

**LA FORÊT
ET L'ÉCONOMIE PASTORALE
DANS LE JURA**

T H È S E

présentée

à l'Ecole Polytechnique Fédérale, à Zurich,
pour l'obtention
du grade de Docteur ès Sciences techniques

par

EDOUARD RIEBEN

Ingénieur forestier E. P. F.
de Lenk (Berne) et Vallorbe (Vaud)

Rapporteur : M. le professeur CH. GONET
Corapporteur : M. le professeur D^r R. KOBLET

Septembre 1957

IMPRIMERIE LA CONCORDE, LAUSANNE

Leer - Vide - Empty

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	9

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS ET DESCRIPTIONS GÉNÉRALES

A. Introduction	11
B. Le milieu et la végétation	
1. Le milieu	13
2. La végétation	26
C. L'évolution de l'économie sylvo-pastorale dans le Jura	
1. La colonisation du Jura	33
2. L'évolution dans l'utilisation des terres et les efforts réalisés en vue de la réglementation du parcours du bétail et de la sauvegarde des boisés	44
D. Données statistiques et dispositions légales	
1. Données statistiques	54
2. Dispositions légales	57

DEUXIÈME PARTIE

L'INFLUENCE RÉCIPROQUE DES DEUX MODES D'UTILISATION DES SOLS

A. Le parcours du bétail en forêt	
1. L'influence du parcours sur la forme et la composition des forêts	63
2. L'influence du parcours sur les sols forestiers	81
3. Les conséquences générales d'un parcours abusif du bétail	84
B. La végétation arborescente sur le pâturage	
1. L'influence positive de la végétation arborescente sur le pâturage	86
2. L'influence négative de la végétation arborescente sur le pâturage	93
C. La nécessité de cantonner la forêt et le pâturage	97

TROISIÈME PARTIE

CRITÈRES POUR UNE RÉPARTITION JUDICIEUSE
DES TERRES ENTRE LA FORÊT ET LE PÂTURAGE

A. Les facteurs physiques	
1. La station	99
2. L'appartenance phytosociologique	107
B. Les facteurs économiques	
1. Le rendement comparé des deux modes d'utilisation des terres	110
2. Les exigences de l'économie générale et locale	115
C. La synthèse des divers facteurs	
1. L'inventaire des besoins et des possibilités	117
2. La délimitation de la forêt et du pâturage	118
3. La coordination des opérations	118

QUATRIÈME PARTIE

LES MOYENS DE CANTONNER FORÊT ET PÂTURAGE
LA RESTAURATION DES BOISÉS SOUSTRATS AU PARCOURS

A. Les moyens de cantonner la forêt et le pâturage	
1. Les haies vives	121
2. Les murs	122
3. Les clôtures en fil de fer	124
4. Les clôtures électriques	125
5. Les autres procédés	126
B. La restauration des forêts et le reboisement des terrains soustraits au parcours	
1. La restauration	126
2. La reconstitution	127
3. Le reboisement des terrains soustraits au parcours	128

CINQUIÈME PARTIE

L'ÉQUIPEMENT RATIONNEL ET L'AMÉLIORATION DES PÂTURAGES,
MOYENS EFFICACES DE COMPENSER LA PRODUCTION
FOURRAGÈRE DES SURFACES SOUSTRITES AU PARCOURS

A. L'équipement de l'alpage	
1. La répartition judicieuse de la végétation arborescente sur le pâturage	131
2. La desserte du train et des pelouses	142
3. L'aménagement rationnel du chalet et du train d'alpage	144
4. L'alimentation en eau	154

	Pages
B. L'amélioration des pelouses	
1. Les assainissements	159
2. Les épierrages.	160
3. L'arasement des fourmillières et des taupinières.	162
4. L'élimination des plantes importunes	163
C. L'amélioration de la production herbagère	
1. Les matières nécessaires à la nutrition du bétail	169
2. La composition rationnelle des gazons	170
3. La création de pelouses par le semis	172
4. La fumure judicieuse des pelouses	173
5. La protection des herbages.	188
D. L'organisation de l'exploitation	
1. La préparation du bétail à l'alpage	190
2. Le choix d'une charge judicieuse	192
3. Le pacage par rotation	193

SIXIÈME PARTIE

LA CONTRIBUTION DES DIVERS INTÉRESSÉS A LA RÉALISATION DES AMÉLIORATIONS SYLVO-PASTORALES

A. La part du propriétaire et des locataires	
1. La nécessité d'une collaboration	203
2. Les dispositions des baux à ferme	204
B. La collaboration des sociétés, organisations et publications professionnelles	206
C. L'aide des pouvoirs publics et des établissements officiels	
1. La contribution de la Confédération	209
2. La contribution des cantons	211
D. La coordination des efforts	212

SEPTIÈME PARTIE

UN EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT SYLVO-PASTORAL : LES CERNYS DE BALLAIGUES

A. Le cadre géographique et économique	215
B. La station	219
C. La situation antérieure	219
D. Les travaux forestiers	220

	Pages
E. Les améliorations pastorales	
1. L'introduction du pacage par rotation	222
2. L'amélioration de l'alimentation en eau	222
3. L'installation de purinage	223
4. Le nettoyage des pelouses	225
5. La création d'un rideau brise-vent	225
F. Le coût des travaux	225
G. Les résultats	226

HUITIÈME PARTIE
CONCLUSIONS, RÉSUMÉS ET BIBLIOGRAPHIE

A. Conclusions	229
B. Résumés	
Zusammenfassung	232
Riassunto	235
Summary	238
Résumé	240
C. Bibliographie	244

AVANT-PROPOS

Bien qu'il soit natif d'un village montagnard adossé aux contreforts de la Tour d'AI et qu'il ait passé sa jeunesse dans un paysage grandiose, dominé par les sommets impressionnants des Alpes vaudoises, l'auteur de ces lignes s'est pris d'un amour profond pour le Jura, où il exerce son activité d'inspecteur forestier depuis 1942.

Certes, cette chaîne aux lignes douces ne présente pas la majesté des montagnes couronnées de neiges éternelles ; d'autre part, la conservation et la mise en valeur des terres n'y posent pas des problèmes aussi ardues et passionnants que dans les hautes vallées alpestres. Mais de ses plis ressortent un ordre naturel, une unité et une harmonie évidentes, d'ailleurs brisées quelquefois par des cluses profondes et sauvages. La monotonie et l'austérité apparentes de cette terre rude et âpre cèlent en réalité une diversité et une sérénité indéniables, que révèlent seuls un contact intime avec la nature, l'exploration attentive de ses sites empreints d'un charme particulier.

Façonné par les rigueurs du milieu et souvent par l'isolement de son habitat, sobre, en général dépourvu de fantaisie, le Jurassien est en revanche aussi réaliste, tenace, ingénieux et fidèle ; peu choyé par une nature avare de ses biens, il a su s'adapter aux conditions nouvelles créées par l'évolution de l'économie et, au lieu d'abandonner ses vallées, il y a fondé des industries prospères, il en a revivifié les activités, par ses propres moyens et selon le génie du lieu. Il a su faire en quelque sorte cohabiter de façon organique l'industrie de haute précision, l'agriculture, puis l'économie pastorale et forestière.

Hommage rendu à ce pays et à ses habitants, le présent travail voudrait contribuer à en améliorer les conditions de vie en décrivant les moyens dont on dispose aujourd'hui pour utiliser plus rationnellement et plus complètement leurs terres sylvopastorales, ornement du Jura, mais aussi source possible de grandes richesses. Fruit de plusieurs années d'observations et d'expérimentation, il a été élaboré sous l'égide de M. le professeur CH. GONET, de la Division forestière de l'Ecole polytechnique fédérale, et de M. le professeur D^r R. KOBLET, de la Division agronomique de cet établissement, que nous remercions vivement de leurs précieux conseils.

Notre reconnaissance va à divers organes officiels pour leur utile collaboration ; ce sont en particulier l'Inspection fédérale des forêts, l'Institut fédéral de recherches forestières, les Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne, le Service topographique fédéral, la Direction fédérale des mensurations cadastrales, le Bureau

fédéral de statistique, la Bibliothèque nationale, les Services cantonaux des forêts, les Services des améliorations foncières, les offices vétérinaires, les écoles d'agriculture. La Société forestière suisse, la Commission géologique suisse et les Sociétés suisse et vaudoise d'économie alpestre nous ont mis aimablement divers documents à disposition ; il en est de même pour la Société vaudoise d'étude et d'encouragement des améliorations foncières.

Nous exprimons notre gratitude à plusieurs personnes qui nous ont accordé une aide constante : MM. J. BEURET-FRANTZ, à Berne ; D^r J. CAPUTA, à Prangins, D^r PH. DUCHAUFOUR, à Nancy, D^r W. NAEGELI, à Zurich, J. MAULER, à Fontainemelon, D^r M. MOOR, à Bâle, W. SCHILD, à Delémont, D^r F. RICHARD, à Zurich. Nos remerciements vont aussi à MM. le D^r D. AUBERT, à Lausanne, D^r J. CERF, à Delémont, J. CHARDONNENS, à Grangeneuve, H. CHAVANNES, à Lausanne, F. GAILLARD, à Sainte-Croix, E. JUILLERAT, à Courtelary, G. LEUENBERGER, à Nyon, P.-L. PELET, à Lausanne, J.-L. RICHARD, à Neuchâtel, J. ROBERT, au Brassus, J.-F. ROBERT, à Baulmes, F. SANDOZ, à Cernier, E. SCHÖNENBERGER, à Tavannes, qui nous ont accompagné sur le terrain ou fourni de nombreux renseignements. Le résumé a été traduit en italien par M. A. ANTONIETTI, à Lugano, et en anglais par M. W. I. YOUNG, Palais des Nations, à Genève.

Il nous tient à cœur d'associer à notre reconnaissance les communes de VALLORBE et de BALLAIGUES, dont les domaines sylvo-pastoraux nous ont servi de champ d'expérimentation, et nos collaborateurs directs, en particulier MM. R. FALCY, H. MATTHEY et A. SCHNEITER.

L'impression de ce travail a été facilitée par les contributions et les souscriptions d'appui entre autres de l'Inspection fédérale des forêts, des cantons de Vaud, Neuchâtel et Berne, de la commune de Vallorbe, de la Fondation C. BOURGEOIS, de l'Association forestière vaudoise, de M. W. BAUMANN, à Pully, ainsi que de plusieurs associations et industries ; puis l'Imprimerie de La Concorde à Lausanne a voué tous ses soins à sa présentation. Que chacun en soit ici chaleureusement remercié.

Pour l'ensemble des photographies, les droits de reproduction sont réservés ; les vues qui ne portent pas de mention spéciale ont été prises par l'auteur.

Destiné avant tout aux propriétaires de domaines sylvo-pastoraux et au personnel forestier, cet ouvrage est dédié à nos parents et à notre famille, dont la patience et le dévouement ont été mis à rude et longue épreuve !

ED. RIEBEN.

Vallorbe, septembre 1957.

PREMIÈRE PARTIE

Considérations et descriptions générales

A. INTRODUCTION

Vaste croupe intensément plissée, le Jura semble être à première vue caractérisé par l'étendue et la densité de sa couverture sylvestre ; en fait, les vues aériennes de la chaîne révèlent que le paysage végétal a été façonné dans une large mesure par l'action tenace du colonisateur, qui a ouvert de profondes brèches dans la forêt, et par l'influence de ses troupeaux, dont la dent et le sabot ont consacré et accentué les déforestations abusives. Ainsi le manteau arborescent autrefois continu est aujourd'hui interrompu par de grands pâturages et il en émerge aussi nombre de crêts maintenant décharnés par l'érosion.

Certes, l'association des bois et des herbages a pu constituer durant plusieurs siècles une utilisation économique et organique des sols, adaptée à l'organisation des communautés rurales et aux besoins spécifiques d'une agriculture extensive ; mais les abus et leurs conséquences ont en définitive influencé défavorablement la production aussi bien des uns que des autres. En effet, un examen attentif des forêts, une analyse approfondie de leurs peuplements démontrent que le parcours séculaire du bétail a exercé une action très marquée et néfaste sur leur distribution, leur forme et leur composition, sur leur santé et la qualité de leurs produits.

Or, la conversion de toute notre économie vers une rationalisation et une intensification de la production, les besoins toujours croissants d'une industrie évoluée nécessitent une mise en valeur plus complète des terres, une utilisation plus conforme à leur vocation. Ces exigences conduisent à une spécialisation des cultures et, par conséquent, à la ségrégation de la forêt et du pâturage. De vastes travaux ont déjà été réalisés dans ce domaine, au bénéfice de toute notre économie montagnarde, mais, dans le Jura, plus de 18 000 hectares de boisés sont aujourd'hui encore parcourus par le bétail. Pour libérer de cette servitude les forêts proprement dites et les sols à vocation sylvestre, il reste beaucoup de résistance à vaincre et de propriétaires à convaincre ; en effet, nombre d'entre eux persistent à croire que la mise en défens de l'aire forestière implique une réduction intolérable de la production fourragère ; en fait, l'obstacle principal qui s'oppose souvent à la réalisation d'une

telle opération est constitué par la crainte que la capacité des étables et du train d'alpage ne puisse plus être entièrement utilisée, ce qui provoquerait inévitablement une diminution de la rentabilité du domaine pastoral.

Or, il existe aujourd'hui des moyens efficaces et point trop coûteux non seulement de compenser entièrement une telle perte dans la production herbagère, mais aussi d'augmenter celle-ci dans une mesure considérable. Le but du présent travail est de contribuer — sur la base d'études sur le terrain et de l'expérience acquise durant quinze ans dans l'exploitation de plusieurs grands domaines sylvo-pastoraux — à fournir aux praticiens les données nécessaires pour exécuter un cantonnement judicieux de la forêt et du pâturage, créer pleine compensation pour les fourrages soustraits au bétail et assurer une utilisation plus complète des terres dans la zone sylvo-pastorale.

Nos considérations — qui se limitent au Jura vaudois, neuchâtelois et bernois — ne font qu'effleurer les problèmes sylviculturaux, car la recherche de leur solution est du ressort d'un personnel spécialement formé dans cette branche de l'utilisation des sols. Elles se concentrent en revanche sur l'analyse des facteurs régissant les relations de la forêt avec le pâturage et sur la réalisation des améliorations pastorales, souvent encore trop méconnues de la part des personnes appelées à s'occuper de l'exploitation des alpages.

Après une première partie décrivant entre autres le milieu et l'évolution de l'économie sylvo-pastorale, ce travail contient un exposé sur l'influence réciproque des deux modes d'utilisation des sols, l'action néfaste du bétail sur la forêt et les inconvénients résultant pour la production herbagère de l'ombre portée par les arbres, facteurs qui permettent de conclure à la nécessité de cantonner la forêt et le pâturage. Puis sont évoqués les critères qui doivent présider à cette opération et les moyens de la réaliser. Une perte de fourrage peut en être la conséquence ; une compensation s'impose donc par l'introduction d'améliorations pastorales intégrales et par l'organisation rationnelle de l'exploitation, mesures décrites assez longuement dans la cinquième partie. Il est précisé ensuite à qui incombent ces travaux et comment les charges qui en découlent doivent être réparties. Enfin nous avons tenu à illustrer ces diverses propositions par la description d'un aménagement sylvo-pastoral complet, dont nous avons élaboré le projet et qui se trouve en voie d'achèvement.

Il peut être utile de définir ici succinctement le sens donné à certains termes fréquemment employés. Ainsi un PÂTURAGE est le lieu où pâturent les bestiaux ; il peut être situé aussi bien en plaine qu'en montagne. Un ALPAGE est un pâturage de montagne ; ne serait-il pas préférable de réserver ce terme pour désigner les terres pastorales des Alpes ? Certes non puisqu'à l'origine le mot « alp » signifiait « haute montagne » et le nom des Alpes en est issu. Un ESTIVAGE est un pâturage temporaire occupé durant la bonne saison seulement. Une PELOUSE est l'aire affectée à la production herbagère. Un PAQUIER NORMAL est représenté par les herbages nécessaires à l'alimentation d'une vache pendant 100 jours. Le PORT constitue la capacité du pâturage exprimée en pâquiers. La CHARGE représente le nombre de têtes de bétail qui montent effectivement le domaine.

B. LE MILIEU ET LA VÉGÉTATION

1. LE MILIEU

a) La situation géographique

Le Jura — nom d'origine celtique se rattachant à la racine « juris », qui désigne une hauteur boisée (VOUGA : 202) — est constitué par une vaste chaîne de forme incurvée dont la convexité est dirigée vers la France ; si au sud il se rattache aux plis subalpins du Dauphiné, il s'éloigne rapidement des Alpes pour fermer au nord-ouest la cuvette molassique du Plateau suisse. Notre étude se limitant à la partie helvétique de la chaîne et plus particulièrement au Jura romand — compris dans les cantons de Vaud, de Neuchâtel et de Berne — les considérations qui suivent s'appliquent à un faisceau de plis présentant une longueur approximative de 150 km et une largeur moyenne d'environ 15 km avec un azimuth moyen de 46° ; cette aire est située entre 46° 37' et 47° 44' de latitude nord, 6° 7' et 7° 50' de longitude est de Greenwich. Délimitée à l'ouest par la frontière franco-suisse — qui suit soit des crêts plus ou moins marqués, soit le cours du Doubs — son extension est abrégée au sud-est par la diminution rapide de l'élévation.

Le plissement s'étant effectué en général sous la forme de combes et de crêts aux lignes relativement douces et arrondies, à un niveau moyen d'environ 500 m supérieur à la plaine molassique, et l'érosion ne l'ayant pas affecté profondément, toute cette partie du Jura est située à une altitude moyenne élevée ; ainsi, le niveau moyen du canton de Neuchâtel est d'environ 990 m et au moins la moitié de sa superficie se situe entre les courbes hypsographiques de 1000 à 1200 m, ce qui explique que — la topographie et l'orographie ne s'étant point trop opposées à la colonisation et à l'exercice de l'agriculture, puis à l'implantation d'une industrie très développée — le Jura neuchâtelois soit habité par une population vivant au-dessus de 1000 m plus dense que sur aucun autre territoire européen de mêmes dimensions (KRANK : 107). C'est aussi la raison pour laquelle la zone sylvo-pastorale, qui nous intéresse plus particulièrement, recouvre une aire si étendue ; elle débute en général à une altitude d'environ 1000 m — étage comprenant de vastes territoires tels que la vallée de Joux, La Brévine-Le Locle, les Franches-Montagnes, etc., où elle s'interpénètre également avec l'aire agricole et même industrielle — pour monter jusqu'aux sommets les plus élevés ; l'altitude de ceux-ci, comme d'ailleurs l'élévation moyenne de la chaîne, diminue depuis le sud vers le nord-est ; ainsi elle passe de 1677 m à la Dôle à 1679 m au Mont-Tendre, à 1607 m au Chasseron, à 1607 m au Chasseral et à 1302 m au Raimeux ; on peut admettre que l'altitude moyenne des alpages jurassiens est d'environ 1100 à 1200 m.

Citons ici le fait que le Jura bernois comprend également de grands pâturages de basse altitude ; la « Statistique des alpages » de 1903 indique que 144 exploitations pastorales y étaient situées jusqu'à 750 m d'altitude, 129 entre 751 et 900 m, 166 entre 901 et 1050 m, 121 entre 1051 et 1200 m, 55 entre 1201 et 1350 m, 12 au-dessus de 1351 m.

L'élévation rapide de la chaîne calcaire au-dessus de la plaine molassique, la rareté des passages transversaux et l'étroitesse des cluses rompant les plis ont

longtemps constitué un obstacle important aux communications entre le Plateau suisse et la Franche-Comté ; l'altitude élevée, l'accès difficile et le climat rude des vallées ont aussi retardé leur colonisation.

b) Le climat

Le climat de la zone sylvo-pastorale du Jura est déterminé par la position de la chaîne à environ 650 km de l'Atlantique, par son altitude en général supérieure à 1000 m, puis par sa conformation topographique et orographique, en particulier par la disposition des plis parallèlement à la direction des vents principaux. De ces facteurs et du relief assez marqué et divers résulte le fait que le climat est caractérisé aussi bien par des influences maritimes que continentales.

Les précipitations

Chaîne limitant la Suisse à l'ouest, le Jura plissé constitue aussi un rempart arrêtant dans une certaine mesure les vents maritimes d'ouest qui apportent au nord des Alpes la majorité de ses précipitations ; c'est pourquoi la partie occidentale tournée vers le versant français reçoit notablement plus de pluie que le versant orienté vers le Plateau suisse ; ainsi la lame d'eau passe de 1320 mm à la Brévine à 975 mm à Neuchâtel. D'autre part, les vents du sud-ouest, également riches en eau, se déchargeant essentiellement sur les hauts monts du Jura méridional, on constate aussi une dépression des précipitations de cette région vers le nord-est ; ainsi la croupe du Risoux reçoit plus de 2000 mm, la Chaux-de-Fonds 1560 mm, Saignelégier 1350 mm, Bellelay 1330 mm et Delémont 940 mm seulement. Il convient d'ailleurs de relever que ces chiffres sont soumis à des fluctuations locales considérables résultant du relief ; ainsi le pluviomètre de Vallorbe-village à 780 m enregistre approximativement 150 mm de moins d'eau que celui du Reposoir, sis à une distance de 3 km seulement, mais à une altitude de 900 m et à proximité du Risoux.

Les précipitations les plus abondantes tombent durant l'été ; ainsi, à Saignelégier, environ le 40 % des pluies descend durant les quatre mois de la période de végétation ; il convient d'ailleurs de préciser que, dans le Jura, l'abondance des précipitations joue pour la végétation et sa prospérité un rôle beaucoup moins important que la façon dont elles s'écoulent ou dont elles sont emmagasinées et redistribuées, qui est, elle, fonction du substratum et de sa constitution pétrographique.

Les orages sont assez fréquents et souvent d'une grande violence, mais il arrive que, formés sur la chaîne, à la Dôle ou sur le Val-de-Ruz par exemple, ils ne se déchargent que sur le Plateau. Selon Hofmänner, La Chaux-de-Fonds est touchée chaque année en moyenne par 23 ou 24 orages.

Les chutes de grêle sont relativement rares, mais il arrive que des dommages assez graves soient annoncés dans les Franches-Montagnes.

Une part importante des précipitations tombe sous la forme de neige ; il n'est pas rare que, dans la zone sylvo-pastorale, la couche atteigne un mètre et plus. Il arrive aussi qu'une chute intempestive de neige à la fin du printemps ou durant l'été oblige les bergers des alpages à affourager le bétail au moyen de foin et de paille, ou à le redescendre si ceux-ci font défaut ; ainsi, le 2 juin 1953, une couche de 20 cm recouvrait les pâturages du Mont-d'Or. Les bris dus aux chutes de neige lourde

parce que humide ont provoqué dans les forêts du Haut-Jura (chaîne du Mont-Tendre, Risoux, etc.), par sélection négative, la constitution d'une race d'épicéa adaptée à ces rudes conditions ; en effet, ses branches pendantes laissent tomber facilement la neige.

Le brouillard n'est pas fréquent, sauf dans les poljés occupés par un lac ou un étang ; ainsi, en général durant les périodes de beau temps, la vallée de Joux se couvre chaque nuit d'une brume qui se dissipe durant le lendemain matin.

HOFMÄNNER a déterminé pour La Chaux-de-Fonds en moyenne 13 jours de brouillard par an, qui se répartissent essentiellement sur les mois d'hiver.

Il convient de relever que la zone sylvo-pastorale de la chaîne domine souvent une mer de brouillard épaisse alors qu'elle jouit d'un temps clair et ensoleillé.

Notons aussi que les fréquentes nuits froides provoquent une forte condensation et la formation d'une abondante rosée, bienvenue durant les périodes de sécheresse puisqu'elle arrive même à alimenter les citernes.

L'humidité relative de l'air est presque partout relativement importante (78,7 % à Vallorbe) ; elle est de 80 à 82 % à la plupart des stations ; elle varie entre 70 % comme moyenne journalière du mois de mai et 90 % du mois de janvier ; ce fait a influé dans une large mesure sur le choix du matériel de construction des bâtiments jurassiens, où le bois sujet aux attaques des champignons a dû généralement céder la place à la pierre.

La température

Le climat du Jura est rendu fort rude par la température moyenne annuelle qui, dans la zone sylvo-pastorale, atteint seulement de 5 à 6° ; elle est de 4,8° au Sentier (1030 m), 6,9° à Vallorbe (780 m), 4,5° à la Brévine (1080 m), 5,6° à Chaumont (1127 m), 5,3° à La Ferrière (1005 m), 8,9° à Neuchâtel, 7,0° à Saint-Imier. Les hauts sont atteints par les gels et les chutes de neige quelquefois en plein été ; les gels tardifs sont fréquents jusqu'en mai et il n'est pas rare que la frondaison du hêtre en soit gravement touchée sur de vastes surfaces ; les premiers gels se manifestent déjà au début d'octobre.

Les bassins fermés dans lesquels s'accumule l'air froid, tels que ceux de la Sèche des Amburnex, de la vallée de Joux, des Ponts-de-Martel et de la Brévine, constituent des zones où par rayonnement nocturne en ciel clair la température peut descendre à un niveau extrêmement bas, marquant par là la composition et la structure de la végétation, souvent caractérisée par la présence d'éléments d'origine nordique.

Il faut relever ici l'ampleur des contrastes de température auxquels est exposée la végétation des hauts de la chaîne ; comme l'expose fort bien FAVARGER (63) : « Ces contrastes sont la conséquence de la faible masse thermique qu'un air raréfié offre aux rayons du soleil ; pendant le jour, la radiation solaire, beaucoup plus intense à la montagne qu'en plaine, détermine un échauffement notable du sol et des objets, même si la température de l'air ne s'élève pas dans la même proportion. La nuit, l'air des hauteurs n'oppose qu'un mince obstacle à l'exoradiation, ou rayonnement nocturne, et la température s'abaisse ».

Ces divers facteurs expliquent la brièveté de la période de végétation, qui est réduite dans la zone sylvo-pastorale à quatre ou cinq mois. De nombreuses plantes

sujettes aux gelées n'y prospèrent plus. La limite supérieure des cultures est relativement basse et celles-ci sont soumises à toutes sortes de dangers et d'aléas.

Mentionnons également le contraste extrêmement marqué de la température résultant de l'exposition et déterminant dans une large mesure l'affectation des terrains, les pentes exposées au sud (« adret ») étant — toutes autres conditions égales — de préférence consacrées à l'utilisation pastorale tandis que les versants nord (« ubac ») sont plutôt boisés. A l'adret, la limite de tous les étages de végétaux s'élève d'environ 200 m par rapport à l'ubac.

Les vents

sont d'autant plus violents qu'ils soufflent en général parallèlement aux vallées principales et que nul obstacle important ne s'oppose à leur déferlement. C'est le cas en particulier pour le vent du sud-ouest porteur des influences maritimes, qui amène les pluies, et pour la bise, élément continental venant du nord-est, froide, desséchante, souvent impétueuse et provoquant d'importants dommages en forêt ; le Joran, lui, déferle depuis les plateaux du Jura français vers le pied suisse de la chaîne après avoir battu les hauts.

Selon JORAY (93), les vents se répartissent à La Chaux-de-Fonds selon leur direction comme suit :

N	3,6 %	} env. 30,3 % des jours de l'année	S	9,4 %	} env. 52,4 % des jours de l'année
NE	20,9 %		SW	38,3 %	
E	2,6 %		W	2,7 %	
SE	3,2 %		NW	2,0 %	
sans vents = env. 17,3 % des jours de l'année					

La violence et la persistance des vents ont, avec l'humidité de l'air, déterminé dans une large mesure la forme de la maison jurassienne ; en effet, à l'ouest le pan du toit est en général plus développé afin de réduire la hauteur de la paroi et, par conséquent, la prise des courants sur cette façade.

Vu le fait que les vents influencent considérablement le régime hydrographique et thermique du sol par l'augmentation de l'évaporation et l'entraînement de la couche d'air réchauffée par la chaleur interne, il peut être utile de mentionner les observations faites par KRAUSS (1911) dans la région calcaire du centre de l'Allemagne et qui, vu les conditions analogues régissant le Jura, peuvent s'y transposer dans une certaine mesure : 1. La vitesse des vents augmente constamment de la vallée vers le faite de la chaîne. 2. Sur les plateaux, la vitesse des vents est la plus faible au sol et augmente avec la distance de celui-ci. 3. La vitesse des vents diminue depuis les bords des plateaux vers leur centre ; c'est pourquoi les premiers sont en général revêtus d'une végétation plus xérophile que le second (le drainage joue là également un certain rôle).

Le fait que les hauts sommets du Jura sont non pas boisés — bien qu'ils se trouvent encore au-dessous de la limite possible de la végétation arborescente — mais bien revêtus de gazons naturels est dû — à côté des influences anthropogène et zoogène — à l'influence arasante des vents et au fait que ceux-ci empêchent la formation d'une couverture hivernale protectrice.

Il faut relever que, de façon générale, l'influence du climat sur la végétation augmente avec l'altitude, car un facteur est d'autant plus déterminant qu'il devient plus extrême ; ainsi, si le climat du Jura peut être considéré dans l'ensemble comme rude, celui de la zone sylvo-pastorale est souvent nettement hostile à la prospérité de nombreuses plantes, ce qui explique la pauvreté relative de sa flore par rapport à celle qui caractérise les étages alpins de même altitude.

c) La géologie et la morphologie

On distingue le Jura plissé, qui constitue la partie méridionale de la chaîne, et le Jura tabulaire, contre lequel les vagues orogéniques du premier sont venues déferler. L'altitude générale du second permettant la culture de la plupart des sols non boisés, l'économie pastorale n'y joue qu'un rôle secondaire ; c'est pourquoi les présentes considérations se limitent au Jura plissé.

La tectonique et la morphologie

Bien que géographiquement distinct des Alpes, le Jura appartient géologiquement au bâti alpin, duquel il naît en France par l'anticlinal de l'Echaillon et le pli du Grand Colombier et auquel il se rattache, par-dessous la couverture molassique du Plateau, par le Mésozoïque autochtone alpino-jurassien. Il est constitué par un vaste faisceau de plis, dont la forme incurvée est due à la poussée alpine du sud-est vers le nord-ouest, qui a fait buter son bord externe contre le massif vosgien, celui de la Serre (au nord de Dôle) et contre l'Ile Crémieu (au sud d'Ambérieu), placés sur un front convexe (FAVRE : 65).

A l'intérieur de l'aire jurassienne, le plissement s'est réalisé de façon qui n'est point uniforme ; c'est pourquoi on distingue quatre régions, parmi lesquelles le *faisceau helvétique* ou *faisceau des hautes chaînes* se couvre dans une large mesure avec la zone sylvo-pastorale faisant l'objet du présent travail ; s'ils se sont concentrés à l'occident contre les môles qui ont fait obstacle à leur déferlement, les plis tendent d'autre part à s'élever et à se serrer vers l'orient, en bordure du Plateau suisse. C'est pourquoi, vu de ce dernier, « le Jura apparaît comme un rempart monotone et donne l'impression d'être limité par un seul pli du côté du bassin tertiaire helvétique. Il n'en est rien cependant... » (FAVRE : 65). En effet, il ne s'agit pas là d'un anticlinal unique formant le faite de la chaîne, mais bien d'une succession de plis se relayant et disparaissant sous la couverture tertiaire du Plateau ; la carte tectonique n° 1 évoque de façon suggestive ce processus. Vers l'ouest, les plis du faisceau des hautes chaînes s'abaissent et s'adoucissent pour s'éteindre graduellement vers les plateaux jurassiens ; c'est le cas en particulier dans le Jura bernois. La transition se réalise souvent d'une part par de larges anticlinaux remplis de matériaux tertiaires, tels qu'ils se présentent entre autres dans la cuvette du Val-de-Ruz, dans la vallée des Ponts et du Locle, puis, d'autre part, par de hautes et vastes dalles peu plissées telles que celles qui constituent le substratum de grandes parties du Jura français. Il faut relever ici que certaines régions, telles que les Franches-Montagnes, dont la morphologie laisserait supposer qu'elles ont été peu affectées par les mouvements tectoniques, ont été en réalité plissées de façon assez intense, mais elles ont été réduites par l'érosion à l'état de pénélaine, quelque peu modifiée postérieurement par des soulèvements locaux.

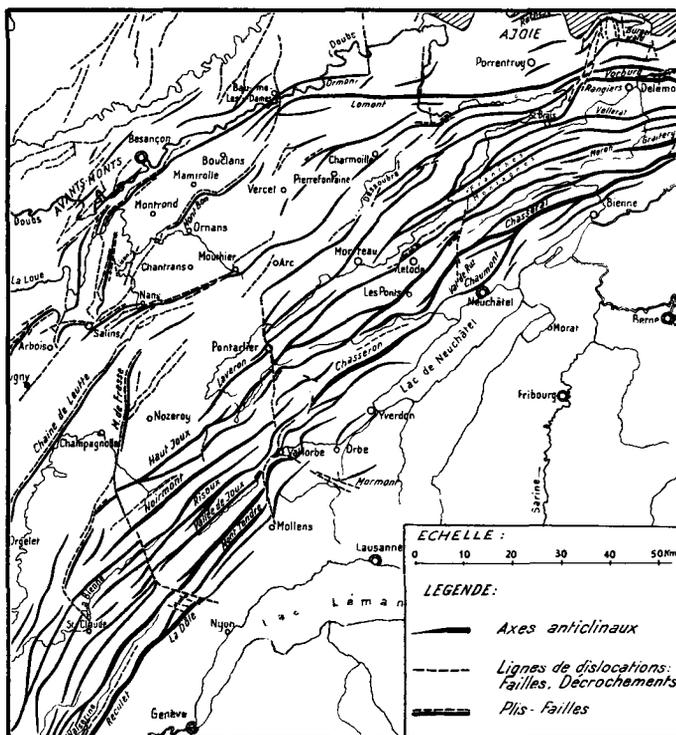


Fig. 1. — Carte tectonique du Jura, par A. BERSIER.
(Extrait du Guide géologique de la Suisse)

Notons encore que la belle ordonnance des plis du faisceau helvétique est dérangée par plusieurs décrochements transversaux importants, tels que ceux de Saint-Cergue, de Vallorbe-Pontarlier et de la Ferrière, ce dernier chevauchant la limite des cantons de Neuchâtel et de Berne. Ces accidents tectoniques ont souvent profondément bouleversé les régions qui en furent affectées et provoqué la constitution de terrains présentant des formes très tourmentées.

Le plissement très dense d'une part et les décrochements d'autre part ont créé plusieurs poljés, cuvettes sans écoulement superficiel et dans lesquelles s'accumule l'air froid ; le plus important d'entre eux est la vallée de Joux. La plupart de ces bassins fermés sont des compartiments de synclinaux relevés à leur extrémité ou interrompus par des décrochements (vallée de Joux) ; certains sont constitués par des dépressions karstiques, dont le fond est occupé par des lapiez et des dolines.

De nombreux vallons ont été constitués par l'érosion qui a entamé le sommet de certains anticlinaux (vallée de la Baumine entre le Suchet et les Aiguilles de Baulmes, La Dénériaz au pied N du Chasseron, Creux-du-Van, etc.).

Enfin, des cluses profondes et encaissées ont rongé la chaîne transversalement et ouvert la voie à l'écoulement des eaux jurassiennes vers les bassins du Rhin et du Rhône.

La stratigraphie

Les formations qui constituent les plis du Jura font partie essentiellement du Mésozoïque et comprennent parmi les terrains qui nous intéressent le Jurassique moyen, le Jurassique supérieur et le Crétacé ; le Tertiaire et le Quaternaire sont représentés dans les dépressions.

La répartition des terres entre les forêts et les pâturages dépend dans une large mesure du substratum géologique ; c'est pourquoi il peut être utile de décrire brièvement les diverses formations qui sont à l'origine des sols jurassiens, en particulier en ce qui concerne les caractères déterminants pour la formation de ceux-ci.

La partie méridionale du Jura ayant été moins profondément affectée par l'érosion que la partie septentrionale, c'est dans cette dernière surtout qu'affleure le JURASSIQUE MOYEN (DOGGER, JURA BRUN), d'ailleurs en général grâce au décapement des sommets d'anticlinaux prononcés ; c'est le cas en particulier, pour ce qui concerne les terrains sylvo-pastoraux, dans les Franches-Montagnes (région sise entre Peu-Péquignot et Peuchapatte, Les Craux) et dans les environs de La Chaux-de-Fonds (Pouillerel). Parmi les formations du Dogger, le *Bathonien*, dont l'épaisseur va de 50 à 80 m, comprend dans sa partie inférieure des calcaires marneux et des marnes représentés dans le Pouillerel, puis surtout dans le haut la Grande Oolithe, d'une épaisseur de 40 à 50 m, composée de calcaires oolithiques fins, jaunes-roux ou gris ; c'est là un niveau souvent fort résistant qui constitue des crêts boisés ; dans les Franches-Montagnes et le Pouillerel, où les calcaires alternent avec des marnes, il forme aussi le substratum de terrains plus ou moins plats et même des combes par suite de la protection latérale que lui procure une formation plus dure, le Callovien supérieur ou Dalle nacrée.

C'est le JURASSIQUE SUPÉRIEUR (MALM, JURA BLANC) qui confère au Jura ses formes générales, qui constitue l'ossature de la plupart de ses plis et a livré la majorité des sols affectés à l'utilisation sylvo-pastorale ; cela est dû au fait que, si sa base est formée par des niveaux marneux, la résistance de ses éléments augmente, avec la proportion des calcaires, considérablement vers son sommet. L'*Oxfordien*, composé de marnes et argiles gris-bleu, à fossiles pyriteux, provoque de ce fait — là où il est bien représenté — la formation de combes prononcées, ce qui permet de déterminer facilement la limite entre le Dogger et le Malm. Constitué dans certaines parties du Jura bernois par une assise atteignant 40 m de hauteur, il disparaît presque complètement dans le Jura central et méridional ; sa présence coïncide dans les Franches-Montagnes avec celle de nombreux emposieux dus au contact avec la Dalle nacrée ; terrain imperméable, il y constitue aussi le substratum de la plupart des tourbières. L'*Argovien* est représenté par une importante couche (jusqu'à 150 m) de calcaire en général argileux, alternant avec des bancs de marnes, ce qui le rend presque toujours friable et producteur d'un sol souvent profond, aquifère et fertile ; il est surmonté dans la partie septentrionale par le *Rauracien*, d'une épaisseur allant de 2 à 95 m, qui constitue dans le Jura bernois le substratum de vastes terrains. Le *Séquanien*, de 90 à 130 m, est marneux à sa base, tandis que les calcaires et sa résistance augmentent vers le haut ; il affleure sur de vastes surfaces dans la zone sylvo-pastorale. Le *Kimeridgien* est avec ses 130 à 200 m le plus épais et le plus résistant de tous les niveaux jurassiques ; il constitue la charpente de la plupart des anticlinaux et des

sommets de la chaîne ; dans la partie méridionale de celle-ci surtout, on distingue entre autres à sa base environ 70 m de calcaires compacts, suivis des marnes du Banné présentant la forme de bancs marno-calcaires qui affleurent en particulier sur les pâturages de la région de Vallorbe (Chalet des Plans) ; la partie intermédiaire se compose d'un complexe marno-calcaire de 80 à 100 m, auquel succèdent

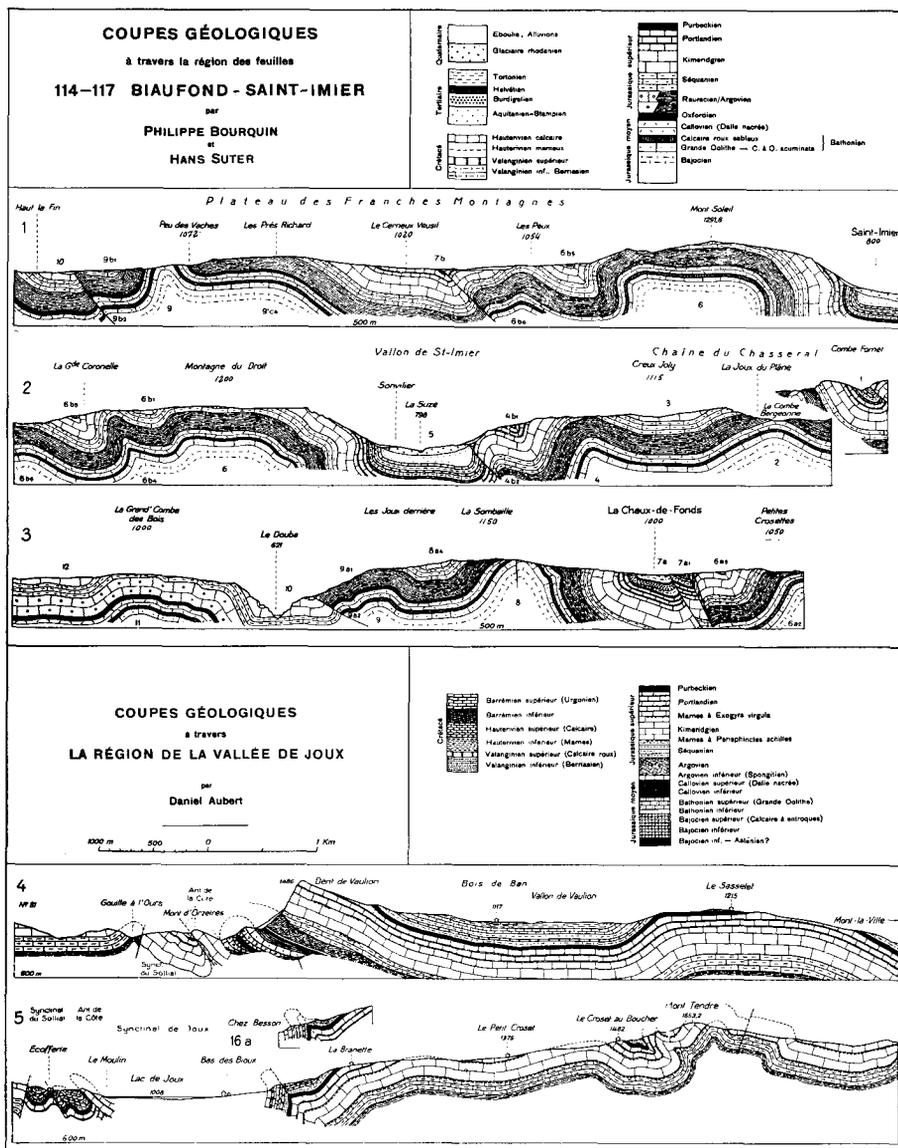


Fig. 2. — Coupes géologiques à travers quelques régions sylvo-pastorales du Jura. (Extraits des ouvrages 4 et 19)

les calcaires supérieurs bien connus, compacts, durs et clairs, souvent boisés (Risoux) ; le niveau à *Exogyra virgula*, composé d'environ un mètre de marno-calcaires, forme le sommet de l'étage et fait limite avec le *Portlandien* ; cette formation, d'une épaisseur de 80 m (Jura bernois) à 130 m (Jura vaudois) est en général composée de calcaires plus ou moins dolomitiques, assez résistants ; comme le Kimeridgien, le Portlandien constitue le substratum de vastes terrains dans le Jura plissé (Franches-Montagnes, Mont-Tendre, etc.). Le *Purbeckien*, d'une épaisseur allant de 10 m (Jura bernois) à 25 m (Jura vaudois) forme le sommet du Jurassique et sépare celui-ci du Crétacé en général par une combe bien marquée et souvent défrichée, car cette formation se compose de marno-calcaires, de grès et de brèches très friables.

Le CRÉTACÉ (JURA JAUNE) a été profondément affecté par l'érosion et n'est de ce fait plus guère représenté que dans les synclinaux importants (Vallon de Saint-Imier, vallée de Joux, etc.) ; il est souvent recouvert par les terrains quaternaires et il ne joue par conséquent qu'un rôle secondaire dans la zone qui nous intéresse ; c'est pourquoi nous ne voulons mentionner ici que le *Valanginien inférieur*, calcaires jaunâtres ou grisâtres, souvent oolithiques, interrompus par des niveaux marno-calcaires, puis le *Valanginien supérieur*, comprenant entre autres les calcaires roux, souvent chargés de granules de limonites exploitées autrefois de façon très intense dans plusieurs stations jurassiennes pour l'alimentation des hauts fourneaux. Dans le chapitre relatif aux critères devant assurer une répartition judicieuse des terres entre la forêt et le pâturage, nous aurons l'occasion de décrire les caractères spécifiques de quelques autres niveaux du Crétacé, dont les divers degrés de résistance déterminent de façon très nette la distribution des bois et des pelouses dans un synclinal secondaire sis sur la chaîne du Mont-Tendre.

Si le TERTIAIRE ne joue pas un rôle important dans la zone sylvo-pastorale (seuls les pâturages sis au fond de quelques vallées du Jura bernois, par exemple dans les environs de Delémont, revêtent sur d'assez grandes surfaces des sols issus de ses formations), en revanche le QUATERNAIRE y est représenté par le *lehm d'altération*, composé d'argiles résiduelles, plus ou moins marneuses, souvent d'origine alpine

et provenant probablement de la glaciation rissienne ; elles garnissent le fond de certaines dépressions dans les Franches-Montagnes (Cerneux-Veusil) et le canton de Neuchâtel. Le *glaciaire rhodanien* de la glaciation wurmienne, lui, n'a atteint que les contreforts est du Jura méridional, jusqu'à une altitude d'environ 1200 m ; il constitue le substratum de terrains agricoles et pastoraux très fertiles ; arrêté par les glaciers locaux, il n'a pas pu pénétrer jusqu'au fond des vallons latéraux (Val-lorbe, Vaulion) ni à la vallée de



Fig. 3. — Pâturage du Chalet-Devant, à Juriens, altitude 1160 m.

La moraine du glacier wurmien a enrichi les sols de nombreux alpages jurassiens.

Joux. Le *glaciaire jurassien* est représenté tout particulièrement sur l'aire du glacier de Joux, soit dans cette vallée et la dépression de Vallorbe ; la moraine qui revêt le fond des vallons est en général glaiseuse, tandis qu'elle devient graveleuse sur les pentes.

L'hydrographie

Malgré les fortes précipitations qui caractérisent le climat du Jura, les terrains de la chaîne doivent être en général considérés comme secs par suite de la grande perméabilité des calcaires disloqués constituant les étages supérieurs. Après avoir rongé les dalles et en avoir souvent façonné de vastes lapiez donnant à certains paysages (Mont-Tendre, etc.) un aspect véritablement karstique, les eaux atmosphériques s'engouffrent fréquemment en profondeur par des emposieux et des fractures. La plupart des sols n'en bénéficient par conséquent que très partiellement et très brièvement ; ils sont de ce fait fort sensibles aux longues périodes de sécheresse.

Les eaux ainsi prématurément disparues des croupes sont recueillies plus bas par les lits marneux imperméables et restituées sous la forme de sources vaudoises, jaillissant presque toujours à un niveau sis au-dessous de la zone utilisée par l'économie pastorale ; mentionnons toutefois que certaines couches telles que les marnes du Banné donnent lieu à la création de sources de faible mais constant débit presque au sommet des voûtes (Chalet des Plans à Vallorbe, par exemple) ; de même, les marnes de l'Argovien constituent un niveau aquifère bienvenu.

Le manque caractéristique de sources sur les hauts plateaux et les montagnes — résultant de la structure géologique particulière du Jura — a obligé les populations à utiliser l'eau de pluie recueillie sur les toits et accumulée dans des citernes ; c'est là aujourd'hui encore la seule alimentation en eau de nombreux alpages. En revanche, la plupart des agglomérations et des pâturages des Franches-Montagnes sont alimentés depuis 1939 en eau potable sous pression grâce au captage dans le vallon de Saint-Imier d'eau refoulée dans un réservoir établi sur la Montagne du Droit.

d) Les sols

Après avoir étudié les formations géologiques de la chaîne, il convient maintenant d'examiner brièvement les sols qu'elles ont produits et dont les propriétés sont dans une large mesure déterminantes pour une répartition judicieuse des terres entre la forêt et le pâturage.

La formation des sols

dépend essentiellement du climat, de la roche-mère, du relief, de la couverture végétale, puis de l'intervention de l'homme et des animaux.

L'action du climat s'exerce avant tout par la température qui agit par la désagrégation physique du substratum, par la fissuration et la fragmentation de celui-ci en éléments toujours plus fins sous l'effet de la dilatation et du retrait provoqués par ses variations ; particulièrement marqué dans certaines stations exposées et sur certaines roches-mères délitées par suite des grands écarts de température qui caractérisent le climat local, ce phénomène est toutefois moins manifeste sur les calcaires compacts et homogènes. Ceux-ci sont en revanche soumis comme les autres substratums à l'altération chimique déterminée essentiellement par les précipitations, par l'eau chargée entre autres de gaz carbonique ou d'acide humique ; l'altération

des minéraux primitifs donne naissance à des formations plus simples, plus ou moins solubles (carbonates alcalins ou alcalino-terreux) ou colloïdaux (argiles, oxydes de fer) ; l'ensemble constitue le complexe d'altération.

Les formations pétrographiques qui ont livré la plupart des sols de la zone sylvo-pastorale du Jura sont calcaires ; elles comprennent des calcaires durs et résistants contenant souvent plus de 90 % de carbonates, alternant avec des niveaux argilo-calcaires et des marnes plus tendres. Parmi les principaux processus d'altération qui agissent sur de telles formations, la dissolution est le plus actif ; il atteint les sels solubles, puis les carbonates alcalino-terreux ; il en résulte d'une part sur les grandes dalles la formation de champs de lapiez — le substratum souvent masqué de vastes terrains du Haut-Jura — et, d'autre part, l'appauvrissement du complexe d'altération en bases et son enrichissement relatif en argile. Les éléments de ce complexe sont ainsi soumis à certains déplacements ; l'un d'entre eux, se produisant dans le profil et déterminé par les précipitations, est la migration descendante par lessivage ; si sous le climat du Jura une migration ascendante ne peut se produire — par évaporation—, en revanche l'activité de la faune édaphique, des lombrics et des divers animaux fousseurs du sol, provoque un brassage de la terre qui tend à freiner et à compenser dans une certaine mesure le lessivage. Un déplacement qui joue un rôle important dans le Jura a pour origine le relief, provoquant des migrations obliques qui appauvrissent les sommets en bases et en colloïdes, en renouvellent la teneur sur les pentes et en enrichissent le pied de celles-ci.

La végétation agit sur le sol avant tout par les prélèvements en eau et en sels nutritifs qu'elle y effectue — processus qui sera évoqué dans le chapitre relatif à la fumure des pelouses —, puis par les matières organiques qu'elle lui apporte, qui se transforment en humus et exercent sur son évolution une action importante ; celle-ci se manifeste de façon fort différente selon la composition de la végétation. Ainsi, la forêt feuillue du Jura produit par l'apport d'une fane en général riche en calcium un humus peu acide, se décomposant assez rapidement sous l'influence d'une intense activité biologique (relevons toutefois que la fane du hêtre appartient à celles qui se décomposent le plus lentement) ; elle réussit par là non seulement à compenser les prélèvements effectués, mais même à augmenter la fertilité des terres. Par contre, la forêt d'épicéa pur produit un humus très acide, ne se décomposant que fort lentement (la richesse en tanin des aiguilles de cette essence constitue là un facteur particulièrement défavorable) ; il en résulte l'accumulation d'humus brut et la disparition de toute activité biologique. Les plantes composant les pelouses pâturées (graminées et légumineuses) livrent un humus riche en azote et se décomposant rapidement, même plus facilement que la matière organique restituée par les espèces arborescentes feuillues, ce qu'il faut aussi attribuer à l'insolation plus intense dont jouit la pelouse par rapport au sol couvert par la forêt ; c'est d'ailleurs également là l'une des conséquences de l'influence que la végétation exerce sur le sol par le microclimat qu'elle crée ; en effet, la forêt conserve l'humus, tandis que celui-ci se décompose et se minéralise rapidement sous l'effet de coupes brutales. Puis la végétation protège le sol contre l'érosion ; un boisé bien constitué est, dans cette action, particulièrement efficace, mais une pelouse bien fermée et comprenant un mélange judicieusement équilibré de graminées et de légumineuses exerce également une heureuse influence sur la conservation des sols et sur le régime des eaux.

A l'opposé de ce phénomène, l'action de l'homme et des animaux qu'il élève — action qui s'est manifestée essentiellement par un déboisement inconsidéré et par une modification considérable de la composition de la couverture végétale due à un abrutissement sélectif (voir deuxième partie) — a provoqué dans le Jura une intense érosion, le décapement du sol sur de vastes surfaces de la haute chaîne ; mais elle peut s'exercer aussi dans un sens favorable, par exemple par une exploitation rationnelle des ressources naturelles, puis par un apport compensatoire et améliorant d'engrais sur les terrains affectés à l'utilisation pastorale ; ce sont là des problèmes qui seront traités de façon approfondie dans la cinquième partie.

Les sols jurassiens

ont été étudiés entre autres — sous l'égide de PALLMANN — par BACH (7) et LEUENBERGER (119). Issus d'un substratum calcaire, ils ont en commun certains caractères qui les font attribuer — selon la classification récemment proposée par DUCHAUFOUR et AUBERT : (47) — au groupe des RENDZINES ; ainsi, leur profil est du type AC (A = horizon de surface contenant de la matière organique ; C = roche-mère peu altérée) ; leur capacité d'échange est élevée et leur complexe absorbant est saturé ; leur horizon A1 (horizon mixte, contenant en mélange de la matière organique et minérale) est en général épais, à humus riche en azote. La matière organique fraîche se minéralise rapidement. Le rapport C/N est en surface de 12 à 15 en forêt, de 10 à 12 pour les pelouses.

On distingue parmi les rendzines plusieurs types, dont les caractères spécifiques sont déterminés essentiellement par la nature du substratum géologique.

Ainsi les calcaires durs et les éboulis provenant de leur désagrégation, composés d'au moins 80 % de carbonates alcalino-terreux, livrent les sols *humiques carbonatés*, riches en humus saturé et constitué en grumeaux ; celui-ci, qui confère à ce type sa couleur noire caractéristique, est mélangé à un squelette de sable, de gravier et de blocs de calcaire ; par suite du manque d'argile, ce squelette rend le profil meuble,

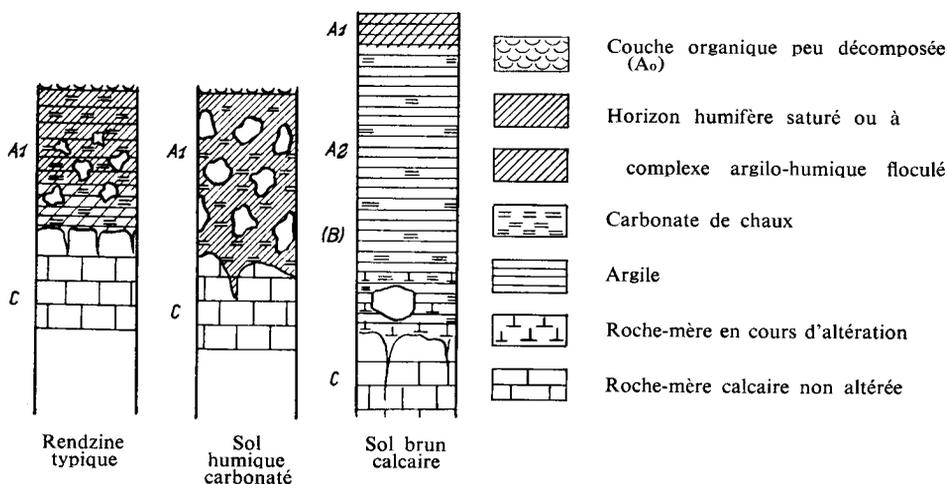


Fig. 4. — Les principaux types de sols jurassiens. (D'après P. DUCHAUFOUR)

aéré, poreux et par conséquent très drainé et sec. Dans les stations supérieures de la chaîne, les précipitations plus abondantes peuvent provoquer une décarbonatation superficielle ; il en résulte la formation d'un sol humique carbonaté acidifié. Sur les crêts, ensuite de la grande mobilité de leurs éléments constitutifs, les sols carbonatés humiques ont été souvent profondément atteints par l'érosion et sont devenus fort superficiels ; ce fut le cas en particulier après les déboisements inconsiderés du Haut-Jura. C'est pourquoi ces terrains à vocation essentiellement sylvestre doivent rester boisés ou retourner à la forêt ; celle-ci, grâce au système racinaire bien développé des arbres et allant chercher souvent jusque dans les fissures de la roche-mère — quelquefois remplies d'argile de décalcification — l'humidité nécessaire, réussit à en tirer une production relativement élevée.

Les formations géologiques riches à la fois en carbonate et en argile (calcaires marneux) livrent les *rendzines typiques*, caractérisées en général par un seul horizon de couleur foncée (brun ou gris), comprenant une proportion relativement importante d'humus soumis à une intense activité biologique (Mull calcique). L'argile confère au profil une certaine compacité et un assez grand pouvoir de rétention de l'eau ; ces sols sont donc en général frais et, lorsque le relief n'a pas constitué un obstacle à leur utilisation pastorale, ils ont souvent été défrichés. Leur compacité en font quelquefois pour la végétation forestière des sols présentant une faible profondeur physiologique. Ce sont très souvent des rendzines typiques qui proviennent de la désagrégation et de l'altération des lits marneux de faible épaisseur compris entre les bancs de calcaires durs, comme c'est le cas par exemple pour les marnes du Banné.

Des formations marneuses, riches en argile et pauvres en carbonates, sont issues des sols de transition vers les sols bruns ; le profil devient moins humifère, la structure grenue est moins marquée et elle acquiert une forme polyédrique ; les marnes peu calcaires livrent ainsi *le sol brun calcaire*, dont le profil comprend les horizons A1, A2 (horizon pauvre en matière organique et souvent appauvri en argile et en fer), (B) (roche-mère altérée) et C. Ces sols — comme ceux issus des argiles de décalcification, du lehm d'altération (tel qu'on le rencontre dans les Franches-Montagnes) et des moraines décalcifiées — évoluent en général vers le *sol brun*, présentant un profil analogue à celui du sol brun calcaire. « La couleur brune très caractéristique de ces sols semble liée à un état particulier des hydrates de fer qui sont fixés par le complexe argilo-humique » (DUCHAUFOR : 47). Sur la chaîne, ces terrains en général profonds, bien aérés et fertiles ont souvent été défrichés et affectés à la culture agricole ; ils constituent également le substratum des meilleures pelouses des pâturages jurassiens.

Entre ces divers types existent de nombreuses transitions déterminées par la nature du sous-sol géologique (proportion plus ou moins forte de calcaire et d'argile), par le climat (dissolution plus accentuée par les précipitations plus fortes caractérisant les étages supérieurs, par conséquent enrichissement relatif en argile) et le relief.

Il faut mentionner ici encore les sols qui se forment sur les gros blocs d'éboulis stabilisés, sur les dalles disloquées et sur les lapiez. Le drainage extérieur extrême et le manque presque complet de terre fine y empêchent toute activité biologique, si bien que la fane — composée là essentiellement d'aiguilles d'épicéa — s'accumule en une épaisse couche d'humus brut.

2. LA VÉGÉTATION

a) Son évolution antérieure

Après avoir décrit les divers facteurs déterminant les caractères de la station, c'est-à-dire les conditions de végétation, il convient avant tout d'esquisser le processus de colonisation du Jura par les végétaux. Cette rétrospection est rendue possible par les analyses polliniques entreprises dans notre pays, en particulier par celles que JORAY (93) a effectuées dans la tourbière de l'étang de la Gruyère, située dans les Franches-Montagnes.

A l'époque glaciaire, la température très basse, d'environ 8° inférieure à celle d'aujourd'hui, rendait toute vie impossible ; une sensible hausse intervint 9000 à 12 000 ans avant Jésus-Christ et qui permit tout d'abord à une végétation pionnière très sobre d'immigrer ; les bouleaux et les saules apparurent ensuite, constituant des boisés clairs ; puis le pin s'installa avec vigueur, suivi du noisetier, dont l'invasion massive atteignit son maximum environ 7000 ans avant notre ère ; l'âge du noisetier coïncida à peu près avec celui de la chênaie mélangée qui occupa, grâce au climat d'alors sec et chaud, une place importante et se composait essentiellement de l'orme, du chêne et du tilleul. Le climat devenant plus humide et plus froid, la chênaie fit graduellement place à la forêt de sapin, auquel le hêtre et l'épicéa s'associèrent dans une proportion toujours plus forte. Une diminution des précipitations favorisa encore le foyard qui devint peu à peu l'essence dominante, adaptée aux conditions climatiques particulières du Jura ; JORAY a déterminé pour l'âge du hêtre les pourcentages polliniques suivants : hêtre 41 %, sapin 30 %, épicéa 14 %, chênaie 5 %, bouleau 5 %, aune 4 %. L'épicéa progressa dès lors en société avec le hêtre et le sapin.

C'est ainsi que, finalement, par le flux et le reflux des espèces, par les infiltrations et les recouvrements, à la suite d'une âpre lutte menée par chaque plante pour la place et pour la lumière, la couverture végétale de la chaîne a abouti à une composition déterminée essentiellement par les facultés d'adaptation au milieu et à la puissance de concurrence manifestée par ses divers éléments ; ce sont en définitive les végétaux les mieux adaptés aux diverses stations qui se sont affirmés en constituant — grâce à un équilibre maintenu par le libre jeu de la lutte et de la coopération — de véritables « associations » de plantes.

Du point de vue phytosociologique, on distingue parmi ces unités « primaires » les *associations climaciques*, qui revêtent les sols arrivés au « climax » dans des stations présentant des conditions « normales » en ce qui concerne les facteurs édaphiques et climatiques, puis les *associations spécialisées*, confinées dans des milieux de caractère particulier. Les premières et celles qui, parmi les secondes, présentent quelque intérêt dans le cadre de ce travail sont décrites brièvement dans l'exposé consacré à « La végétation forestière ».

Ainsi, avant le début de la colonisation par l'homme, la chaîne était revêtue par un manteau forestier presque continu ; c'est par conséquent sur l'aire sylvestre qu'ont dû être gagnées les terres agricoles comme celles qui sont affectées aujourd'hui au pâturage ; or, le déboisement et l'utilisation pastorale des sols, facteurs exerçant une action très profonde sur la végétation, ont de leur côté provoqué la constitution

d'« associations de remplacement », des unités « secondaires » que représentent les gazons recouvrant nos pâturages et dont les principales font l'objet des lignes affectées à « La végétation herbagère ».

b) La végétation forestière

Le climat subatlantique et le substratum en général calcaire du Jura confèrent au hêtre une prédominance évidente et démontrée par le fait que cette essence y occupe une place essentielle sur une amplitude altitudinale de près de 1000 m. Toutefois, à chaque étage correspondent un climat et par conséquent des conditions écologiques différentes, dont les caractères spécifiques ont provoqué la constitution d'unités phytosociologiques primaires de composition bien déterminée.

Ainsi, selon les travaux approfondis de MOOR (132), on distingue du bas en haut de la chaîne, sur les sols calcaires, les ASSOCIATIONS CLIMACIQUES suivantes, appartenant toutes au Fagion :

A l'étage submontagnard la *hêtraie à laïches (Carici-Fagetum)* qui constitue la transition de la chênaie de l'étage des collines à la hêtraie de l'étage montagnard inférieur ; thermophile, elle comprend comme essence principale le hêtre, auquel viennent s'associer le chêne rouvre, l'alisier et un grand nombre d'arbustes. Cette association ne joue pas de rôle dans la zone sylvo-pastorale qui nous intéresse essentiellement, mais elle a dû souvent laisser la place à des pâturages pauvres et aujourd'hui embuissonnés, sis au pied du Jura, en général à proximité de certaines agglomérations rurales.

A l'étage montagnard inférieur la *hêtraie (Fagetum)*, dans laquelle le hêtre acquiert une grande vigueur et fait preuve d'une intolérance marquée à l'égard d'autres essences ; seul le sapin réussit à s'incorporer dans ses peuplements. La sous-association *typicum* revêt les pentes de déclivité moyenne exposées au nord, *melittidetosum* celles qui sont orientées au sud, *allietosum* les terres planes dans un climat frais, *elymetosum* les stations ensoleillées et de faible déclivité, *ulmetosum* les sols bien irrigués, *dentarietosum* les flancs déclives pourvus d'une couche croulante de squelette fin. Les stations point trop inclinées de cette association ont été souvent défrichées et ont livré d'excellents sols utilisés aujourd'hui par l'agriculture ; c'est le cas en particulier — pour des raisons orographiques — dans le Jura neuchâtois et bernois ; vu leur altitude relativement basse, de faible superficie sont en revanche ceux qui sont affectés uniquement à l'économie pastorale.

A l'étage montagnard moyen la *hêtraie à sapin (Abieti-Fagetum)* où le hêtre toujours dominant est accompagné par le sapin, par l'érable sycomore et, dans une mesure augmentant avec l'altitude, par l'épicéa ; c'est là la forêt jurassienne dont les éléments présentent les meilleures formes et le mélange le plus équilibré. La présence de quelques plantes acidiphiles prouve qu'en raison des précipitations plus importantes résultant de l'élévation, le sol y a subi une décarbonatation qui va en s'accroissant vers le haut. La sous-association *festucetosum* recouvre en général les pentes exposées au nord, *melicetosum* celles qui sont déclives et présentent un climat chaud, *allietosum* les plateaux frais, *elymetosum* les terrains de faible déclivité orientés au sud, *petasitetosum* les stations argileuses et humides, *valerianetosum* les pentes à squelette fin et croulant. Vu le fait qu'une grande partie de la chaîne, de ses plateaux

et de ses plis, culmine à l'étage montagnard moyen, la hêtraie à sapin occupe une grande étendue dans le Jura ; pour les mêmes raisons, c'est essentiellement sur son aire qu'ont été gagnées par défrichement la plupart des terres pastorales.

A l'étage montagnard supérieur la *hêtraie à érable* (*Acero-Fagetum*) où, sur un sol profondément décarbonaté et riche en argile, le hêtre vit en société avec l'érable sycomore, le sorbier des oiseleurs et l'épicéa qui, parmi les résineux, a enlevé au sapin sa suprématie. Cette association est caractérisée par la grande activité biologique de son substratum, par sa richesse en fougères et en hautes herbes. Représentée essentiellement — par suite de l'altitude plus élevée de la chaîne — dans le Jura vaudois et neuchâtelois, une grande partie de son aire a été autrefois déboisée et se trouve aujourd'hui occupée par des alpages.

Relevons que RICHARD (164) a attribué la végétation forestière recouvrant aux étages inférieurs les sols issus de la moraine alpine décalcifiée à l'association *Luzulo-Fagetum*.

Parmi les nombreuses ASSOCIATIONS SPÉCIALISÉES du Jura, il convient de citer ici la *hêtraie à séslerie* (*Seslerio-Fagetum*) avec ses sous-associations *anthericetosum* sur les versants sud et *hylocomietosum* sur les pentes nord (cette dernière comprend une proportion relativement importante d'épicéa), qui occupent les sols très déclives et superficiels, les éperons de roc émergeant des pelouses ; dans la *pineraie à lycopode* (*Lycopodio-Pinetum*), à l'étage montagnard supérieur, le pin de montagne s'agrippe à l'arête nord des éperons battus par les vents ; la *pineraie à daphné* (*Daphne-Pinetum*) occupe les mêmes stations extrêmes, mais sur les versants sud. La pelouse naturelle *Laserpitio-Seslerietum* est dominée par un couvert léger de pin de montagne.

Normalement, à l'étage montagnard supérieur devrait succéder l'étage subalpin, celui de la pessière ; or, les conditions de végétation déterminantes dans le Haut-Jura ne permettent pas à celle-ci de s'affirmer entièrement dans des stations présentant des caractères édaphiques et climatiques moyens, donc de constituer une association climacique, car la hêtraie à érable y domine encore. Ainsi qu'il ressort des recherches entreprises par MOOR, la pessière naturelle se trouve confinée essentiellement en qualité d'association spécialisée dénommée *Asplenio-Piceetum* sur les lapiez, les dalles disloquées, les gros éboulis consolidés et, à l'étage montagnard supérieur, sur les escarpements exposés au nord ; il s'agit là de milieux où le manque de particules fines provoque l'accumulation d'humus brut accusant une grande capacité de rétention de l'eau atmosphérique, ce qui, selon BACH (7), remplace le climat en général plus froid et le sol podsolique caractérisant l'aire naturelle proprement dite de la pessière. MOOR distingue encore le *Tofieldio-Piceetum*, dans lequel un épicéa nain et buissonnant revêt des stations particulièrement froides, où de l'air frais s'écoule en permanence et où circule de l'eau glacée (entre autres éboulis dans lesquels la neige et l'humidité séjournent longtemps). Cet auteur insiste sur le fait que la pessière naturelle se limite à ces stations spéciales, présentant des conditions édaphiques bien déterminées venant s'ajouter à l'altitude, et dispersées en général sous la forme d'îlots dans l'aire de l'*Abieti-Fagetum* et de l'*Acero-Fagetum*.

SCHWARZ, dans un travail consacré aux forêts naturelles d'épicéa dans le Jura et basé sur une analyse phytocénologique de ces boisés (178), distingue entre autres le peuplement d'épicéas nains sis au-dessus de 1100 m sur l'éboulis peu consolidé, la pessière riche en airelle à la même altitude et sur de gros blocs gisant au pied de

parois de rocher exposées au nord et à l'est, la pessière riche en myrtilles sur des blocs d'éboulis consolidés, ainsi que sur les lapiez, les stades de transition entre ces deux unités, la pessière revêtant les pentes nord très déclives, le peuplement d'épicéas colonisant les arêtes battues par les vents et la pessière des tourbières. Cet auteur également estime donc que ces boisés sont confinés sur des localités bien déterminées, caractérisées essentiellement par les conditions édaphiques.

Or, l'analyse de la composition des forêts jurassiennes comme d'ailleurs un examen même sommaire de leur habitus révèlent que l'épicéa y a en réalité une extension et y prend une part de beaucoup plus importantes que celles déterminées par les lois biologiques naturelles et conformes à la constitution des associations que nous venons de décrire ; cette invasion massive de stations sises en dehors de l'aire naturelle de la pessière est due, à côté d'autres facteurs, surtout au parcours du bétail, aux effets sélectifs qu'il exerce au détriment du sapin et du hêtre. Cette action zoogène très intense venant s'ajouter à l'influence de l'altitude a favorisé l'épicéa dans une mesure considérable aux étages montagnards moyen et supérieur, si bien que sur de vastes surfaces les caractères spécifiques de l'Abieti-Fagetum et de l'Acero-Fagetum ont été complètement effacés pour faire place à un peuplement présentant l'allure d'une pseudo-pessière ; c'est là une formation secondaire.

Il est intéressant de relever ici déjà qu'après leur fermeture au parcours du bétail, ces boisés se voient en général occupés très rapidement par une régénération dense et vigoureuse de hêtre et de sapin, ces deux essences reprenant la place que la nature leur a dévolue.

Ces problèmes sont traités de façon détaillée dans la seconde partie de cet ouvrage.

c) La végétation herbagère

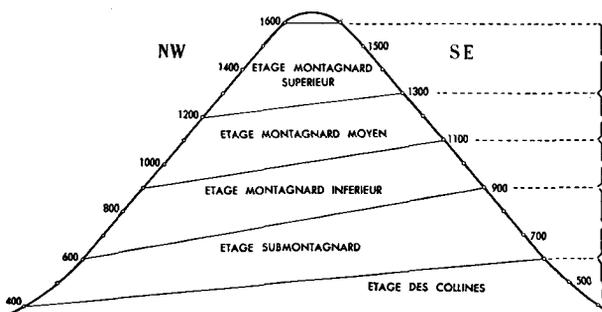
Il existe dans le Jura quelques fragments de pelouses naturelles, primaires, non provoquées ni influencées par des interventions anthropogènes ou zoogènes ; c'est le cas en particulier pour les gazons à séslerie revêtant les stations chaudes et séchardes, en général les éperons calcaires des étages submontagnard et montagnards inférieur et moyen, ainsi que pour ceux qui prospèrent sur certaines tourbières ou sous le couvert léger du pin de montagne, à l'étage montagnard supérieur (Laserpitio-Seslerietum) ; mais il ne s'agit là que d'associations pionnières caractéristiques pour des conditions de végétation extrêmes, où la flore arborescente a dû céder une partie de la puissance qu'elle détient presque partout ailleurs dans le Jura.

C'est pourquoi on peut admettre que, pratiquement, tous les terrains utilisés aujourd'hui par l'agriculture sur la chaîne ont été gagnés par le déboisement et le défrichement ou simplement par le maintien d'un mode d'utilisation des sols contraire à la conservation de la forêt, comme c'est en particulier le cas pour le pâturage. Les pelouses de nos alpages jurassiens sont par conséquent des formations secondaires, de remplacement, issues des conditions écologiques nouvelles provoquées par le recul et la disparition de la végétation arborescente. Si à l'origine, au cours de la période de colonisation primitive, l'homme est intervenu activement dans le déboisement et le défrichement pour créer sciemment des pelouses nouvelles dans la zone sylvo-pastorale de la chaîne, il est en revanche certain qu'une grande partie des

terres aujourd'hui dénudées — bien qu'elles n'aient présenté aucune vocation pastorale — ont été déboisées uniquement par les coupes abusives destinées à alimenter les industries du fer et du verre ; c'est alors le parcours du bétail qui, empêchant toute recree, a consacré la déforestation et l'extension actuelle des hauts pâturages.

De la diversité des associations primaires de plantes forestières que nous avons déjà décrites et issues d'une diversité égale des stations devaient résulter, par leur recul et leur disparition, des formations de pelouses secondaires bien différenciées en fonction des conditions écologiques ; on pourrait ainsi distinguer de nombreuses associations et sous-associations réagissant dans leur composition et leur constitution de façon très nuancée en face du climat et du sol. Mais, si MARSCHALL (124), MOOR (130), ZOLLER (206) et d'autres auteurs ont déjà réalisé dans l'analyse des gazons des travaux importants, les pelouses des alpages jurassiens n'ont pas encore fait l'objet d'études phytosociologiques approfondies, si bien que nous devons nous borner à ne présenter les caractères de ces pelouses pourtant si diversifiées que de façon sommaire par une brève évocation des associations déjà décrites par les spécialistes.

Mais avant tout, il convient de déterminer succinctement l'évolution que subit la station par suite du recul de la végétation arborescente. L'apport nouveau et important de lumière et de chaleur provoque la minéralisation de l'humus forestier et sa disparition progressive ; il favorise l'immigration d'une flore herbacée continue et plus xérophile, puisqu'elle ne jouit plus de la protection contre les vents et l'évaporation que dispensent les arbres ; le lessivage des sels minéraux — dans la forêt naturelle compensé dans une large mesure par l'apport de fane — s'accroît, ce qui aggrave le phénomène de dégradation des sols ; le substratum devient par piétinement plus compact et moins bien aéré. Lorsque toute la matière végétale est prélevée par le broutement sans compensation par l'apport d'engrais, les sols profonds se décarbonatent et se revêtent d'une flore acidiphile, de médiocre qualité ou même



(D'après M. MOOR et J.-L. RICHARD)

Associations climaciques
déboisement →
Forêts
Gazons pseudo-alpins
Acero-Fagetum
Abieti-Fagetum
Fagetum
Carici-Fagetum sur calcaire
Luzulo-Fagetum sur moraine alpine décalcifiée
Luzulo-Quercetum sur moraine alpine décalcifiée

Fig. 5. — Profil schématique démontrant la répartition des associations végétales dans le Jura.

importune, parmi les éléments de laquelle le nard raide (*Nardus stricta*) se distingue aux étages montagnards moyen et supérieur de manière particulièrement défavorable.

En connexion avec l'étude des associations de remplacement, il est intéressant d'examiner les réactions différentes que provoquent dans leur composition d'une part le fauchage ou le pâturage, puis, d'autre part, la fumure ou, au contraire, le manque d'engrais. Ainsi le tableau n° 5 représente à gauche les associations forestières climaciques, soit les unités phytosociologiques primaires, puis, à droite leurs associations de remplacement après déforestation premièrement sur les terrains fauchés et fumés (I) que sont les prairies, secondement sur les prés fauchés mais non fumés (II), puis troisièmement sur les sols soumis au parcours du bétail, soit les pâturages (III).

Il en ressort qu'aux étages des collines et submontagnard, jusqu'à une altitude de 900 m sur les versants SE (les associations primaires y sont le *Querco-Carpinetum*, le *Carici-Fagetum* et le *Luzulo-Fagetum*), le fauchage et la fumure provoquent la venue de l'association secondaire *Arrhenatheretum*, le fauchage seul (avec un pacage occasionnel) suscite l'installation du *Mesobrometum* et le pâturage l'immigration du *Lolio-Cynosuretum*; ce dernier comprend entre autres le Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), la crénelle à crête (*Cynosurus cristatus*), le trèfle blanc ou rampant (*Trifolium repens*), la fléole des prés (*Phleum pratense* var. *nodosum*), le cumin des prés (*Carum Carvi*), etc.

Sur l'aire des étages montagnards moyen et supérieur, l'*Abieti-Fagetum* et l'*Acero-Fagetum* sont remplacés sur les sols fauchés et fumés par le *Trisetetum flavescens*, sur les terrains seulement fauchés par le *Sempervirenti-Festucetum* et sur les pâturages par le *Festuco-Cynosuretum*; celui-ci comprend essentiellement, à

Associations de remplacement		
fauchage et fumure	→ fauchage	→ pacage
I. Prés gras	II. Prés maigres	III. Pâturage
⋮ } Trisetetum	⋮ } Sempervirenti-Festucetum	⋮ } Festuco-Cynosuretum
} Arrhenatheretum	} Mesobrometum	⋮ } Lolio-Cynosuretum

Les associations de remplacement n'étant aujourd'hui dans le Jura qu'imparfaitement connues, il convient de considérer le tableau ci-dessus comme schéma provisoire.

côté de la crénelle à crête (*Cynosurus cristatus*), la fétuque rouge (*Festuca rubra*), la fétuque des moutons (*Festuca ovina*), l'épervière Piloselle (*Hieracium Pilosella*) et des espèces xérophiles telles que le thym Serpolet (*Thymus Serpyllum*).

Il convient d'insister sur le fait que les incidences résultant de la diversité des stations et de la multiplicité des interventions anthropogènes et zoogènes provoquent en général la constitution de formations très complexes et dérivant considérablement des associations types.

Ainsi, l'aire du *Lolio-Cynosuretum* n'est pas déterminée seulement par l'étage climatique, mais aussi par la présence de sols profonds et fertiles, ainsi que par une fumure intense, facteurs qui lui permettent de s'infiltrer dans les étages moyens et même supérieurs ; le *Festuco-Cynosuretum*, lui, semble se complaire sur les sols plus superficiels et secs, qui lui facilitent la migration aux étages inférieurs.

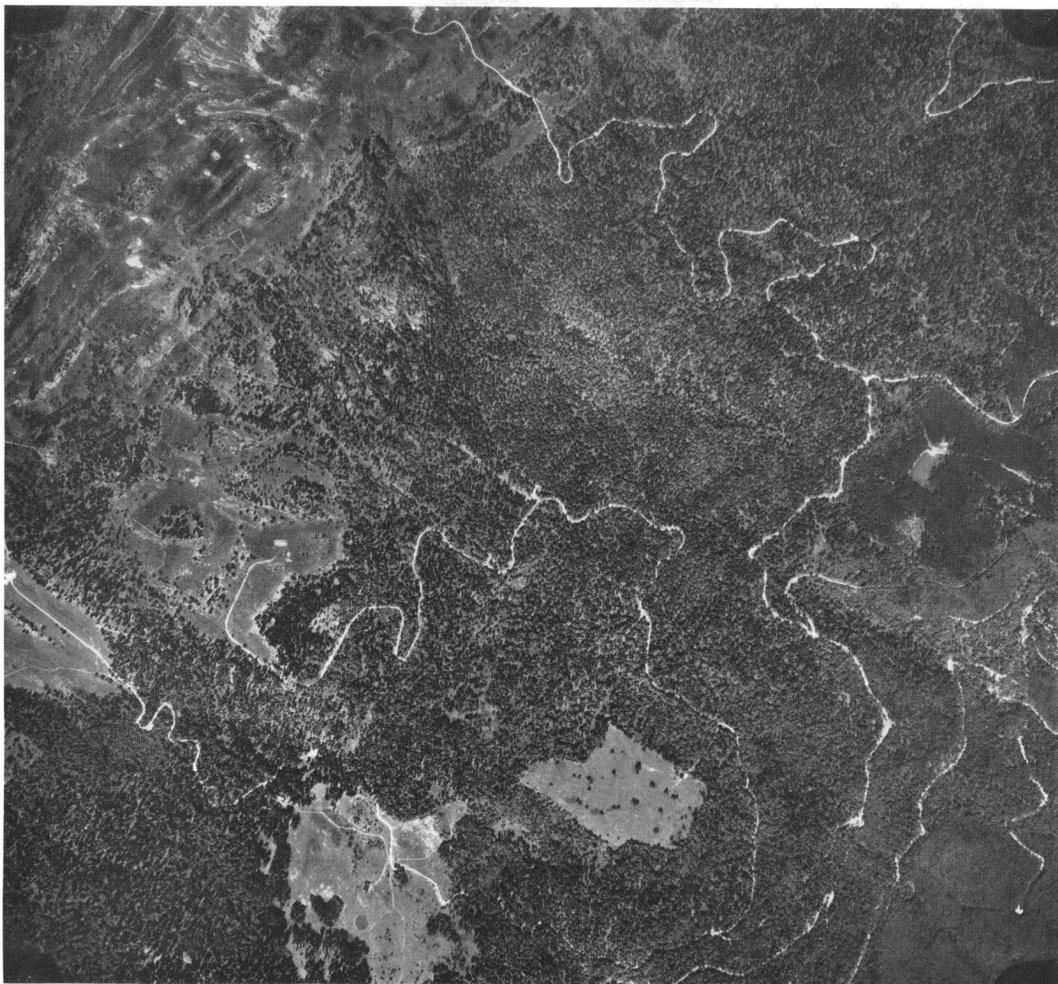
Sur les terres plus ou moins planes soumises à un intense piétinement (sentiers, proximité des chalets et des points d'eau), la pelouse perd une grande partie de ses éléments pour s'enrichir par contre du pâturin annuel (*Poa annua*) et du grand plantain (*Plantago major*).

Les sols issus des lehms d'altération tels qu'on les rencontre dans les Franches-Montagnes — et surtout sur les plateaux du Jura français — provoquent l'installation — lorsqu'ils ne sont pas fumés régulièrement — d'une pelouse à cytise ailé (*Cytisus sagittalis*), plante que le bétail délaisse, qui subsiste par grandes touffes sur ces pâturages peu productifs qu'elle tend à envahir.

Les rendzines types et sols bruns des étages supérieurs se revêtent d'un tapis extrêmement dense et continu de nard raide (*Nardus stricta*) lorsque les prélèvements effectués par un pâturage intense ne sont pas compensés par une fumure adéquate. En revanche, les sols exagérément fumés (pourtour des grassons, environs des chalets) sont bientôt envahis par une flore nitrophile déséquilibrée et importune.

C. L'ÉVOLUTION DE L'ÉCONOMIE SYLVO-PASTORALE DANS LE JURA

Si le relief détermine dans une large mesure l'influence qu'exercent localement les grands courants de l'histoire, de son côté le développement de la civilisation et des activités humaines façonne profondément le « paysage » ; en effet, celui-ci porte l'empreinte des événements importants et de l'évolution démographique, il est aussi le reflet fidèle de l'origine, de la mentalité et de la vocation de ses habitants. Ainsi la fondation des établissements religieux dans des lieux souvent fort reculés de la chaîne, la création des agglomérations rurales, l'installation des industries ont marqué la répartition des terres entre la forêt et le pâturage. C'est pourquoi, pour la bonne compréhension des bases de ce travail, il nous a paru utile d'évoquer ici les diverses étapes de

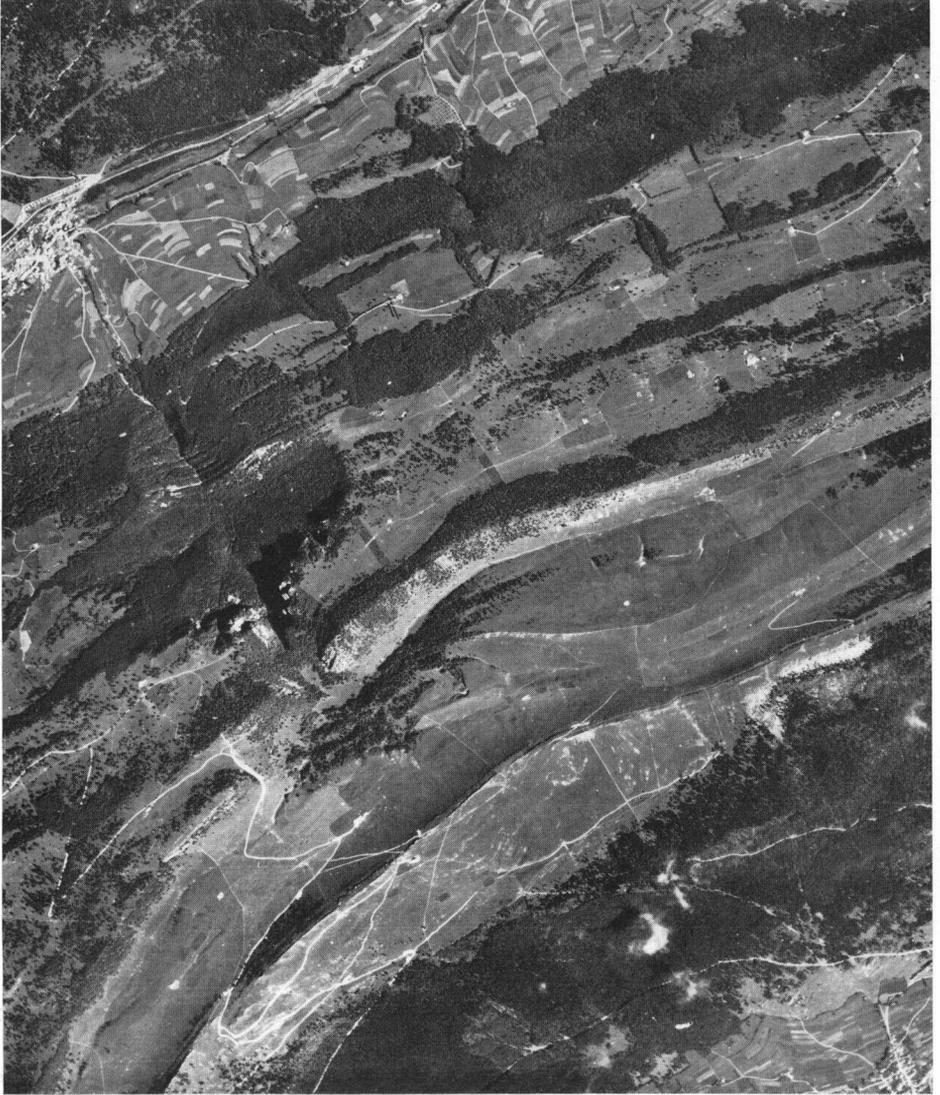


Service topographique fédéral. 2490

Vue aérienne de la région sise au sud de la Dôle, dans le Jura vaudois.

L'état clairié des boisés démontre les conséquences de la pression exercée par le bétail depuis les pâturages supérieurs.

En bas à gauche : la Combe du Faoug (1228 m). A mi-hauteur à droite : le Bauloz, ancien pâturage reboisé par l'Etat de Vaud au début de ce siècle ; ce domaine fut la propriété de l'abbaye de Bonmont.



Service topographique fédéral. 1571/022

Région sise entre Villeret (en haut à gauche) et Nods (en bas à droite). Au-dessous du centre : le Chasseral (1607 m).

Cette vue évoque bien les résultats de la pression exercée depuis le haut par le bétail sur les boisés, en particulier sur les versants exposés au sud, où le sol se décape progressivement. Au centre de la photographie, on remarque plusieurs rideaux créés pour protéger les terres agricoles contre les vents. A gauche du centre se trouve la Combe Grède.

1. LA COLONISATION DU JURA

a) L'action des premiers occupants

a consisté à gagner sur la forêt, par le feu et la hache, les terrains nécessaires à l'installation de leurs foyers et à la production de leur nourriture.

Sur le territoire qui nous intéresse, il existe relativement peu d'indices sur les premiers hommes qui y ont pris demeure. Il convient toutefois de mentionner les stations préhistoriques de la Cave à Barbareau dans les rochers qui dominent Baulmes, de la Caverne de la Grande Poule dans les gorges de Covatannaz, de Cotencher dans les gorges de l'Areuse, du Col-des-Roches près du Locle et de Saint-Brais dans les Franches-Montagnes. Les matériaux les plus anciens trouvés dans la grotte de Cotencher, située à une altitude de 659 m, datent du paléolithique, de la période de crue glaciaire wurmienne ; parmi les documents ostéologiques, on y a découvert en particulier les os de l'ours des cavernes, puis ceux d'une faune caractéristique aussi bien pour la toundra (renne, hamster, etc.) que pour la forêt vierge ; ce fait laisse supposer qu'à ce moment un climat plus humide et plus froid succédait à une période relativement chaude ; selon VOUGA (202), on peut imaginer qu'alors une forêt relativement dense de conifères et de feuillus couvrait les premiers contreforts du Jura ; ces boisés s'éclaircissaient vers le haut, laissant graduellement la place à une steppe ou à une toundra. Le niveau inférieur de la station sise dans l'abri sous roche du Col-des-Roches, à une altitude de 950 m, date du mésolithique. La caverne de Saint-Brais, à 960 m, a été habitée dès le début jusqu'à la fin de la glaciation wurmienne ; KOPY (106) y a découvert quatre foyers datant du paléolithique, du mésolithique, du néolithique et de l'âge du bronze. Les hommes qui habitaient ces refuges jurassiens à un moment où de vastes régions de notre pays étaient encore recouvertes de glace, étaient essentiellement des chasseurs et n'ont certainement guère eu d'influence sur la végétation de la chaîne.

Il convient toutefois d'être conscient du fait que les premières populations néolithiques venues s'installer chez nous connaissaient déjà l'agriculture et quelques céréales, en particulier l'orge et le froment. C'est aussi au néolithique lacustre ancien qu'ont apparus — fait important parmi les événements que la présente esquisse doit évoquer — les animaux domestiques ; ainsi, on a retrouvé dans les stations lacustres de Suisse les os du bœuf, d'une race de petite stature. C'est aussi le cas pour le porc, le mouton, la chèvre (VOUGA : 202). Relevons ici qu'un riche matériel ostéologique de ces espèces a été découvert dans les stations de Port-Conty (près de Saint-Aubin), de Cortaillod, d'Auvernier, donc à proximité du Jura. Les analyses polliniques du limon lacustre sous-jacent prélevé à Auvernier ont révélé pour cette période et à cet endroit 51 % de sapin, 32 % de noisetier, 18 % d'aulne, autant pour les éléments de la chênaie mixte, dont 17 % pour le chêne, puis, en plus faible proportion, le hêtre, l'épicéa, le pin, le bouleau.

Les néolithiques terrestres ont également connu la domestication des animaux ; ainsi, à part son niveau mésolithique, l'abri du Col-des-Roches déjà cité comprenait deux assises néolithiques, dont la supérieure contenait des documents ostéologiques révélant la présence du bœuf et de la chèvre ; de même, dans la grotte de Trois-Rods (gorges de l'Areuse), on a retrouvé des ossements d'animaux domestiques. Ce sont là probablement les premiers indices d'un élevage du bétail et d'une « économie pasto-

rale » dans le Jura proprement dit ; ils datent d'environ 3000 ans avant Jésus-Christ, de la période où régnait la chênaie mélangée.

L'âge du bronze débuta aux environs de 2500 avant notre ère pour s'achever avec le commencement de l'âge du fer au 7^e siècle avant Jésus-Christ. Ses restes sont rares dans le Jura ; on a découvert des haches à Tête plumée au-dessus de Neuchâtel et au Creux-du-Van. Mais le cuivre étant particulièrement abondant dans les stations des lacs bordant la chaîne — alors qu'il était rare dans celles retrouvées sur les rives des lacs de la Suisse orientale —, on peut supposer que le métal provenait de l'ouest, importé à travers le Jura. Aux plantes que cultivaient déjà les néolithiques vint s'ajouter entre autres l'avoine ; le cheval, d'une race petite et fine, était domestiqué.

Le premier âge du fer ou époque de Hallstatt constitua une nouvelle étape importante dans la colonisation du Jura ; en effet, les rives des lacs, qui avaient été habitées pendant des siècles, furent désertées et la population se fixa sur les premières pentes de la chaîne et même dans certaines vallées telles que le Val-de-Ruz ; c'est là probablement que commencèrent des déboisements importants. Cette migration coïncida avec une altération du climat. La dominance du hêtre — qui avait fait reculer le chêne — prit fin et le sapin s'installa en société avec l'épicéa. Les indices de la colonisation hallstattienne sont constitués essentiellement par la présence de tumulus ; on en a retrouvé entre autres à Bussy sur Valangin, aux Favargettes près de Coffrane. Ces sépultures sont en général situées sur les hauteurs et à l'orée des bois, à proximité des clairières que les populations avaient ouvertes dans les forêts.

Le second âge du fer ou époque de la Tène constitua le développement du premier et débuta en 450 pour s'achever vers 80 avant notre ère ; les représentants de la nouvelle civilisation devinrent les Helvètes. Le climat était resté à peu près le même que durant la période précédente et il y avait lutte pour la place entre le hêtre, le sapin et l'épicéa. Il est pour nous intéressant de relever que dans les restes de l'importante agglomération militaire helvète de la Tène (sise sur le lac de Neuchâtel, à la sortie de la Thièle), les os retrouvés appartiennent tous à des animaux domestiques.

Mais il semble que ce soit les Romains qui aient commencé à occuper réellement le Jura proprement dit dans ses régions nord d'altitude moyenne, en particulier dans les vallées du Jura bernois et dans le Val-de-Ruz. Ce dernier, constitué par une cuvette fertile sise à une altitude de 680 à 950 m, déjà défriché dans une certaine mesure par les populations précédentes (son nom est d'origine celtique), hébergea de nombreuses villas romaines avec leurs dépendances. Dans le Jura bernois également il existait quelques bourgs tels que celui de Vicques, des villas dans la région de Delémont, à Develier ; à Courfaivre, en Ajoie ; des camps fortifiés comme celui de Montferri étaient destinés à défendre ce pays. Le Jura vaudois, en revanche, vu son altitude élevée et sa conformation topographique, ne semble pas avoir été apprécié des Romains, qui n'y ont créé guère que les routes importantes conduisant en Franche-Comté par les Clées-Ballaigues-Jougne et par Vuiteboeuf-Sainte-Croix-Pontarlier ; mentionnons toutefois les vestiges d'installations romaines découverts à Romainmôtier, Vallorbe (en novembre 1955), à Longirod, puis surtout au Chasseron.

La domination romaine apporta à notre pays les bienfaits d'une civilisation évoluée et favorisa le développement de l'agriculture ; au début du V^e siècle de notre ère, elle dut céder le pas aux invasions, qui firent régresser la culture du sol. Maîtres de la Suisse romande à la fin du V^e siècle, les Burgondes la protégèrent de la culture

alémane et, bien qu'ils aient succombé devant les Francs mérovingiens, l'aire d'occupation burgonde et franque est restée nettement marquée, entre autres par la langue et dans l'art de construire. Il existe dans le Jura neuchâtelois et bernois une zone d'interpénétration des deux cultures, qui y sont évoquées dans le nom des villages ; ainsi celui des localités contenant la syllabe « court » ou « cort » (Cortailod, Cornaux, Courtételle) semble être d'origine franque ; en revanche, d'autres tels que Lamboing, Macolin, Renan, d'origine burgonde (JOBÉ : 91).

Si, lors de la décadence de l'empire romain, il est probable que la forêt ait repris du terrain sur l'aire affectée à l'agriculture, sous l'époque carolingienne en revanche les défrichements s'intensifièrent parallèlement à l'essor du commerce, à la création de nouvelles voies de communication et à l'augmentation de la population.

C'est alors que commença l'occupation réelle des étages moyen et supérieur du Jura, de la zone affectée aujourd'hui à l'économie sylvo-pastorale, par la fondation d'établissements religieux dans les vallées reculées de la chaîne et même au centre de grandes forêts. En considération du rôle essentiel qu'ils ont joué dans les défrichements et la création des terres pastorales dans le Jura, il convient d'évoquer l'histoire et les effets de l'action colonisatrice des plus importants d'entre eux ; nous les énumérons par cantons selon l'ordre chronologique de leur fondation et décrivons ici également l'influence du régime féodal, qui a continué dans une large mesure leur travail.

b) L'action des établissements religieux et des institutions féodales

L'ABBAYE DE ROMAINMÔTIER fut créée vers le milieu du V^e siècle, à l'entrée du vallon du Nozon, à 670 m d'altitude, par saint Romain, fondateur de l'abbaye de Condat (qui devint plus tard Saint-Claude). Détruite vraisemblablement par les Alamans vers 610, elle fut réédifiée sous l'égide du duc de Chramnelène vers 630 par des moines de Luxeuil. Durant l'anarchie du IX^e siècle, le monastère devint la propriété des princes de la région ; au milieu du X^e siècle, il fut soumis à l'abbaye de Cluny ; ce fut pour lui une période de grande prospérité et son pouvoir s'étendait alors sur les prieurés de Vallorbe, Bursins, Mollens, Vufflens, Corcelles, Bevaix, sur vingt églises paroissiales, de nombreux villages et fiefs situés des deux côtés du Jura ; ainsi, sous la pression des institutions du moyen âge, le couvent devint une véritable seigneurie ecclésiastique et temporelle, avec les obligations légales de l'époque (REYMOND : 161) ; le 30 octobre 1178, l'empereur Frédéric I^{er} confirma les privilèges accordés jusqu'à ce moment à Romainmôtier et le prit sous sa protection.

Les moines étaient de bons maîtres et ils accordèrent déjà le 14 septembre 1266 à leurs sujets des franchises étendues. Ils favorisèrent ainsi la colonisation et le développement de leurs terres ; c'est là un phénomène que l'on peut constater dans tout le Jura : les domaines soumis à la juridiction et à l'autorité des religieux furent — grâce à la douceur du régime et aux franchises accordées — occupés plus volontiers et plus complètement que les terres administrées par les seigneurs laïcs. C'est d'ailleurs à l'action colonisatrice des moines de Romainmôtier que l'on doit le défrichement des hauts de la région et le développement des agglomérations voisines telles que Vaulion, fondé à une altitude de 933 m par des serfs venus de Bourgogne qui se placèrent sous la protection du prieur ; celui-ci mit les habitants de ce village au

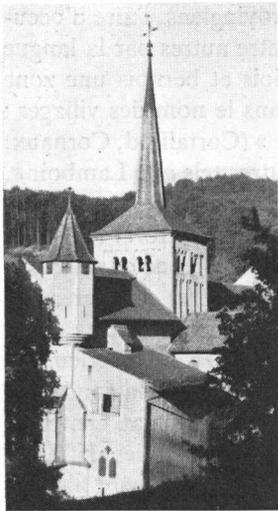


Fig. 6. — *L'église de l'Abbaye de Romainmôtier.*
 Les moines de cet établissement provoquèrent l'occupation d'une importante partie du Jura vaudois.

bénéfice de franchises plus larges que celles octroyées à d'autres terres, si bien que cette contrée, pourtant élevée et soumise à un climat fort rude, se peupla plus rapidement que d'autres possessions du couvent. Le développement de Vallorbe (sis à une altitude de 770 m, dans une vallée reculée), de son industrie du fer comme de l'élevage est dû dans une large mesure au rattachement de son prieuré à l'abbaye de Romainmôtier en 1321 et à l'octroi en 1403 de l'affranchissement de la « taille à miséricorde » ; les habitants y disposaient du droit de défrichement dans tout le vallon (REYMOND : 161).

Après avoir passé aux comtes de Bourgogne, le couvent fut placé sous l'autorité des comtes de Savoie dès le XIV^e siècle. Ses biens furent confisqués par les Bernois en 1536, lors de la conquête du Pays de Vaud, et sécularisés. Il ne reste plus du monastère que la belle église de Romainmôtier.

LE PRIEURÉ DE BAULMES, construit en 652 par le duc de Charnelène — le même qui avait restauré le couvent de Romainmôtier —, n'a pas joué dans la colonisation de la région un rôle très important ; notons toutefois que, grâce aux libertés importantes octroyées à la population dès le XIII^e siècle, Baulmes devint un gros bourg, ce qui explique l'ampleur des défrichements exécutés dans le vallon de la Baulmine.

L'ABBAYE CISTERCIENNE DE BONMONT fut fondée à l'altitude de 600 m vers 1120 par la maison des sires de Divonne, qui lui donna toute la région comprise entre l'établissement et les sources de la Valserine. L'abbaye de Saint-Claude lui céda ses droits sur les propriétés sises entre les possessions du couvent d'Oujon et celles de l'abbaye de Joux, ce qui contribua certainement dans une grande mesure au déboisement relativement poussé de cette aire ; dès le XIV^e siècle, par diverses donations, l'abbaye de Bonmont était devenue l'un des plus riches monastères du pays. Ses biens furent gérés par les Bernois dès 1542 (DHCV : 44) ; des bâtiments il ne reste plus que l'église.

Notons ici avant de quitter cette partie du Jura que l'abbaye de Saint-Oyens (Saint-Claude dans le Jura français) a joué un grand rôle dans le défrichement et la colonisation de la région de Saint-Cergue et que sa souveraineté s'y maintint jusqu'à la réforme.

La CHARTREUSE D'OIJON fut fondée dans un lieu solitaire, sis à une altitude de 1045 m, au centre de grandes forêts, par le sire Louis de Mont-le-Grand vers 1146 ; il s'agit probablement de l'établissement monastique le plus élevé de toute la chaîne. Assez richement doté, il fut en butte aux convoitises de ses voisins, en particulier des abbayes de Bonmont et de Saint-Claude. La diminution du nombre des frères et d'autres raisons obligèrent le couvent à confier dès le début du XIII^e siècle

Fig. 7. — *Les ruines du couvent d'Oujon, au-dessus d'Arzier.*
Les vestiges de cet établissement religieux, qui joua un rôle fort important dans le défrichement du Jura méridional, disparaissent peu à peu sous la végétation arborescente.
Photo prise en 1939.



l'exploitation forestière et pastorale de la région à des colons ; c'est pourquoi, dans le but d'attirer des habitants sur leurs domaines, les moines accordèrent en 1304 de nombreuses franchises aux immigrants, qui créèrent ainsi le village d'Arzier ; les terres leur étaient cédées gratuitement, de même que l'usage des forêts et des pâturages dans la vaste région s'étendant d'Arzier jusqu'au lac des Rousses ; il faut voir là l'origine des grands pâturages qui caractérisent les hauts de cette partie de la chaîne. Les biens du couvent furent vendus par les Bernois en 1542. D'autres forêts et pâturages, propriétés de la Chartreuse, mais ressortissant du territoire soumis au couvent de Saint-Claude, furent accensés aux communes voisines avec charge de les défendre contre l'abbaye de Saint-Claude, qui n'admettait pas l'occupation de ces terres par les Bernois ; c'est là l'origine des domaines portant le nom des communes bénéficiaires : l'Arzière, la Begnine, la Givrine, la Bassine, la Burtignière, la Prangine, la Genolière. Notons que l'on distingue aujourd'hui encore les ruines de la Chartreuse d'Oujon dans les forêts cantonales du même nom. A la fin du XVII^e siècle, il semble qu'une verrerie y était installée (DHCV : 44).

Nous avons déjà relevé le rôle important joué par l'abbaye de Saint-Oyens (Saint-Claude) dans la colonisation de la région de Saint-Cergue. Ce sont ses moines qui furent également les premiers habitants de la vallée de Joux où, selon la tradition, l'ermite Ponce s'installa dans une grotte sise au nord-est du village actuel du Lieu. Mais ce ne fut qu'au XII^e siècle, lorsque Ebal de La Sarra fonda l'abbaye des Prémontrés du lac de Joux, que les bénédictins de Saint-Claude firent acte de possession de la région du Lieu. Dans une transaction qui intervint en 1157 pour régler les différends qui opposaient les deux établissements religieux, il est prévu entre autres que « l'abbé de Saint-Oyens cède à perpétuité à l'abbaye de Joux toutes ses prétentions sur les deux rives de l'Orbe, pour aussi longtemps que subsistera l'ordre des Prémontrés, réservant tous ses droits dans le cas où les religieux de cet ordre abandonneraient l'abbaye ; que l'abbaye de Joux demeurera en paisible possession du Lieu, habité jadis par le bienheureux Ponce, ermite, moyennant une cense de 3 sols lausannois et une livre de cire, payables à l'abbé de Saint-Oyens à chaque anniversaire de la dédicace de son église ; les habitants des rives du lac pourront continuer à défricher le sol sur trois de ses côtés, sans, toutefois, pouvoir y construire de nouveaux bâtiments ; quant au quatrième côté, c'est-à-dire du côté du Risoux, on ne pourra étendre les défrichements au-delà d'un jet d'arbalète, lancé en suivant le sentier longeant la rive occidentale du lac et jusqu'aux bornes qui seront fixées par les

abbés de Saint-Vincent et de Cornaux en Bourgogne ; enfin, dans l'intérêt réciproque des deux monastères, la transaction défendait expressément de faire aucun établissement dans les hautes joux, situées entre le Lieu et le prieuré de Mouthe» (DHCV : 44). Peu à peu, les moines du Lieu y attirèrent des colons ; le premier abbergement connu date de 1304.

De son côté, l'ABBAYE DU LAC DE JOUX, créée en 1126 sous l'égide d'Ebal de La Sarra par le moine Gosbert, disciple de saint Norbert de Prémontré, devint avec le temps propriétaire de vastes domaines sis également au-delà de l'aire jurassienne. Ce monastère joua de même un rôle important dans la colonisation et le défrichement de la Vallée ; en 1307 lui fut accordé le droit de recevoir librement des habitants sur la rive orientale du lac contre une modeste cense ; c'est à ces avantages que cette région dut l'immigration de ses premiers habitants ; en 1480, un Rochat, de Villedieu en Franche-Comté, reçut de l'abbaye le droit de construire sur le cours de la Lionne hauts fourneaux et forges, de même que la possibilité de couper dans les forêts du monastère le bois nécessaire à leur exploitation. Relevons que l'abbaye du lac de Joux fut la souche d'autres établissements religieux jurassiens, en particulier de Fontaine-Saint-André (Neuchâtel) et de Bellelay (Jura bernois), dont nous mentionnons le rôle plus loin. Les biens de l'abbaye furent démembrés par les Bernois en 1542 et de ses bâtiments ne subsistent plus que la tour de l'église actuelle et quelques vestiges de voûtes.

Dans le *Pays de Neuchâtel*, les premiers défrichements du Jura moyen et supérieur ont été réalisés entre autres par les religieux des couvents de BEVAIX et de SAINT-MARTIN, créés en 998, du prieuré de bénédictins de MÔTIERS fondé à peu près à la même époque, de l'abbaye de FONTAINE-SAINT-ANDRÉ, créée vers 1143.

Mais la colonisation proprement dite s'est réalisée essentiellement sous l'égide des seigneurs de Neuchâtel qui englobèrent avec le temps dans leurs domaines une grande partie du Jura neuchâtelois. Pour attirer des habitants dans les hautes vallées, au climat rude et inclément, ils leur accordèrent de larges privilèges ; ainsi, en plus de la propriété des terres défrichées par les colons, ceux-ci disposaient du droit de parcours pour le bétail et de s'approvisionner librement de bois sur tous les terrains qui n'avaient pas déjà été accensés ou concédés. D'ailleurs, l'immigration s'est réalisée non seulement depuis les rives du lac de Neuchâtel, mais bien également depuis les terres sises à l'ouest ; ainsi, des familles de Morteau défrichèrent dès 1310 La Chaux-de-Coubleu (Chaux-du-Milieu). Des colons venant de Corcelles occupèrent vers la même époque la vallée du Locle, propriété des moines de Fontaine-Saint-André ; un peu plus tard, des habitants de Fontaine s'établirent à La Chaux-de-Fonds. D'autre part, il semble qu'après l'incendie de Genève en 1291, des familles venues de cette ville aient créé les agglomérations des Geneveys-sur-Coffrane, Les Hauts-Geneveys et Les Geneveys-sur-Saint-Martin ; cette dernière disparut par la suite.

En 1372, une charte de franchises fut accordée au Locle et à La Sagne et confirmée en 1480. La multiplicité des concessions accordées aux particuliers, même aux étrangers, est à l'origine des nombreuses propriétés particulières qui caractérisent la région des Montagnes et du Val-de-Travers.

Vu leur altitude moyenne relativement faible et leur situation à proximité de passages importants, utilisés de façon très intense déjà par les Romains et leurs prédécesseurs, les vallées du *Jura bernois* furent colonisées très tôt, mais les vallons

reculés et les hauts plateaux au climat très rude et d'un accès relativement difficile ne le furent que tard et comme ailleurs essentiellement grâce au travail des moines et à l'action du clergé. Ainsi, à la fin du VI^e siècle, saint Imier s'établissait dans la vallée de la Suze et vers la même époque Ursinus, disciple de saint Colomban, vint vivre en ermite là où se créa le couvent de SAINT-URSANNE (ROSSEL : 170). L'ABBAYE DE MOUTIER-GRANDVAL, qui devait jouer un rôle important dans l'histoire du Jura bernois, fut fondée en 630 par Fridoald et développée par saint Germain ; à la fin du X^e siècle, elle possédait entre autres Saint-Ursanne, Orvin, Tavannes, Sombeval, Saint-Imier, Péry, Reconvilier, Bellelay.

Comme nous l'avons déjà vu pour le couvent de Romainmôtier, une institution religieuse, l'évêché de Bâle acquit sur le Jura bernois une véritable autorité seigneuriale. L'origine de ce processus doit être recherchée dans la donation que fit en 999 Rodolphe III de l'abbaye de Moutier-Grandval à l'évêque de Bâle, Adalbert III ; celui-ci augmenta avec le temps considérablement l'étendue des terres soumises à sa domination ; de ce fait, l'évêché fut érigé en une principauté qui, comprenant une grande partie du Jura bernois actuel, devait durer jusqu'à la Révolution française. Nombre d'agglomérations se créèrent alors sous l'autorité relativement douce du clergé ; un document de 1036 mentionne déjà les villages de Charmoilles, Asuel, Pleujouse, Fregiécourt, Alle, Coeuve, Grandfontaine, Miécourt, Bonfol, Montsevelier ; dans un acte de 1046, par lequel sont confirmées les possessions de Moutier-Grandval, sont cités entre autres Fontenais, Villars, Rocourt, Saulce, Courroux, Vicques, Soyhières, Malleray, Tavannes, etc. Une charte du 19 avril 1139 reconnaissant les droits de propriété de l'abbaye de Saint-Ursanne — passée alors sous la juridiction spirituelle de l'évêque de Bâle, son seigneur temporel depuis 1032 — évoque parmi d'autres Glovelier, Montfaucon, Bure, etc. (ROSSEL : 170).

En 1123 s'éleva l'abbaye de LUCELLE, en 1136 celle de BELLELAY, où accoururent des Prémontrés du couvent du val de Joux, que nous avons déjà mentionné. La peste de 1349, qui décima la population de l'Europe, sévit gravement dans l'évêché et marqua un recul dans la colonisation des hautes régions. Pour favoriser la venue des colons dans la région de Montfaucon, l'évêque Imier de Ramstein accorda aux habitants de ces lieux de larges franchises par l'acte mémorable du 17 novembre 1384, qui stipulait entre autres : « Voulons et promettons, par les présentes lettres, que tout et chaque personne des deux sexes venants et se transportants, de les seigneurie et domaine étranger pour demeurer dans ledit lieu, qu'eux et leurs héritiers soient et doivent être perpétuellement libres et alibérés de tailles et impôts » (ROSSEL : 170). C'est ainsi que furent concédés les privilèges dont bénéficièrent dès lors les « Franches-Montagnes ». De leur côté, les étrangers qui demeuraient dans la courtine de Bellelay étaient exonérés de toutes servitudes et, en 1430, Jean de Fleckenstein signa une lettre de franchises pour la vallée de Delémont et pour la prévôté de Moutier-Grandval.

La constitution des « communautés » s'imposa peu à peu, provoquant l'introduction graduelle d'une certaine autonomie en face de l'autorité épiscopale ; au début du XVI^e siècle, celle-ci fut ébranlée en outre par la Réforme et par l'influence des Bernois ; il fallut l'énergie de Christophe de Blarer, élu évêque en 1575, pour ressaisir les rênes ; c'est sous son égide que s'intensifièrent l'exploitation des mines de fer et la fabrication de ce métal, entreprise facilitée par le fait qu'en 1588, le

prévôt de Moutier-Grandval lui avait assuré libre disposition du bois nécessaire à l'alimentation des hauts fourneaux et des forges ; c'est ainsi que furent créés, en 1596 le haut fourneau de Undervelier et en 1604 celui de Courrendlin, qui devaient par la suite provoquer le déboisement de vastes surfaces affectées dès lors à l'utilisation pastorale.

La guerre de Trente ans eut ses répercussions également dans le Jura bernois ; en particulier les années 1634 à 1637 furent marquées par de graves épreuves ; les invasions, la peste provoquèrent un recul marqué de la population, qui diminua entre autres d'un tiers dans les Franches-Montagnes, ce qui réduisit temporairement la pression sur la forêt. Citons ici l'influence de l'immigration — importante du point de vue anthropogéographique — des anabaptistes dans le Jura, qui culmina vers 1730 ; persécutés pour leur croyance par l'église et de nombreux gouvernements, entre autres ceux de Berne, Zurich et Bâle, ces protestants, venus surtout de l'Emmenthal, s'installèrent dans des régions occupées de façon incomplète ou temporaire seulement, ainsi sur la chaîne du Chasseral, sur le Montoz, le Mont-Soleil, puis sur le plateau des Franches-Montagnes, en particulier dans la région de la Ferrière et de la Chaux d'Abel. Agriculteurs évolués et travailleurs, fermiers fort appréciés des propriétaires (ce qui explique dans une large mesure qu'ils aient pu s'installer dans un pays en grande partie catholique), ils convertirent de vastes surfaces de pâturages en champs et en prairies, exploités de façon fort rationnelle par trains isolés — et non pas groupés en agglomération comme c'est le cas en général dans les Franches-

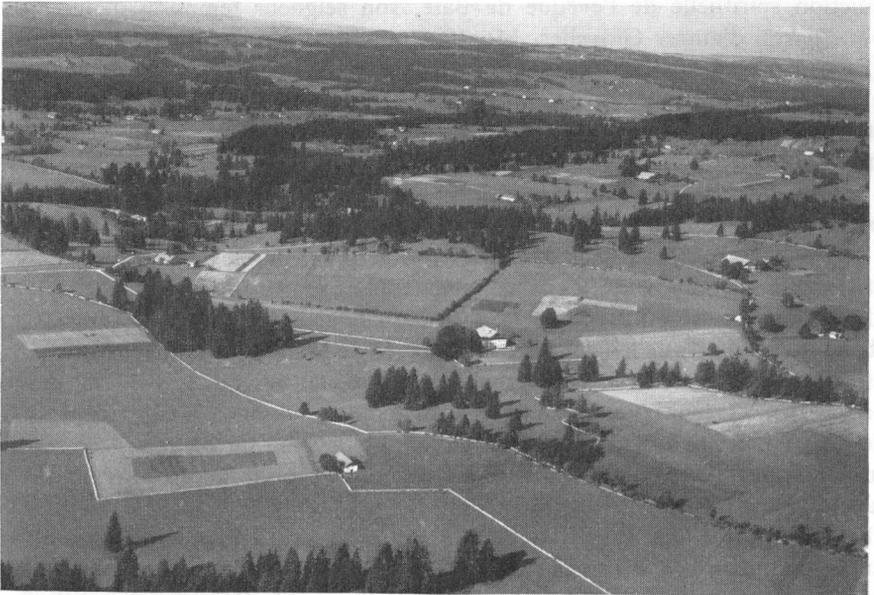


Photo Swissair

Fig. 8. — Région de la Chaux-d'Abel, dans les Franches-Montagnes.

Paysage en quelque sorte façonné par les anabaptistes, qui l'ont colonisé de façon fort complète par trains individuels et isolés.

Montagnes — ; ainsi, l'aire occupée par les anabaptistes ne comprend pas de « communs », mais chaque domaine dispose en général de son propre pâturage, ce qui a conféré au paysage de cette région un aspect d'ensemble sensiblement différent de celui qui caractérise par exemple le plateau sis au nord des Breuleux.

L'autorité de l'évêque de Bâle sur le Jura bernois actuel prit fin en 1792 avec l'occupation française et la création du département du Jura. Il faut relever ici l'influence très nette qu'a exercée sur la création des terres pastorales le régime épiscopal qui, plus doux que celui des seigneurs laïques, a provoqué la colonisation assez complète de régions ingrates au point de vue du climat et de la production du sol.

Les couvents sur l'ensemble de la chaîne, puis les Bernois dans le Jura vaudois, les comtes de Neuchâtel et le roi de Prusse dans le canton de Neuchâtel, les évêques de Bâle sur l'aire du Jura bernois furent donc les promoteurs et les réalisateurs essentiels de l'occupation du Jura par une population relativement dense compte tenu des conditions physiques du milieu. Ils furent aussi à l'origine de l'ouverture de larges brèches dans la couverture arborescente du pays et à la création des pâturages et des alpages qui occupent aujourd'hui une grande partie de l'aire des étages moyen et supérieur. Mais ce processus fut favorisé dans une large mesure par les facteurs économiques et par le développement de l'industrie, élément que nous voulons évoquer maintenant de façon très brève.

c) L'influence des industries

Un facteur qui fut déterminant dans le déboisement de la chaîne et la constitution de nouvelles terres pastorales a été la nécessité de pourvoir en matière première et en combustibles les industries du verre et du fer qui jouèrent dans le Jura, durant plusieurs siècles, un grand rôle ; la déforestation très marquée qui en est résultée — passagère si la nature avait pu reprendre ses droits — a été en fait consacrée par le parcours du bétail et elle a facilité certainement dans une mesure considérable le développement de l'économie pastorale et la création des vastes pâturages qui caractérisent les hauts jurassiens.

L'activité des producteurs de potasse et des verriers commença dans les boisés de la chaîne probablement au cours du XII^e siècle ; les plus importants centres y furent les vallées du Doubs et de la Birse ; il semble qu'à la fin du XVII^e siècle, les bâtiments de l'ancien couvent d'Oujon abritaient un atelier (DHCV : 44) ; à la fin du suivant quatre verreries fonctionnaient sur les bords du lac de Joux (GROSSMANN : 76). Le bois y était employé comme combustible et comme matière première pour la production de cendres, puis de potasse ; à cet effet, on employait de préférence les vieux hêtres à cause de leur forte teneur en cendres blanches — certains attribuent à ce fait la disparition de cette essence sur quelques stations. Pour livrer 100 kg de potasse pure, 180 m³ de bois devaient être brûlés ; à la fin du siècle passé, il fallait encore 1 m³ de bois pour produire 1 kg de verre ! C'est au moment où il fut possible d'importer charbon et matières premières de l'étranger que l'industrie du verre abandonna l'utilisation des produits ligneux.

Relativement riche en gisements de minerai de fer, le Jura a été occupé dès le XIII^e siècle par un grand nombre de hauts fourneaux et de forges. Le procédé primitif de réduction du fer par les fours dits « catalans » exigeait également un

volume extrêmement important de bois ; ainsi, la fabrication d'une tonne de fer nécessitait en 1634 115 stères de bois ; en 1852, il en fallait encore 37 stères ; l'affinage consommait aussi une grande quantité de matière ligneuse. Cela explique le fait que les fours et hauts fourneaux étaient construits non pas à proximité des mines, mais bien au centre d'importantes forêts et sur les berges d'un cours d'eau, destiné en particulier à mouvoir un soufflet.

Vallorbe fut le berceau de l'industrie du fer pour la partie vaudoise de la chaîne et l'un de ses centres les plus actifs jusqu'au XVIII^e siècle grâce à la présence de limonite valanginienne au Mont d'Orzeires et aux Charbonnières. Si c'est déjà en 1285 que Dom Gaufred, prieur de Romainmôtier, fit ériger le premier haut fourneau du Vivier (P.-F. VALLOTTON : 199), il faut toutefois attendre 1591 pour qu'une impulsion vigoureuse soit donnée à l'industrie du fer du Jura vaudois par la famille

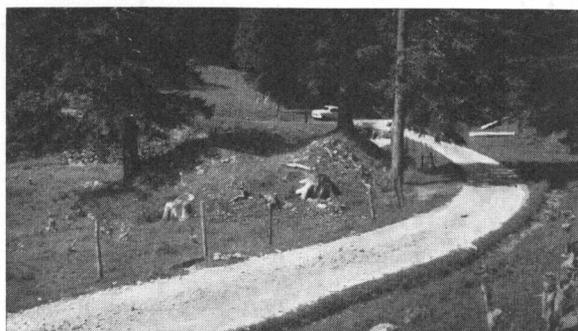


Fig. 9. — *La Dénériaz, à Sainte-Croix.*

Vestiges du haut fourneau créé au début du XVII^e siècle par les ferriers de HENNEZEL sur l'alpage de la Dénériaz qu'ils avaient acquis et qui est aujourd'hui propriété de la commune de Sainte-Croix. Ce haut fourneau resta en activité jusqu'à la fin du XVIII^e siècle.

Photo prise en 1956.

lorraine de HENNEZEL ; les ferriers vallorbiens exploitaient non seulement les gisements et les hauts fourneaux sis dans leur vallon, mais également les forges du Brassus, le haut fourneau situé dans la vallée de la Jougnenaz sur le territoire de Baulmes, celui de la Dénériaz au nord du Chasseron ; avec les droits d'abergement, ils avaient acquis également le droit de coupe dans d'importants boisés. D'ailleurs pour assurer à leurs installations la matière première nécessaire, les de HENNEZEL acquirent de vastes forêts, que des coupes concentrées suivies de la venue du bétail transformèrent graduellement en pâturages ; c'est le cas pour la Tête-de-bise, rachetée en 1882 par la commune du Lieu (c'est d'ailleurs là que la forêt du Risoux est le plus profondément échancrée !), la Combe à Barathoux qui devint plus tard propriété de la commune de Vallorbe ; celle-ci reprit aussi de la famille le Mont d'Orzeires en 1635 et le chalet d'Essert en 1709 ; Pierre de HENNEZEL, de Vallorbe, était de même propriétaire de la montagne de la Dénériaz, qui appartient aujourd'hui à la commune de Sainte-Croix ; il avait acquis en 1609 de la commune de Grandson une partie de la Joux de Neyresvaux. Bien que les hauts fourneaux de la région aient cessé leur activité au cours du XVIII^e siècle, les besoins très élevés en bois destinés à l'industrie métallurgique se manifestèrent à Vallorbe jusqu'à une époque relativement récente puisqu'en 1875, P.-F. VALLOTTON mentionnait encore : « Nos trois feux d'affinage brûlent 20 000 paniers, soit 240 000 pieds cubes de charbon de bois... », ce qui correspondait à un volume sensiblement supérieur à la production des 1200 ha que comprenaient alors les forêts communales de Vallorbe ; d'ailleurs,

selon le même auteur, « les bûcherons et charbonniers préparent le combustible sur un espace de 18 lieues (des Rousses aux Verrières)... » pour couvrir les besoins de l'industrie vallorbière.

Une évolution analogue s'est manifestée dans la région de Sainte-Croix avec les hauts fourneaux de la Mouille-Mougnon, de la Noiraigue et de la Dénériaz, de même que dans le Jura neuchâtelois et spécialement dans le Val-de-Travers, où Saint-Sulpice et Noiraigue furent les centres de l'activité des ferriers.

Mais ce sont les forêts du Jura bernois qui furent les plus affectées par les exploitations destinées à alimenter les hauts fourneaux, les ateliers d'affinage et les forges. Si ses renseignements sont quelquefois sujet à caution, QUIQUEREZ (153) n'en a pas moins décrit de façon fort suggestive les déboisements provoqués par l'industrie métallurgique de cette partie de la chaîne. Déjà les moines du chapitre de Moutier-Grandval se virent confirmer en 1179 la possession des mines de fer d'Eschert, mais ce n'est guère que depuis le XVI^e siècle que l'industrie du fer prit un certain développement. Les forges de Bassecourt, de Bourrignon, de Lucelle, de Bellefontaine et Chérubez, la fonderie de Charmoilles sont les principaux établissements de cette période ; QUIQUEREZ cite un document de ce siècle concernant l'exploitation du minerai de fer dans la vallée de Delémont et qui stipule entre autres : « ... celui qui prend en fief le minerai de fer d'une commune ou d'un village... aura droit et pouvoir de prendre le bois dont il aura besoin, soit pour l'exploitation du minerai de fer, soit pour les charbons, soit pour les constructions selon ses besoins, dans les forêts et bois qui lui seront assignés à temps utile, mais il ne touchera pas aux autres forêts. Il sera tenu de couper les bois qui lui seront assignés avec régularité, afin que les forêts ne soient pas dévastées et qu'on ne manque jamais de bois... ». Le début du XVII^e siècle vit, sous l'égide de l'évêque Jaques-Christophe de BLARER, l'établissement du haut fourneau de Courrendlin et des forges de Undervelier, qui jouèrent un certain rôle dans l'histoire de l'évêché. En 1838 était créée la fonderie de Delémont, en 1843 les forges de Choindez et en 1855 le haut fourneau des Rondez, érigé par les Forges de Vallorbe. Contrairement à ce qui s'est passé dans les autres régions du Jura, l'industrie du fer était, dans le Jura bernois et au début du siècle dernier, encore florissante ; ainsi QUIQUEREZ (153), qui était ingénieur des mines et connaissait par conséquent ce domaine de façon approfondie, relève que de 1834 à 1853, le nombre des minières avait décuplé ; alors qu'en 1778, 35 mineurs suffisaient pour approvisionner les hauts fourneaux, il en fallait plus de 650 en 1854 ; à un certain moment la seule industrie du fer du Jura bernois exigeait 120 000 m³ de bois par an ! Après avoir été supprimée pendant vingt ans, l'exportation de bois — pratiquée précédemment surtout avec les produits des forêts sises sur les côtes du Doubs et flottés vers les industries françaises — fut autorisée de nouveau dès 1836, ce qui provoqua de graves difficultés dans l'approvisionnement des industries indigènes. QUIQUEREZ avait alors lancé un avertissement très net sur le degré d'épuisement des forêts de la chaîne ; sur la base d'un mémoire publié en 1852 par MARCHAND, professeur de sciences forestières à l'Ecole polytechnique fédérale, sur le rendement des forêts, il attira l'attention de ses concitoyens sur la disparité toujours plus évidente régnant entre la production et la consommation : « Si on ajoute à ses calculs la consommation effective de chaque ménage au lieu de celle qu'il leur suppose, on arrive à dépasser la croissance annuelle sans qu'il reste rien pour les forges et les

autres industries. Que signifient ces pâturages boisés qu'on lui reproche d'avoir négligés dans ses comptes ? Ils ne sont garnis que d'arbres isolés devenant de plus en plus rares et ces vastes terrains, soustraits à l'administration des forêts pour en user plus librement, ne tarderont pas à être dépouillés de bois pour toujours, parce que le bétail n'y en laisse plus croître et que les communiens n'auront de repos que lorsqu'il n'y restera plus une seule souche... Nous voyons qu'un capital placé sur un sol forestier en bon état, promet plus de revenus que sur des terres cultivées... Le seul moyen qui nous paraît propre à préserver le Jura d'une disette de bois et à assurer aux communes celui dont elles ont toujours un plus grand besoin, consisterait à ce que chacune d'elles ou bien deux ou trois ensemble eussent un forestier instruit et salarié convenablement » (QUIQUEREZ : 153). Ces considérations parmi bien d'autres émises en 1855 déjà prouvent la clairvoyance de cet éminent Jurassien. Au milieu du siècle dernier, la situation était devenue si grave que l'industrie métallurgique en fut réduite à s'approvisionner en charbon de bois jusqu'au-delà de Fribourg-en-Brisgau (selon QUIQUEREZ, elle en importait ainsi chaque année jusqu'à 150 000 hectolitres !).

Ce fut la construction de nouvelles voies de communication, routes et chemins de fer, qui, en facilitant l'importation de charbon minéral et des matières premières, provoquèrent une conversion des industries du verre et du fer et, par là, une diminution de la pression exercée jusqu'alors sur les forêts de la chaîne. Mais de la période des exploitations abusives subsistent des traces indélébiles : le déboisement des hauts jurassiens et l'abaissement sensible de la limite supérieure des forêts, phénomènes consacrés par le parcours du bétail. En effet, laissées à elles-mêmes, les terres libérées de leur couverture forestière par les coupes se seraient progressivement reboisées par la voie naturelle, mais la hache du bûcheron était immédiatement suivie de la dent et du sabot du bétail qui a empêché la reforestation et créé de ces terrains les vastes pâturages actuels. Il faut relever que ces exploitations exagérées provoquées par les besoins de l'industrie et d'une population toujours plus nombreuse ont coïncidé avec le développement de l'économie rurale et pastorale, s'intégrant en quelque sorte dans ce dernier au détriment de la forêt.

2. L'ÉVOLUTION DANS L'UTILISATION DES TERRES ET LES EFFORTS RÉALISÉS EN VUE DE LA RÉGLEMENTATION DU PARCOURS DU BÉTAIL EN FORÊT ET DE LA SAUVEGARDE DES BOISÉS

Après avoir décrit les facteurs essentiels de la colonisation du Jura, de son déboisement et de la constitution de son aire pastorale, nous voulons maintenant évoquer brièvement l'évolution de l'utilisation des terres qui sont affectées sur la chaîne à l'économie sylvo-pastorale.

a) L'organisation primitive

La colonisation de la zone sylvo-pastorale jurassienne s'étant réalisée relativement tard, l'organisation des communautés n'y a pas subi le même développement original que dans les basses régions de notre pays ; en effet, la plupart des agglomérations du Jura moyen se sont créées dès le XI^e ou le XII^e siècle, soit à un moment

où, sur le Plateau, la constitution et l'organisation des communautés avaient déjà bénéficié d'un perfectionnement certain.

Nos institutions communales et le mode d'utilisation et de répartition des terres dérivent à l'origine probablement des mœurs germaniques. Lors de l'occupation de notre pays par les Alémanes et par les Burgondes, puis par les Francs, ses territoires devinrent propriété commune ; chaque tribu prenait possession d'une région constituant un ensemble orographique facile à défendre ; puis cette région était répartie entre les unités d'armées (centenies) qui constituèrent chacune une « marche » délimitée par des obstacles naturels, en quelque sorte un district militaire, d'où sortit avec le temps l'unité politique et administrative que forma le village.

Peu à peu, les terres nécessaires à la construction des bâtiments et aux cultures destinées à l'entretien de chaque famille furent détachées de la propriété commune pour devenir domaine privé ; toutefois elles restèrent en partie soumises, au profit de la collectivité, à des servitudes très étendues telle que la pratique obligatoire du système triennal et le libre parcours du bétail ; ce sont là deux éléments qui ont joué dans le développement de l'économie rurale, depuis le VIII^e siècle jusqu'au début du XIX^e siècle, un rôle déterminant. C'est essentiellement l'obligation — résultant des difficultés des communications — d'assurer par une sorte d'autarcie familiale le ravitaillement de chacun en denrées alimentaires qui est à l'origine de l'introduction du système triennal ; celle-ci fut imposée par la nécessité de procéder à une rotation des cultures pour éviter l'épuisement du sol et par la division très poussée des fonds. Dans le système triennal, les terres ouvertes, sises au-delà des vergers et des jardins enclos, étaient divisées en trois parts de surface égale et dénommées « soles » ou « fins de pies » (CHEVALLAZ : 38) ; la première était affectée durant l'année en cours à la production de froment, de seigle ou de méteil, la seconde à celle d'avoine, d'orge ou de légumineuses ; la dernière sole enfin était laissée au repos ; c'était la jachère qui était pâturée avant de recevoir des céréales et d'être ainsi réintégré l'année suivante dans le cycle de production.

Les prairies permanentes, elles, revêtaient les terrains déclives ou éloignés de l'agglomération ; dès la Sainte-Madeleine, soit le 22 juillet, après la récolte du foin, elles étaient soumises au libre parcours par le troupeau du village ; seules les terres passées « à clos et à record » — c'est-à-dire clôturées après que le propriétaire eut acquis contre indemnité le droit d'en faucher le regain ou « record » — en étaient épargnées. C'était donc là une servitude grevant de façon très marquée la propriété particulière et qui fut l'obstacle majeur au développement et à la progression de la culture du sol durant plusieurs siècles, car le propriétaire n'était pas entièrement maître de ses terres et il n'avait pas intérêt à les faire fructifier au maximum tant qu'il n'était pas le principal bénéficiaire de ses efforts.

Chacun disposait également du droit de faire paître son bétail sur l'ensemble des biens restés collectifs, les communs (Allmend), constitués par les forêts et par les pâturages. Ainsi, pendant plusieurs siècles et sur une grande partie de notre pays, le libre parcours devait s'exercer sur toutes les terres non passées à clos et influencer par là dans une mesure considérable l'étendue, la répartition, la forme et la composition des forêts. C'est d'ailleurs essentiellement la nécessité de régler l'utilisation de ces droits, celui du pacage comme celui de coupe du bois dans les propriétés collectives, qui imposa avec le temps la création et l'organisation des communes.

b) Les premières mesures de réglementation

Très tôt déjà, des hommes et des communautés aux conceptions évoluées reconurent les dangers résultant des défrichements abusifs, puis les conséquences néfastes du parcours du bétail sur la régénération, la santé et la pérennité de la forêt, par là sur l'approvisionnement en bois et sur le régime des eaux ; ils entreprirent d'en limiter les effets et de mettre un frein au déboisement inconsidéré.

Relatons de façon succincte, chronologiquement et — afin d'en mieux comparer l'évolution — parallèlement pour le Jura vaudois, neuchâtelois et bernois, les mesures prises dans ce domaine et les opérations qui régirent au cours des siècles l'influence réciproque de la forêt et du pâturage.

RENNFAHRT mentionne le fait qu'en 1244 déjà les moines du Jura bernois faisaient « banaliser » des bois pour les soustraire aux abus. Notons ici entre parenthèses que le 27 août 1304 la ville de Berne interdisait le parcours du bétail dans la forêt du Bremgarten, en 1417 la ville de Zurich le supprima dans le Sihlwald et en 1435 Fribourg prit la même mesure pour les chèvres (GROSSMANN : 73). Dès 1580 déjà, la commune de Neuchâtel interdit l'accès des moutons et des chèvres sur les pâquiers sans autorisation spéciale. En 1595, celle du Petit-Bayard se plaignait de sa voisine « qui vient pâturer sur son territoire bien qu'il soit à ban et y laisse aller des troupeaux de chèvres et de moutons qui endommagent les jeunes bois » ; or, le Petit-Bayard « n'en garde point, n'y n'en souffre point, crainte qu'on endommage les jeunes bois ». En 1598, Grandson prit des mesures pour protéger les recrûs jusqu'à leur huitième année.

Le « Règlement des ports et joux » édicté par l'Advoyer et le Conseil de la ville de Berne pour supprimer les abus résultant du droit de bocherage et de pâturage prescrivait entre autres, déjà le 4 mars 1675, certaines restrictions quant au libre parcours des animaux ; annexée à ce document que nous avons consulté à la bibliothèque du Service cantonal des forêts à Lausanne, une « ordonnance du Conseil général des onze communes de la terre de Romainmôtier » contient plusieurs dispositions fort strictes sur la réglementation du parcours. Le « Règlement des ports et joux » de 1700 interdisait « Tous nouveaux esserts » et les « Cernissements ... à la réserve que s'il croissait quelques bois dans les prés et pâturages, qui doivent rester tels, il soit permis de les cerner ou extirper ».

En 1713, un arrêté du Gouvernement neuchâtelois interdit aux particuliers de faire pâturer les chèvres dans les bois bannaux « vu le grand dommage qu'elles causent dans les bois ». En 1717, Leurs Excellences de Berne édictaient une ordonnance sur « la passation à clos et à record des prés du Pays de Vaud », c'est-à-dire sur la possibilité pour les particuliers de soustraire à la vaine pâture leurs propriétés soumises jusqu'alors aux servitudes collectives.

Par sa « Hochfürstlich-Baslische Wald- und Forst-Polizei-Ordnung » édictée le 4 mars 1755, le Prince-évêque de Bâle Rinck von BALDENSTEIN introduisit entre autres pour le Jura bernois des dispositions très strictes sur le parcours du bétail en forêt ; ainsi, l'assiette des coupes devait être clôturée jusqu'au moment où le recrû était hors de la portée de la dent des animaux ; le parcours des chèvres était complètement interdit en forêt, celui du mouton dans les vieux peuplements de chêne.

En 1750, les deux directeurs des forêts du roi de Prusse, prince de Neuchâtel, lui proposèrent de mettre en défends certains quartiers de ses forêts, où ils avaient l'intention de semer du chêne pour les « préserver du broût du bétail des communautés qui y exercent pacage, par l'effet duquel broût, les têtes des jeunes plantes étaient coupées il ne peut s'élever aucun arbre de belle venue et tout devient en mauvais bois » ; ces mesures furent prises dès 1753 (BIOLLEY : 179).

Une grande influence dans l'évolution des idées fut exercée par la célèbre ordonnance bernoise « Forst-Ordnung für der Stadt Bern deutsche Lande », édictée en 1786 ; elle interdisait le pâturage dans toutes les forêts qui n'étaient pas grevées d'un droit de parcours ; dans les boisés soumis à une telle servitude, l'assiette des coupes devait être soustraite au pâturage jusqu'au moment où le bétail ne pouvait plus endommager les bois ; le pacage des chèvres et des moutons n'était autorisé que dans les peuplements adultes ; celui qui faisait estiver une vache ne le pouvait point pour une chèvre et celui qui ne possédait pas de vache n'avait pas le droit de tenir plus de chèvres qu'il n'était strictement nécessaire au ménage (Bibliothèque du Service cantonal des forêts à Lausanne).

C'était le moment où des hommes éclairés et les sociétés économiques créées dans plusieurs villes recherchaient les moyens aptes à améliorer l'agriculture et à augmenter la productivité des terres en général ; par des publications, l'organisation de concours, ils contribuaient dans une large mesure à donner une forte impulsion à l'introduction de nouvelles méthodes culturales, à l'utilisation de nouvelles plantes, à l'intensification et la rationalisation de l'exploitation agricole et sylvicole. En 1763, Graffenried von BURGISTEIN publia à Berne « Von dem Nutzen und Nachteile des Weidgangs », la même année, le Vaudois Gabr. de SEIGNEUX traitait de la suppression de la vaine pâture.

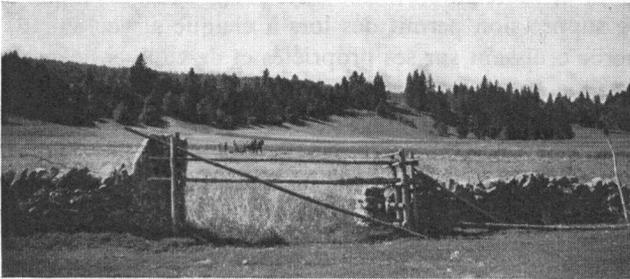


Fig. 10. — *Les Breuleux, dans les Franches-Montagnes.*

On y rencontre côte à côte la culture des céréales et l'utilisation pastorale des sols.

L'emploi toujours plus poussé des plantes fourragères, en particulier de la pomme de terre et des légumineuses, la stabulation du bétail et l'utilisation plus complète des engrais naturels qui en est résultée ont rendu dans une large mesure superflus le système triennal et, par conséquent, également la vaine pâture et le parcours en forêt exercé jusqu'ici depuis les trains agricoles. C'est pourquoi, malgré une augmentation sensible du nombre de têtes de bétail rendue possible par l'application

de ces procédés évolués, au début du siècle dernier le parcours disparut assez rapidement et sans grandes difficultés — parce que ce processus s'intégrait de façon organique dans l'évolution économique générale — des forêts du Plateau, du Jura oriental et du Pied du Jura, soit de la plus grande partie des boisés atteints jusque là par le bétail qui utilisait autrefois les terrains nouvellement affectés à la culture.

Il peut être intéressant de décrire sommairement les étapes de ce phénomène pour une commune du Jura vaudois où il se déroula de façon caractéristique : Vallorbe, essentiellement sur la base des renseignements contenus dans l'ouvrage consacré par P.-F. VALLOTTON à l'histoire de ce village (199). Ainsi il y avait là au XVIII^e siècle encore trois sortes de pâturages : les « montagnes » où le bétail estivait à partir des chalets d'alpage, les « communs », propriété commune où pâturait le bétail resté au village, puis les « dévens », c'est-à-dire tous les terrains particuliers non passés « à clos et record » et non affranchis du droit de parcours. Les communs s'ouvraient aux troupeaux — bovins, chevaux, chèvres, moutons et porcs — vers la mi-mai ; les bestiaux estivant sur les alpages y montaient au commencement de juin pour en revenir à la Saint-Michel (29 septembre), puis dès 1797, à la Saint-Denis (9 octobre) ; les troupeaux restant au village brouaient l'herbe des communs jusqu'au moment où la seconde herbe des dévens était mise à la libre disposition de toutes les bêtes (vaine pâture). Peu à peu, l'usage des communs et des dévens fut limité ; ainsi, dès 1750, le paysan ne pouvait aller mettre aux dévens « que les bêtes de son propre accroît et qu'il pourra hyverner » ; dès 1763, les vieux chevaux en furent exclus ; à partir de 1782, les chèvres ne furent plus tolérées dans les « fins », en 1792 on limita à deux le nombre des vaches que chacun pouvait « enchautonner » sur les communs. L'année 1804 est caractérisée par l'abolition du parcours dans les dévens, « chaque particulier étant libre de faucher son record quand bon lui semblera ou de le laisser » ; c'était là une des conquêtes du nouveau régime ; en 1814, il fut question de rétablir la vaine pâture, mais cette proposition fut repoussée par 74 voix contre 53 ; cette suppression permit dès lors à chaque agriculteur de disposer seul de la seconde herbe croissant sur ses propriétés et de cultiver celles-ci de façon plus rationnelle. De même, le pâturage sur les communs perdit peu à peu de son importance par suite de l'extension de la culture des plantes fourragères et à la fin du XIX^e siècle, il était complètement supprimé, l'utilisation pastorale des sols étant alors confinée sur les estivages qui occupaient la croupe des deux chaînes dominant le vallon ; mais là encore le parcours exercé depuis les chalets d'alpages aussi dans les forêts environnantes recula toujours plus pour se limiter aujourd'hui aux meilleurs sols, aux stations à vocation véritablement pastorale ; d'ailleurs, l'évolution économique, la construction des voies de communications, le recul de l'agriculture locale autarcique devant l'industrie et les échanges provoquèrent une sélection même parmi les estivages puisque sur dix chalets d'alpages qui existaient encore sur la propriété de la commune de Vallorbe au milieu du siècle dernier, il n'en subsiste depuis le début du présent que cinq.

Dans les communes où l'industrie s'est installée et développée, l'évolution générale fut analogue. Le recul de l'agriculture dans le Jura libéra d'ailleurs un grand nombre d'alpages qui furent dès lors montés par du bétail provenant du Plateau.

Mais il convient de préciser que dans plusieurs régions restées essentiellement agricoles, l'organisation originale s'est maintenue avec quelques modifications.

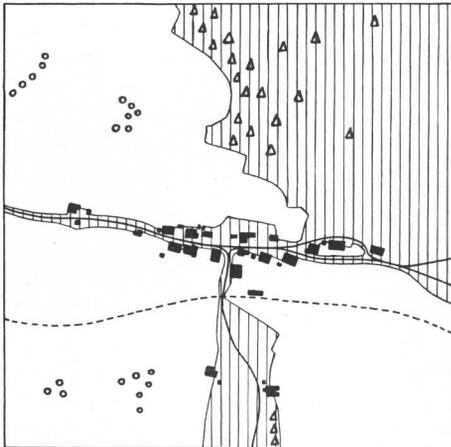


Service topographique fédéral. 091/4507

Partie centrale des Franches-Montagnes. A gauche en haut : Saignelégier ; en bas : Les Breuleux. De nombreuses exploitations agricoles sont réparties autour des pâturages boisés communaux, dont le taux de boisement est — déterminé d'en haut — beaucoup plus faible qu'il ne paraît au premier abord. Les arbres sont dispersés sur les pelouses. Déboisement exagéré d'une région sise à une altitude supérieure à 1000 m et exposée à des courants violents. Au nord de Saignelégier et à l'est des Breuleux rideaux coupe-vent créés par plantation.



Service topographique fédéral. 200



Le Bémont dans les Franches-Montagnes.

Les pâturages communaux sont directement accessibles depuis les trains agricoles. La végétation arborescente est composée d'épicéas sur les pâturages boisés, de feuillus sur les prés et les champs.

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1 = pâturages | 3 = épicéas |
| 2 = prés et champs | 4 = feuillus |

Ainsi, le régime de l'utilisation commune de certains pâturages s'est prolongé jusqu'à ce jour entre autres à la vallée de Joux (Le Lieu), dans quelques agglomérations neuchâteloises (La Sagne), dans les Franches-Montagnes et plusieurs vallées du Jura bernois. Dans les Franches-Montagnes, par exemple, les ayants-droits peuvent faire estiver sur les pâturages communaux exploités en qualité de « communs » un nombre de têtes de bétail fixé selon divers procédés ; c'est en général la surface dont ils sont propriétaires qui est déterminante ou le nombre d'animaux qu'ils peuvent hiverner avec leur propre fourrage.

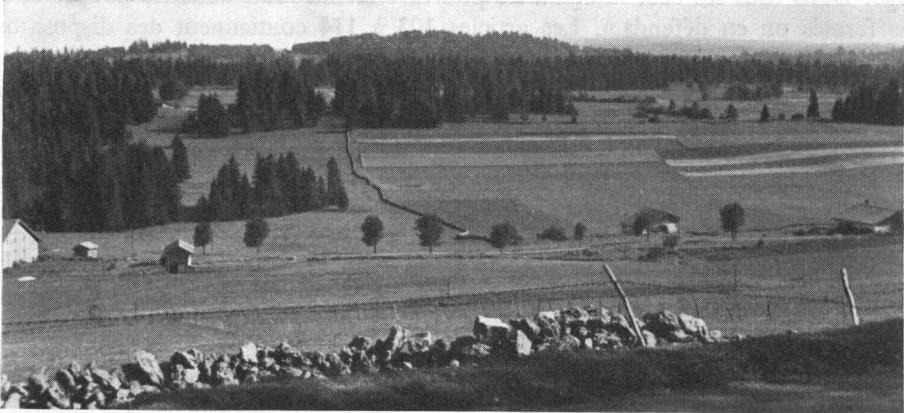


Photo Leu

Fig. 11. — *Les Communances du Bémont, dans les Franches-Montagnes.*

Le mur représenté au centre de la photographie sépare le pâturage communal (à gauche) et les champs particuliers.

L'utilisation des terres fut d'ailleurs considérablement influencée par la promulgation de lois déjà fort évoluées comme aussi par les exigences de l'économie générale. La législation centralisatrice de la République helvétique — qui contribua dans une large mesure à l'abolition des droits féodaux — prévoyait que le droit de parcours pouvait être racheté ; l'Acte de médiation de 1803 rendit aux cantons une large part de leur autonomie et ce fut le gouvernement vaudois de la Médiation qui amorça une réelle libération des terres de cette servitude grevant la propriété particulière. Le 12 juin 1805, le Grand Conseil vaudois, constatant « qu'une longue expérience a démontré que l'exercice du parcours est nuisible aux progrès de l'agriculture et par conséquent à l'augmentation du produit du sol », abolit le pâturage sur les fonds d'autrui et sur les soles (CHEVALLAZ : 38) tel qu'il était pratiqué en vertu des servitudes collectives et du système d'assolement triennal ; toutefois, les terrains communaux, les alpages n'étaient pas touchés par ces dispositions. Si cette évolution fut dans une certaine mesure contraire aux intérêts des petits paysans, elle provoqua en revanche une augmentation considérable de la production du sol.

A Neuchâtel, la souveraineté ayant passé par le traité du 15 février 1806 (échange de la principauté de Neuchâtel-Valangin contre le Hanovre) du roi de Prusse au représentant de Napoléon, le prince Berthier, celui-ci édicta en 1807 un arrêté abolissant le parcours des chèvres et des moutons dans les forêts et ne tolérant celui

du gros bétail que là où il ne pouvait point causer de dommages et avec une autorisation seulement. Si ces dispositions provoquèrent nombre de protestations — parce que touchant trop d'intérêts et ne s'intégrant pas encore dans l'évolution économique — et ne furent appliquées que très partiellement dans les forêts communales, en revanche elles eurent pour conséquence la suppression pure et simple du parcours dans les forêts de l'Etat (179).

Le 9 juin 1810 fut promulguée la première loi forestière vaudoise qui, déjà fort évoluée, prescrivait à son article 47 : « Il est défendu de faire pâturer les chèvres et les moutons dans les forêts, excepté les portions qui auront été désignées à cet usage. Dans tous les cas, le bétail ne pourra être introduit dans les coupes et les bois fermés ou en défends ». Les articles 103 à 114 contiennent des dispositions très précises sur les droits d'usage et leur rachat.

En 1815, grâce aux décisions prises lors du Congrès de Vienne, Neuchâtel entra dans la Confédération — tout en restant attaché par une union personnelle au roi de Prusse — et l'ancien évêché de Bâle fut rattaché au canton de Berne à part neuf communes du Birseck ; dès lors, l'ensemble du territoire faisant l'objet du présent travail appartient à la Confédération suisse et fut soumis à sa législation.

Venant après le canton de Vaud, Berne commença tôt à légiférer dans le domaine forestier ; par son ordonnance de 1823 valable pour le Jura, il plaça sous la surveillance de l'Etat les bois sis sur les pâturages.

Le 12 juin 1835, le canton de Vaud édictait une nouvelle loi forestière prévoyant l'application de mesures fort restrictives quant au parcours dans les boisés. Des dispositions semblables furent prises en 1836 par le canton de Berne pour le Jura.

Mais toutes ces prescriptions n'empêchaient pas le parcours du bétail de s'exercer dans toutes les hautes forêts de la chaîne depuis les alpages et les communs des agglomérations sises dans la zone pastorale. C'est essentiellement grâce à la clairvoyance d'hommes compétents qu'une évolution nouvelle allait s'amorcer au milieu du XIX^e siècle. Dans de nombreux écrits, KASTHOFFER avait déjà décrit de façon fort suggestive les conséquences néfastes du libre parcours des bestiaux en forêt et il avait reconnu très tôt l'importance que pouvait représenter l'amélioration des alpages dans la réduction de la pression exercée sur les boisés. De même, les rapports de LARDY (1840) et de MARCHAND (1849) relevèrent l'état déplorable des forêts de montagne et attribuaient cette situation dans une large mesure au pâturage abusif ; parmi les remèdes qu'ils proposèrent figure aussi l'augmentation du rendement des terres pastorales.

Puis le 27 mai 1843 se créait à Langenthal la Société forestière suisse qui, par son action efficace et ses publications, devait exercer dès lors une grande influence sur la législation et sur la création des bases nécessaires à une amélioration fondamentale de l'économie forestière en général, mais aussi de l'économie sylvo-pastorale en particulier ; à plusieurs reprises il devait être question au cours de ses assemblées et de ses excursions de la suppression du parcours du bétail en forêt par la ségrégation des deux modes d'utilisation des sols, de l'augmentation de la productivité des alpages, ainsi que de l'amélioration des conditions de vie de la population montagnarde.

La réalisation de ces derniers postulats allait être également le but de l'activité de la Société suisse d'économie alpestre fondée à Olten le 25 janvier 1863, surtout

grâce au travail de pionnier accompli dans ce domaine par le pasteur bernois Schatzmann ; cette société et ses publications devaient par la suite exercer une heureuse influence sur le développement de l'économie pastorale et contribuer à améliorer ses conditions d'exploitation.

En 1869, le canton de Neuchâtel reçut sa première loi forestière, qui limitait le parcours en forêt et qui fut remplacée par celle de 1883, elle-même cédant la place à la loi de 1897. De son côté, le canton de Vaud édicta en 1873 une nouvelle loi sur les forêts, qui fut modifiée en 1893.

Le rapport de l'expertise dont Landolt avait été chargé par les autorités fédérales et qui fut publié dans son ensemble en 1862, avait prouvé qu'une restauration des forêts de montagne ne pouvait être réalisée efficacement que par une intervention des pouvoirs publics basée sur la législation fédérale ; les inondations catastrophiques de 1868 allaient conférer encore plus de poids aux avis des forestiers. Ainsi l'année 1874 vit l'introduction dans la Constitution fédérale de l'article 24 qui donnait à la Confédération le droit de haute surveillance sur la police des eaux et des forêts en haute montagne, et qui servit de base à la première loi forestière fédérale, entrée en vigueur le 10 juin 1876. Mais ses dispositions n'étaient pas valables pour le Jura ; c'est pourquoi, à la suite d'une crue de la Birse, les gouvernements de Berne, Bâle-Campagne et Soleure intervinrent le 8 novembre 1883 auprès du Conseil fédéral pour le faire soumettre à la loi fédérale ; le 11 juillet 1898, le peuple suisse accepta une révision de l'article 24 de la Constitution, qui supprima le terme « en haute montagne » et dès le 1^{er} août de la même année le domaine d'application de la loi s'étendait à toute la Suisse, donc également au Jura.

c) L'influence de la loi forestière fédérale de 1902

Il s'avéra bientôt nécessaire d'adapter la loi aux conditions nouvelles ; un premier projet fut présenté aux Chambres en été 1898, puis un second en 1899, mais, par suite de l'examen d'objets estimés plus urgents, toute l'affaire fut renvoyée jusqu'en 1902 et c'est le 1^{er} avril 1903 que la nouvelle loi, après avoir été approuvée le 11 octobre 1902, est entrée en vigueur ; c'est d'ailleurs elle qui, après quelques modifications et compléments, régit aujourd'hui encore la haute surveillance de la Confédération sur la police des forêts. Elle comprend deux dispositions importantes relatives au sujet qui nous occupe ; ainsi, l'article 2 lui soumet également les pâturages boisés et l'article 20 exige que les mesures nécessaires soient prises « à l'effet de maintenir la superficie forestière actuelle des pâturages boisés publics », ce que les articles 27 et 30 imposent aussi aux domaines privés. Il nous a paru intéressant de consulter le bulletin sténographique des séances durant lesquelles les Chambres ont discuté de ces prescriptions essentielles pour la conservation de la végétation arborescente dans la zone sylvo-pastorale, ceci afin d'examiner quelles furent les réactions des représentants du peuple et des états.

Le deuxième projet du Conseil fédéral, du 26 mai 1899, comprenait un article 2 libellé comme suit : « Sont soumises à la haute surveillance de la Confédération : Toutes les forêts, y compris les *massifs* des pâturages boisés » et un article 17 ainsi conçu : « Les mesures nécessaires seront prises à l'effet de maintenir le coefficient de boisement actuel sur les pâturages boisés publics ». La commission du Conseil

national accepta ces dispositions sans modifications ; dans la séance du Conseil national du 5 juin 1899, Baldinger — qui était inspecteur forestier et qui combattit avec énergie pour l'approbation de la loi — présenta en sa qualité de rapporteur de langue allemande un exposé très fouillé et justifia entre autres les mesures prévues aux articles 2 et 17 en insistant sur le rôle protecteur joué par la végétation forestière des pâturages boisés ; l'entrée en matière fut décidée le lendemain. Lors de la séance du 7 juin, Péteut, rapporteur de langue française, définit ces deux articles, mais le n° 2 fut renvoyé à la commission à cause de la définition des forêts publiques.

Puis suivirent de longues discussions consacrées essentiellement au subventionnement des traitements du personnel forestier par la Confédération. L'article 17 fut accepté le 8 juin. Le 13 juin, l'article 2 était admis avec une modification n'affectant pas le libellé ci-dessus et le 30 juin 1899 la loi était acceptée par le Conseil national par 65 voix contre 31. En revanche, le 27 septembre de la même année, le Conseil des Etats, avec l'accord du Conseil fédéral, décidait tacitement de renvoyer la discussion de la loi après l'examen de la situation financière de la Confédération et de l'introduction de l'assurance contre les maladies et les accidents.

Le 19 novembre 1901, la commission du Conseil des Etats reprenait l'examen du projet et de la décision du Conseil national du 30 juin 1899 ; elle proposa en modification à celle-ci pour l'article 2 entre autres la teneur suivante : « On entend par forêt, dans le sens de la présente loi ... c) les parties boisées des pâturages », alors que le texte allemand avait déjà abandonné le terme « mit Inbegriff der bestockten Teile der Weidwäldungen (Wytweiden) » pour adopter le libellé « Unter Wäldungen im Sinne des Gesetzes sind zu verstehen ... c) die Weidwäldungen (Wytweiden) » ; pour l'article 18 (ancien n° 17) : « Les mesures nécessaires seront prises à l'effet de maintenir la superficie forestière actuelle des pâturages boisés publics ». L'entrée en matière fut décidée par le Conseil des Etats le 5 décembre 1901, après un exposé du rapporteur Muller ; pour l'article 2 le libellé de la Commission fut adopté après une discussion assez nourrie, l'un des orateurs désirant réintroduire la précision « die bestockten Teile », ce qu'il abandonna sans trop de difficultés. L'article 18 fut adopté sans discussion selon la proposition de la commission. Le 13 décembre 1901, la loi fut acceptée par 23 voix contre 2 telle qu'elle est ressortie des délibérations du Conseil.

Le 29 janvier 1902, la commission du Conseil national, dont les rapporteurs étaient MM. Baldinger et Locher, proposa pour l'article 2 entre autres la teneur suivante : « Dans le sens de la présente loi, on entend par forêt, y compris les pâturages boisés : a) les forêts publiques, savoir : les forêts de l'Etat, des communes et des corporations, ainsi que celles qui sont gérées par une autorité publique ; b) les forêts privées, ainsi que celles des associations forestières (art. 26 et 28) ». Pour ce qui concerne l'article 18 — qui devait devenir le n° 20 — elle proposa d'adhérer au libellé du Conseil des Etats. Ce sont finalement ces textes qui triomphèrent devant les Chambres, les 2 et 4 juin 1902 devant le Conseil national, le 6 octobre 1902 devant le Conseil des Etats.

La loi fut adoptée définitivement par le Conseil des Etats le 10 octobre 1902 et par le Conseil national le 11 octobre 1902 ; elle entra en vigueur le 1^{er} avril 1903.

Il est intéressant de relever qu'il n'y eut jamais d'opposition formelle au principe de soumettre les pâturages boisés à la loi, ni à celui de garantir le taux de leur boise-

ment, mais à l'origine le Conseil fédéral avait l'intention de ne soumettre que les *massifs* des pâturages boisés aux nouvelles dispositions législatives; l'on doit probablement attribuer au rapporteur Baldinger le mérite d'avoir proposé le texte qui fut en définitive adopté et qui devait conférer au service forestier les compétences nécessaires pour intervenir efficacement et utilement dans le traitement et l'exploitation rationnelle des domaines sylvo-pastoraux.

A la suite de la promulgation de la loi forestière fédérale du 11 octobre 1902, le Conseil fédéral arrêta le 13 mars 1903 son ordonnance d'exécution qui précisait entre autres à l'article 11 cette disposition importante pour régler les relations entre forêt et pâturage: « La surface totale occupée par des massifs forestiers sur les pâturages boisés publics et particuliers ne peut être réduite sans l'autorisation du canton et, pour les pâturages boisés protecteurs, sans l'autorisation du Conseil fédéral; en revanche, il pourra être procédé, à l'intérieur du pâturage, à un déplacement des surfaces boisées ».

Conformément à l'article 50 de la dite loi, les cantons durent mettre leurs lois et ordonnances forestières en harmonie avec la législation fédérale ou promulguer celles qui s'avéraient nécessaires. Le canton de Vaud édicta la sienne le 23 novembre 1904; fort évoluée et aujourd'hui encore en vigueur après quelques modifications partielles, elle contient des dispositions très précises et détaillées sur l'exercice du parcours et sa limitation; tout le Jura est attribué à la zone des forêts protectrices. La loi forestière bernoise date du 20 août 1905 et précise à l'article 3 que sont classées dans la zone des forêts protectrices celles des chaînes et des hauts plateaux du Jura. Ayant promulgué une loi forestière le 18 novembre 1897, le canton de Neuchâtel, lui, ne la remplaça que le 31 mai 1917; elle prescrit notamment que « les pâturages boisés sont assimilés aux forêts » et que « le parcours des chèvres et des moutons dans les pâturages boisés est interdit »; toutes les forêts du canton ont été déclarées protectrices. L'exposé consacré aux dispositions légales contient les éléments essentiels des lois fédérales et cantonales concernant les pâturages boisés; nous ne voulons par conséquent pas nous étendre plus longuement sur ce sujet ici.

Il importe toutefois d'insister sur le fait que les nouvelles dispositions — que l'on doit avant tout à l'initiative de la Société forestière suisse — procuraient au personnel forestier les moyens légaux nécessaires pour régler les exploitations de bois sur les pâturages, pour prendre les mesures capables d'améliorer l'utilisation des terrains sylvo-pastoraux et pour amorcer ainsi une évolution profitable autant à l'économie pastorale qu'à la forêt.

Au début, leur application devait d'ailleurs provoquer maints conflits et, durant le premier tiers de ce siècle, d'âpres controverses ont opposé les forestiers à certains représentants de l'économie pastorale; il faut aussi reconnaître que des opinions fort divergentes quant à la répartition la plus judicieuse de la végétation arborescente sur les pâturages séparaient même les sylviculteurs jurassiens; des articles quelquefois fort incisifs, signés BARBEY (8-11), de LUZE (122-123), MOREILLON (135-136), PILLICHODY (148-152) entretenaient dans le *Journal forestier suisse* une polémique vivante, mais pas toujours fructueuse, car ces discussions se fondaient souvent sur des conditions par trop différentes. A plusieurs reprises, la Société vaudoise de sylviculture consacra des exposés et des excursions à l'étude de ces problèmes; ainsi, le 3 février 1917, DISERENS, chef du Service des améliorations foncières dans

le canton de Vaud, présenta à ce sujet une conférence très complète, puis, à la suite d'une course entreprise sur les alpages appartenant à la commune de Ballaigues et sur les propriétés de M. AUG. BARBEY, des communications des inspecteurs forestiers DU PASQUIER, PILlichODY, de LUZE et BARBEY traitèrent de ces questions à la séance du 15 février 1919. L'ensemble de ces exposés a été publié dans les numéros 5/6 et 7/8, 1919, du *Journal forestier suisse*.

Ces débats n'empêchaient pas que sous l'impulsion de sylviculteurs distingués — parmi lesquels il importe de mentionner AUG. BARBEY qui avait acquis dans ce domaine une vaste expérience grâce à l'exploitation de ses propriétés de Bel-Coster — un travail important ne s'accomplit dans le silence et, depuis le début du siècle, de vastes peuplements forestiers ont été soustraits au parcours du bétail, de nombreux alpages ont bénéficié d'améliorations fondamentales. Ces dernières années en particulier, grâce à l'évolution de nos connaissances et à la collaboration loyale qui régit maintenant les relations entre forestier et agronome, une œuvre importante a été réalisée au bénéfice aussi bien de l'économie pastorale que de l'économie forestière.

Il faut d'ailleurs reconnaître que le développement rapide d'une industrie très prospère a libéré la population jurassienne de lourdes servitudes et diminué la pression qu'exerçait autrefois sur la forêt une agriculture mal équipée et extensive ; cette évolution a facilité dans une certaine mesure ces travaux.

Mais il y a encore beaucoup à faire et une tâche importante nous attend, à laquelle nous devons nous atteler avec ténacité et persévérance.

D. DONNÉES STATISTIQUES ET DISPOSITIONS LÉGALES

1. DONNÉES STATISTIQUES

Au début du siècle, la Société suisse d'économie alpestre a publié sous la forme de « Livraisons » — dont la parution s'est échelonnée sur plusieurs années —

a) La Statistique des alpages de la Suisse

qui constitue un ouvrage fort complet ; en effet, à côté de considérations générales sur l'exploitation et l'amélioration des pâturages, il contient des renseignements très détaillés sur chaque alpage.

Bien que la plupart des chiffres qui y figurent aient dès lors subi de profondes modifications, on peut aujourd'hui encore le consulter avec profit ; c'est d'ailleurs — jusqu'à l'achèvement de la nouvelle statistique dont l'élaboration est en cours, mais qui exigera encore beaucoup de temps et d'efforts — le seul document détaillé dont nous disposions à ce jour sur l'économie pastorale ; c'est pourquoi nous voulons en extraire les chiffres récapitulatifs pour les alpages jurassiens des cantons de Vaud, Neuchâtel et Berne ; pour le premier ils sont contenus dans la 17^e livraison, élaborée sous la direction de DÉCOMBAZ et publiée en 1908, pour le second ils figurent dans la 19^e livraison, dressée par JEANRENAUD et éditée en 1911, pour le troisième enfin dans la 14^e livraison qui vit le jour en 1903 déjà :

	Vaud	Neuchâtel	Berne	Total
Nombre des alpages . . .	316	861	627	1 804
Surface totale (ha)	20 566	27 444	43 920	91 930
dont enclos (ha)	3	8 607	5 135	13 745
pâturage productif . (ha)	17 351	11 574	29 745	58 670
boisés (ha)	2 795	7 180	8 746	18 721
terrains marécageux (ha)	54	24	191	269
terrains improductifs (ha)	363	59	103	525
Nombre de pâquiers . . .	12 019	11 438	31 427	54 884
Nombre moyen de pâquiers par alpage	38	13	50	30
Durée moyenne de l'estivage (jours) . . .	115	98	131	—
Nombre de jours de vaches	1 379 919	1 125 940	4 117 970	6 623 829
Jours de vaches par ha . .	80	97	138	113
Pâquiers à 90 jours d'esti- vage	15 332	12 510	45 755	73 597
Surface de pâturage produc- tif par pâquier à 90 j. (ha)	1,1	0,9	0,7	0,8
Nombre de pâquiers à 90 jours par hectare de pâtu- rage productif	0,9	1,1	1,5	1,3
Valeur des pâturages par pâquier à 90 jours . (fr.)	537	532	392	
par hectare de pelouse productive (fr.)	475	574	414	465
Valeur totale des pâturages	8 240 710	6 654 150	12 324 580	27 219 440
Valeur totale des alpages avec forêts, etc. (francs)	11 251 610	32 908 300	26 809 270	70 969 180
Nombre de vaches	7 661	7 419	12 357	27 437
génisses	5 782	5 368	6 861	18 011
veaux	2 387	1 335	5 570	9 292
boeufs, etc. . . .	492	535	2 864	3 891
taureaux	150	110	139	399
chevaux, etc.. . . .	143	336	4 140	4 619
moutons	524	417	2 806	3 747
chèvres	186	41	1 548	1 775

En complément aux données concernant les pâturages neuchâtelois, la 19^e livraison mentionne que ceux-ci occupaient le 20,5 % de la surface productive totale ; l'aire pastorale du canton est la plus morcelée de Suisse puisqu'en 1911 elle se répartissait entre environ 1200 exploitations (les pâturages d'une surface inférieure à 5 ha ont été réunis dans la statistique en groupes naturels ; c'est pourquoi le nombre des exploitations y figure en réalité avec le chiffre de 861) ; ce fait est dû à la forte proportion des propriétés particulières ; en effet, seuls 54 pâturages appartenaient à l'Etat ou aux communes, ce qui ne représentait que le 4,4 % du nombre des exploitations et le 12,3 % de la superficie.

Pour ce qui concerne le Jura bernois, la 14^e livraison précise que la surface totale de 43 920 ha comprenait 14 602 ha appartenant à des particuliers, 343 ha à

des associations privées, 11 895 ha aux communes et villages, 16 803 ha aux corporations de droit public, 190 ha à l'Etat, 87 ha à des propriétaires indéterminés.

La nouvelle statistique des alpages ne pouvant être probablement publiée que dans quelques années, nous devons renoncer à citer ici des chiffres récents aussi précis et complets que ceux rassemblés au début du siècle.

b) Les données récentes

Toutefois, le Bureau fédéral de statistique a déterminé en 1952, dans le cadre de la « Statistique de la superficie de la Suisse » et sur la base des renseignements fournis par les inspections forestières, la surface des pâturages boisés ; ces chiffres ont été publiés dans le 246^e fascicule, série C3, et cet office a bien voulu nous fournir en complément le tableau complet de l'aire des pâturages boisés sis sur 182 communes du Jura vaudois, neuchâtelois et bernois, répartis par catégories de propriétaires ; il convient d'être conscient du fait que les données qui y figurent n'ont pu être déterminées pour certaines régions que sur la base de documents sommaires tels que la carte topographique au 1 : 25 000 et qu'elles diffèrent quelquefois sensiblement des chiffres antérieurs.

Il ressort de ces renseignements que la surface totale des pâturages boisés suisses est de 128 593 ha, comprenant 51 132 ha de boisés (conversion de l'aire boisée en forêt de densité normale) et 77 461 ha de pelouses ; ainsi, le taux de boisement atteint environ 40 %.

Voici les données concernant les pâturages boisés jurassiens des trois cantons :

	Propriétés privées			Propriétés publiques			Total		
	Pelouses	Boisés	Total	Pelouses	Boisés	Total	Pelouses	Boisés	Total
	Répartition en hectares								
Vaud . .	3 972	1 705	5 677	10 170	5 018	15 188	14 142	6 723	20 865
Neuchâtel	8 746	4 155	12 901	1 429	867	2 296	10 175	5 022	15 197
Berne . .	9 004	1 330	10 334	15 946	5 420	21 365	24 950	6 750	31 700
	21 722	7 190	28 912	27 545	11 305	38 849	49 267	18 495	67 762
	Répartition centésimale entre pelouses et boisés								
Vaud . .	70 %	30 %	100 %	67 %	33 %	100 %	68 %	32 %	100 %
Neuchâtel	68	32	100	62	38	100	67	33	100
Berne . .	87	13	100	75	25	100	79	21	100
	Répartition centésimale entre catégories de propriétaires								
Vaud . .	28 %	25 %	27 %	72 %	75 %	73 %	100 %	100 %	100 %
Neuchâtel	86	83	85	14	17	15	100	100	100
Berne . .	36	20	33	64	80	67	100	100	100

De ces chiffres ressortent avant tout le faible taux de boisement des pâturages boisés sis dans le Jura bernois, puis le fait que sur les propriétés privées ce taux est moins élevé que sur les propriétés publiques, phénomène particulièrement marqué dans le Jura bernois. Il faut relever également — comme nous l'avons déjà mentionné — la forte proportion prise par les pâturages boisés appartenant aux particuliers dans le canton de Neuchâtel.

Pour ce qui concerne le nombre de têtes de bétail occupant actuellement les pâturages jurassiens, il est difficile de le déterminer exactement, car il ne comprend pas seulement les animaux estivant dans les exploitations temporaires, mais aussi ceux qui proviennent des trains permanents ; c'est le cas en particulier dans les Franches-Montagnes et c'est pourquoi aussi les offices cantonaux bernois ne disposent pas à ce sujet de données précises. Selon l'Office vétérinaire de Neuchâtel, les pâturages de ce canton sont montés en moyenne par 4000 bovins et 80 à 100 chevaux indigènes, puis par 5000 bovins et environ 100 chevaux envoyés par d'autres régions.

Selon les renseignements qui nous ont été fournis par le Service vétérinaire cantonal, le nombre de têtes de bétail qui a passé l'été 1956 sur les pâturages du Jura vaudois comprend 5631 vaches laitières, 15 897 bœufs, génisses et veaux, 176 taureaux, 262 chevaux, ânes et mulets, 636 moutons, 51 chèvres et 2956 porcs ; comparé à celui enregistré en 1908, le nombre total des bovins a augmenté de 32 %, celui des vaches a diminué de 36 % tandis que le nombre de têtes de jeune bétail a augmenté de 84 %, ce qui démontre de façon éloquente l'évolution rapide et marquée de la production laitière vers l'élevage.

La nouvelle statistique des alpages, entreprise sous l'impulsion de la Société suisse d'économie alpestre par le Service du cadastre de la production agricole — organe du Département fédéral de l'économie publique — constituera une base précieuse pour l'élaboration d'un plan général d'aménagement de l'exploitation du sol en montagne. C'est pourquoi sa réalisation doit être favorisée et appuyée par tous les milieux ayant un intérêt à l'amélioration de notre économie pastorale.

2. DISPOSITIONS LÉGALES

Dans l'exposé consacré à l'évolution de l'économie sylvo-pastorale, nous avons déjà décrit le devenir des lois forestières fédérales et cantonales, ainsi que leurs dispositions essentielles ; c'est pourquoi nous voulons nous borner ici à présenter les textes les plus importants ayant trait au problème des pâturages boisés et du parcours du bétail en forêt.

a) La législation fédérale

C'est donc la Loi fédérale concernant la haute surveillance de la Confédération sur la police des forêts, du 11 octobre 1902, modifiée à plusieurs reprises, qui — en application de l'article 24 de la Constitution fédérale — régit les relations entre les forêts et les pâturages. Le souci constant du législateur a été de favoriser l'action protectrice de la forêt en maintenant son aire et en la soustrayant aux servitudes nuisibles à sa santé et à sa pérennité ; c'est pourquoi les pâturages boisés sont également soumis aux dispositions de cette loi. Ainsi il y est prévu entre autres :

ARTICLE PREMIER. — La Confédération exerce la haute surveillance sur la police des forêts dans toute l'étendue du territoire suisse.

ART. 2. — Sont soumises à cette haute surveillance toutes les forêts sises sur le territoire suisse.

Dans le sens de la présente loi, on entend par forêt, y compris les pâturages boisés :

a) les forêts publiques, savoir : les forêts de l'Etat, des communes et des corporations, ainsi que celles qui sont gérées par une autorité publique ;

b) les forêts privées, ainsi que celles des associations forestières (art. 26 et 28).

Ce classement est fait par les cantons, sous réserve de l'approbation du Conseil fédéral.

ART. 3. — Les forêts sont classées en forêts protectrices et forêts non protectrices. Sont forêts protectrices celles qui se trouvent dans le bassin de réception des torrents et celles qui, par leur situation, assurent protection contre les influences climatologiques nuisibles, les avalanches, les chutes de pierres et de glace, les éboulements, les affouillements, ou contre les écarts considérables dans le régime des eaux.

En application de cet article, l'ensemble des territoires qui nous intéressent ici a été attribué à la zone des forêts protectrices.

Parmi les dispositions concernant les forêts publiques, protectrices et non protectrices, citons les

ART. 20. — Les mesures nécessaires seront prises à l'effet de maintenir la superficie forestière actuelle des pâturages boisés publics.

ART. 21. — Les servitudes et tous autres droits sur des produits accessoires, grevant des forêts publiques et en empêchant l'aménagement rationnel, seront rachetés, au besoin par voie d'expropriation. Il sera tenu compte, à cet égard, des conditions économiques de la région.

L'autorité cantonale statue, sous réserve de recours au Conseil fédéral, sur la question de savoir s'il y a lieu de procéder au rachat des dits droits et servitudes.

Le Conseil fédéral fixera les délais dans lesquels ces servitudes et droits devront être rachetés.

ART. 22. — Le paiement de l'indemnité en argent est la règle dans toutes les expropriations. Si des motifs d'ordre majeur s'opposent à ce que l'indemnité soit payée en argent, ce mode de paiement peut être remplacé, avec l'approbation du gouvernement cantonal, par la cession à l'ayant-droit d'une partie de forêt de valeur équivalente à celle de la servitude ou du droit exproprié.

ART. 23. — Les forêts publiques ne peuvent être grevées de nouveaux droits ou servitudes contraires à un aménagement rationnel qu'avec l'autorisation du Conseil fédéral et du gouvernement cantonal.

Tous actes contraires à ces dispositions sont frappés de nullité.

ART. 24. — Les exploitations de produits accessoires, telles que notamment le parcours et la récolte de la fane, seront interdites ou tout au moins limitées, dans les forêts protectrices publiques, si elles sont contraires à un traitement rationnel des forêts.

Ces cinq articles sont également valables pour les forêts protectrices particulières.

L'ordonnance d'exécution de cette loi, du 13 mars 1903, prescrit à son article 11 entre autres ce qui suit :

Les plans d'aménagement renfermeront les dispositions nécessaires concernant le traitement des pâturages boisés publics. Les pâturages boisés particuliers seront mentionnés par la liste de classement des forêts privées sous une rubrique spéciale, avec indication de la surface totale des boisements actuels.

La surface totale occupée par des massifs forestiers sur les pâturages boisés publics et particuliers ne peut être réduite sans l'autorisation du canton et, pour les pâturages boisés protecteurs, sans l'autorisation du Conseil fédéral ; en revanche, il pourra être procédé, à l'intérieur du pâturage, à un déplacement des surfaces boisées.

Les cantons soumettront au Conseil fédéral les mesures qu'ils prendront à l'effet de maintenir la superficie forestière actuelle des pâturages boisés.

Les infractions aux dispositions de la loi forestière fédérale et de l'ordonnance d'exécution sont punies par les sanctions prévues à l'article 46 de la première.

Tant les dispositions relatives au subventionnement des travaux forestiers (suppression du parcours et établissement de clôtures ou autres mesures de protection contre le bétail, restauration des boisés soustraits à ce dernier) contenues dans la loi forestière fédérale que celles concernant les améliorations pastorales et figurant dans la loi fédérale sur l'agriculture (du 3 octobre 1951), ainsi que dans l'arrêté de l'Assemblée fédérale (du 4 octobre 1954), sont commentées dans la sixième partie ; nous y renvoyons donc le lecteur.

Signalons en revanche encore quelques documents intéressant l'économie pastorale : la loi fédérale sur le maintien de la propriété foncière rurale, du 12 juin 1951 ; l'arrêté du Conseil fédéral sur l'estimation des domaines et des biens-fonds agricoles (Règlement fédéral d'estimation), du 28 décembre 1951 ; le Règlement suisse de livraison du lait, du 29 décembre 1954 ; l'ordonnance du Conseil fédéral sur le commerce des matières auxiliaires de l'agriculture, du 4 février 1955, et le *Livre des engrais*, du 5 février 1955.

Mentionnons également le libellé de l'article 699 du Code civil :

Chacun a libre accès aux forêts et pâturages d'autrui et peut s'approprier baies, champignons et autres menus fruits sauvages, conformément à l'usage local, à moins que l'autorité compétente n'ait édicté, dans l'intérêt des cultures, des défenses spéciales limitées à certains fonds.

La législation cantonale peut déterminer la mesure en laquelle il est permis de pénétrer dans le fonds d'autrui pour la chasse ou la pêche.

Dans l'essentiel

b) La législation cantonale

concernant la surveillance des forêts a repris les dispositions de la loi fédérale du 11 octobre 1902 ; c'est pourquoi nous ne voulons mentionner ici que les prescriptions non contenues dans cette dernière, ainsi que les articles apportant des précisions quant au procédé à appliquer.

Canton de Vaud :

La loi forestière vaudoise du 23 novembre 1904 (modifiée par les lois des 20 novembre 1911 et 21 février 1918) précise à son article premier :

Sont soumis au régime forestier établi par la présente loi : les forêts, les bois, les pâturages boisés, les parcelles boisées ou à boiser qui seront classées comme forêts, quels qu'en soient les propriétaires et la désignation cadastrale. Ce classement sera fait par les soins du Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, sous réserve de recours au Conseil d'Etat.

Puis, parmi les « Dispositions générales applicables aux forêts de toutes classes, quels qu'en soient les propriétaires » et au chapitre concernant la protection des forêts, citons les extraits suivants :

ART. 32. — Tout parcours en forêt est interdit s'il n'a été préalablement autorisé par le propriétaire de la forêt ou son représentant.

ART. 33. — Les propriétaires ont la faculté d'exercer ou de laisser exercer par des tiers le parcours dans les forêts qui leur appartient, sous réserve des dispositions suivantes :

1. Le parcours ne pourra s'exercer dorénavant sur les fonds soumis au régime forestier que s'il y était toléré et pratiqué jusqu'ici ; il demeure supprimé sur tous les fonds où il était interdit ou abandonné au moment de l'entrée en vigueur de la présente loi.

2. Tout parcours en forêt doit être préalablement autorisé par le Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, qui fixe les parcelles sur lesquelles il peut s'exercer, le genre de bétail et le nombre de têtes qu'il est loisible d'introduire en forêt ; ce parcours n'est autorisé que du 1^{er} juin au 1^{er} octobre.

Les autorisations de parcours en forêt ne se donnent que pour un nombre d'années limité.

3. Dans aucun cas on ne pourra introduire le bétail dans des coupes, semis, plantations ou rajeunissements naturels où le jeune peuplement n'aurait pas 3 m de hauteur.

ART. 34. — Les prescriptions renfermées sous chiffre 2 et 3 de l'article précédent ne s'appliquent pas aux boisés situés sur les pâturages où le parcours peut être pratiqué, s'il est autorisé par le propriétaire. Le chiffre 1. leur est en revanche applicable.

Si le taux de boisement de ces fonds venait à être réduit ou à être menacé de réduction, le Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce prendra immédiatement les mesures reconnues nécessaires pour garantir le maintien de la superficie boisée. En cas de non exécution dans le délai fixé des mesures reconnues nécessaires, le Conseil d'Etat pourvoira à leur exécution aux frais des propriétaires.

ART. 35. — Si de deux fonds attenants, l'un est soumis au parcours et l'autre pas, le propriétaire du fonds pâturé est tenu, à réquisition du voisin ou du Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, de prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir la divagation du bétail. En cas de non exécution, le Conseil d'Etat ordonnera les mesures requises et les fera exécuter aux frais du propriétaire fautif.

Les articles 42 à 50 traitent des droits et servitudes — en particulier du parcours —, de leur réglementation et de leur rachat. Aux « Dispositions spéciales concernant les forêts protectrices », mentionnons encore le libellé de l'article 59 :

Le parcours ne peut s'exercer dans les forêts protectrices qu'avec l'autorisation du Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce. S'il est de nature à nuire au rôle protecteur de la forêt ou à entraver l'aménagement rationnel de celle-ci, le Département de l'agriculture, de l'industrie et du commerce pourra ordonner en tout temps la cessation immédiate du parcours. Cette dernière disposition ne s'applique cependant pas aux pâturages boisés, auxquels les prescriptions de l'article 34 restent seules applicables.

Les « Instructions relatives à l'établissement et à la revision des aménagements des forêts publiques dans le canton de Vaud », du 3 août 1938, contiennent au sujet de l'aménagement des pâturages boisés les prescriptions suivantes :

ART. 36. — L'aménagement des pâturages boisés tendra à concilier les intérêts de l'agriculture et de la sylviculture en procédant à une répartition judicieuse de la pâture et de la forêt. Cette répartition se fera d'entente avec le Service des améliorations foncières.

Il s'établira, en ce qui concerne les parties boisées, d'après les principes admis pour la futaie non parcourue. La surface forestière s'obtiendra en divisant le matériel total de la division par le volume à l'hectare trouvé dans les divisions forestières avoisinantes.

ART. 37. — Le parcellaire sera établi en séparant :

- a) les parties boisées ou à boiser, à maintenir en nature de forêt de façon permanente ;
- b) les pelouses à sol fertile, qui formeront les divisions pastorales sur lesquelles les boisés disposés par bouquets ou à l'état isolé seront considérés comme protecteurs de la pâture et du bétail, ou sur lesquelles les boisés seront enlevés.

Les parties à maintenir en nature de forêt pourront être abornées sommairement, conformément à l'article 6, d'entente avec le Service des améliorations foncières. On cherchera à les mettre à l'abri du bétail par l'établissement de clôtures. A ce défaut, la possibilité sera diminuée de 20 à 30 %.

ART. 38. — L'avant-projet d'aménagement des pâturages boisés établi conformément aux articles 3 et 4 sera soumis au Service cantonal des améliorations foncières.

Tenant compte de la topographie locale, du climat, du sol, de l'état et de la répartition actuelle des boisés et pelouses, cet avant-projet traitera des points suivants :

- a) Parcellaire (voir article 37).

- b) Boisés où le parcours sera conservé.
- c) Boisés où le parcours doit être aboli.
- d) Création de nouveaux boisés, soit de rideaux ou bouquets forestiers sur les pelouses.
- e) Parties boisées à convertir en pelouses.

ART. 39. — Le Service des améliorations foncières sera mis à même de joindre à l'aménagement un programme d'améliorations pastorales.

Parmi les actes législatifs vaudois intéressant l'économie pastorale, mentionnons encore la loi du 31 mai 1949 sur les améliorations foncières — dont les dispositions principales figurent dans la sixième partie — et le libellé de l'article 5 de la loi du 1^{er} décembre 1952 concernant l'application des lois fédérales sur le désendettement de domaines agricoles et sur le maintien de la propriété foncière rurale :

Les communes de montagne dont les habitants manquent d'alpages pour leur bétail ont un droit de préemption sur les pâturages d'une superficie supérieure à trois hectares sis sur leur territoire. L'exercice de ce droit est subordonné à sa reconnaissance préalable par l'autorité compétente.

L'acquisition d'un pâturage par la commune doit, dans chaque cas particulier, servir à procurer à ses habitants un alpage nécessaire qu'ils ne peuvent s'assurer autrement. Le droit de préemption de la commune n'est pas opposable aux descendants du vendeur, à son conjoint, à ses père et mère, ainsi qu'à ses frères et sœurs et à leurs descendants.

Canton de Neuchâtel

La loi forestière neuchâteloise, du 31 mai 1917, précise à son article premier :

Toutes les forêts du canton sont déclarées forêts protectrices et soumises aux lois fédérales et cantonales sur la matière. Les pâturages boisés sont assimilés aux forêts.

Les articles 30 et 31 traitent des droits et servitudes et le 95 de leur rachat. L'article 50 prescrit entre autres :

Les pâturages boisés publics sont soumis à un aménagement qui assure le maintien de leur coefficient de boisement,

puis l'article 69 :

Le parcours du bétail est interdit dans les forêts publiques. Il est permis dans les pâturages boisés. Le parcours des chèvres et des moutons dans les pâturages boisés est interdit. Dans aucun cas on ne peut introduire le bétail dans les coupes, les semis ou les plantations.

Mentionnons enfin le texte de l'article 84 :

Le parcours du bétail est interdit dans les reboisements subventionnés ainsi que dans ceux que le particulier a exécutés à la suite d'engagements pris envers le service forestier, conformément à l'article 77, tant et aussi longtemps que la jeune forêt n'aura pas trois mètres de hauteur.

Canton de Berne

La loi forestière bernoise, du 20 août 1905, contient au sujet des relations entre la forêt et le pâturage entre autres les dispositions qui suivent :

ARTICLE PREMIER. — Toutes les forêts situées sur le territoire du canton de Berne sont soumises à la haute surveillance de l'Etat et aux dispositions de la présente loi. Sont aussi réputés forêts, les alluvions boisées, les essarts et les pâturages boisés. Sont exceptés en revanche, les petits massifs d'arbres et bosquets au milieu des terrains cultivés, ainsi que les bandes boisées étroites servant de bordure à ces terrains.

ART. 2. — Seront classées dans la zone des forêts protectrices, les parties montagneuses du canton, savoir la zone des Alpes et de leurs contreforts, et celle des chaînes et des hauts plateaux du Jura.

ART. 6. — Dans les forêts où le droit de parcours a été racheté ou supprimé d'une autre façon, il ne pourra être rétabli sous aucune forme.

Le parcours est interdit pour les forêts et pour les terrains de pâturages destinés au reboisement qui sont situés dans les bassins des torrents.

Dans les forêts où le parcours est encore légal, il ne pourra se faire que sous surveillance. Dans toutes les plantations et coupes de rajeunissement, il est interdit tant que le bétail pourra causer des dommages.

Pour les forêts particulières protectrices :

ART. 27. — Les associations privées dont les forêts ou les pâturages boisés doivent jouer un rôle protecteur important peuvent être obligées, par un arrêté du Conseil exécutif, d'établir des plans d'aménagement et des règlements forestiers et de les observer, sous le contrôle de l'autorité forestière, de la même manière que les corporations publiques.

ART. 28. — Dans les pâturages boisés de la zone protectrice, l'essartage, soit l'extirpation du peuplement naturel pour l'augmentation de la surface pâturable, est placé sous le contrôle de l'administration forestière.

Les articles 39 à 43 décrivent la procédure du dégrèvement forcé et de l'expropriation des droits d'usage.

Le 20 avril 1907, le Conseil exécutif du canton de Berne adressait aux offices forestiers et aux préfets une « Circulaire concernant l'exercice de la police sur les forêts », qui constituait en quelque sorte une ordonnance d'exécution de la loi forestière et précisait entre autres ce qui suit au sujet de l'essartage sur les pâturages boisés :

Dans les contrées où il existe des pâturages boisés, il sera porté, officiellement et de la manière accoutumée, à la connaissance du public qu'il ne peut être procédé à aucun essartage avant que l'office des forêts ait été avisé. En règle générale l'autorisation d'essarter ne sera pas accordée :

- dans les bassins de réception primaires et des torrents à pente rapide, ainsi que sur les rives de ceux-ci ;

- dans la région de la limite supérieure de la végétation arborescente et partout où celle-ci assure protection contre les chutes de pierres, les avalanches et les éboulements ;

- sur les crêtes et le dos exposé des montagnes et en général sur les terrains pauvres et pierreux.

Dans les autres parties des pâturages, l'essartage, de même que les exploitations, seront pratiquées de façon que la superficie forestière existante ne soit pas diminuée.

Dans l'ensemble, les dispositions législatives fédérales et cantonales relatives aux pâturages boisés se sont révélées judicieuses et bien conçues ; partout où elles ont été appliquées avec fermeté, elles ont contribué dans une large mesure à assurer dans le Jura le maintien du taux de boisement existant à l'entrée en vigueur des lois et à libérer de grandes surfaces forestières du parcours du bétail. Mais l'exploitation rationnelle des pâturages, leur « culture » constituant un élément important de prospérité et de stabilité dans notre économie, ainsi qu'un facteur non négligeable dans la régularisation du débit des cours d'eau, il serait maintenant utile que la législation en favorise l'introduction et l'intensification dans une mesure plus efficace que cela n'est le cas aujourd'hui. C'est là un problème qui est évoqué dans les « Conclusions » de ce travail.

DEUXIÈME PARTIE

L'influence réciproque des deux modes d'utilisation des terres

L'exposé relatif à l'évolution de l'économie sylvo-pastorale dans le Jura a déjà évoqué les effets du libre parcours du bétail sur l'aire forestière. Il convient maintenant de préciser quelle est l'action des animaux sur la végétation arborescente, puis d'étudier l'influence — positive et négative — que celle-ci exerce sur la production fourragère. Cet examen doit nous permettre de déterminer si l'utilisation mixte des terres se justifie encore et, dans le cas contraire, quelle est la répartition la plus judicieuse des bois et des herbages.

A. LE PARCOURS DU BÉTAIL EN FORÊT

affecte dans une mesure considérable la forme et la composition des boisés, puis l'intégrité des sols. Examinons tout d'abord de façon détaillée une question qui, à notre connaissance, n'a pas encore fait l'objet dans le Jura de recherches fondées sur des données statistiques précises ; il s'agit de

1. L'INFLUENCE DU PARCOURS SUR LA FORME ET LA COMPOSITION DES BOISÉS

a) Les effets immédiats du parcours du bétail

sur la végétation ligneuse sont multiples et extrêmement marqués. Ainsi le sabot des animaux blesse les racines des arbres, en particulier celles — traçantes — de l'épicéa ; il en résulte des infections entre autres par les champignons *Agaricus melleus* et *Polyporus annosus* ; c'est pourquoi les tiges de cette essence sont, sur les terrains parcourus, très souvent atteintes de pourriture ; ainsi, dans une coupe effectuée durant la campagne d'exploitation 1953-54 dans la division 11 — Les Communs, pâturage boisé — des forêts communales de Ballaigues, le 60 % des épicéas était taché et souvent gravement déprécié. Puis le piétinement détruit les jeunes brins

forestiers et les semis naturels ; ce processus affecte surtout les feuillus et il est particulièrement marqué au début de l'estivage, lorsque les tissus ne sont pas encore lignifiés.

Les bestiaux se frottent aussi aux arbres et en blessent le fût quelquefois profondément.

Les animaux agissent enfin sur la végétation ligneuse par l'abroustissement des bourgeons, des feuilles, pousses et rameaux ; il est exercé spécialement en fin d'estivage, lorsque l'herbe devient rare ou quand la neige recouvre intempestivement les pelouses ; c'est le cas en particulier sur les pâturages surchargés tels que ceux des Franches-Montagnes. Il semble d'ailleurs qu'à un moment donné les animaux, les chevaux surtout, éprouvent pour cette nourriture une faim impérieuse, sans doute pour couvrir leurs besoins en matières indispensables à leur constitution et qui ne leur sont pas fournies par un fourrage de composition déséquilibrée, pauvre en phosphore entre autres.

L'action du bétail varie d'ailleurs de façon prononcée d'une espèce à l'autre. Si elle ne joue plus aujourd'hui de rôle important dans le Jura, la chèvre y a en revanche sévi intensément jusqu'à la fin du siècle dernier ; ne délaissant aucune plante ligneuse, elle se dresse même contre les jeunes arbres pour les plier et en happer la pousse terminale. Très sobre, le mouton s'en prend également à la végétation arbustive lorsque les herbages font défaut et il détruit entièrement les jeunes brins ; il tond le gazon très court et nuit par là à l'intégrité de la pelouse, d'autant plus que son sabot décape facilement le sol ; très nombreux autrefois, il a dès lors diminué considérablement dans le Jura, dont les boisés bénéficient de ce fait d'un privilège certain par rapport aux forêts alpines. Le bétail bovin, lui, s'attaque volontiers aux espèces ligneuses lorsque l'herbe devient rare ; il affectionne particulièrement le hêtre et le sapin. Il en est de même du cheval, mais celui-ci ne dédaigne pas les pousses de l'épicéa, ce que prouvent les jeunes individus de cette essence, dont la partie inférieure est régulièrement abrutie sur les pâturages des Franches-Montagnes.

L'action des animaux sur la forêt se traduit avant tout par la disparition du rajeunissement et par le vieillissement des boisés ; les courbes qui figurent dans les plans d'aménagement et représentent la répartition des tiges entre les diamètres démontrent fort bien pour les divisions parcourues les anomalies de cette distribution, le déficit en jeunes bois et l'accumulation des arbres dans les classes de grosseurs supérieures. Les graphiques n° 22, 24, 25, 30 et 57 de ce travail illustrent ce phénomène de façon très suggestive. De ce vieillissement résultent à la longue une instabilité extrême des peuplements, leur dislocation et souvent leur disparition si des mesures adéquates ne sont pas prises à temps ; c'est par ce processus que les troupeaux ont grignoté peu à peu la lisière des forêts montagnardes et étendu ainsi abusivement l'aire affectée à leur alimentation.

Puis l'abroustissement par le bétail présente un caractère sélectif si net qu'il influence dans une mesure considérable la composition des forêts qui en sont affectées. En effet, si la chèvre ne ménage aucune essence, en revanche les bovins et le cheval affectionnent particulièrement le hêtre et le sapin, mais — si le pâturage n'est pas surchargé — délaissent l'épicéa ; par conséquent, celui-ci peut se développer au détriment des deux premiers ; il les supplante souvent de façon telle qu'il arrive à composer des peuplements purs là où le hêtre et le sapin constituent pourtant les

éléments essentiels des associations climaciques, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

Ce phénomène a déjà été relevé par plusieurs auteurs, parmi lesquels nous voulons mentionner BURGER (29), GROSSMANN (73), KNUCHEL (100), NAGEL (138), MOOR (130-132), SCHWARZ (178), SCHÖNENBERGER (176), SILVY-LELIGOIS (181); ainsi BURGER a décrit la différence qui caractérise d'une part la végétation des prés-bois (Studmatten) sur lesquels la faux favorise les feuillus capables de rejeter de souche après avoir été coupés et, d'autre part, celle des pâturages boisés (Wytweiden) où la dent du bétail et l'état clairié du boisement font reculer le sapin et le hêtre au profit de l'épicéa; de son côté, SILVY-LELIGOIS a évoqué l'action du pâturage sur la forêt parmi les facteurs qui ont « apporté la lumière », c'est-à-dire facilité la diffusion des essences héliophiles telles que l'épicéa; il a relevé en particulier: « ... nous constatons dans la pessière montagnarde et subalpine, une évolution, aux dépens du sapin largement représenté dans la forêt primitive, vers des peuplements à peu près purs de mélèze ou d'épicéa, à la suite d'incendies, d'exploitations à blanc étoc, ou de l'extension du pâturage... ».

Certes, comme il est mentionné dans cet extrait d'un ouvrage évoquant « Le forestier entre l'ombre et la lumière » (181), d'autres facteurs peuvent avoir joué un certain rôle dans cette évolution des peuplements, mais c'est en définitive le parcours du bétail qui a déterminé la substitution de l'épicéa au hêtre et au sapin sur la chaîne, dans les stations soumises à un intense pâturage. Il n'est point difficile de le démontrer grâce à une analyse comparative des inventaires effectués dans le cadre des plans d'aménagement forestiers; c'est à quoi nous voulons nous attacher.

Pour cela, il convient avant tout de décrire brièvement

b) Le comportement des trois essences forestières principales

du Jura devant la dent du bétail.

Le hêtre est en général intensément brouté et ses brins sont facilement détruits par le piétinement; c'est pourquoi il est très rare qu'il réussisse à se régénérer par semences sur les pâturages ou même dans les forêts peu parcourues; mais il s'est malgré tout souvent maintenu sur les alpages exposés au sud grâce à la puissance de végétation qu'il y manifeste, grâce aussi à la vigueur des rejets de souche qui le caracté-



Fig. 13. — Versant sud du Mont-d'Or, altitude 1400 m.

Action du bétail sur la végétation arborescente: sur l'aire parcourue les hêtres sont abrutis; au-delà de la clôture, en revanche, ils ont pu se développer malgré les rigueurs du climat.

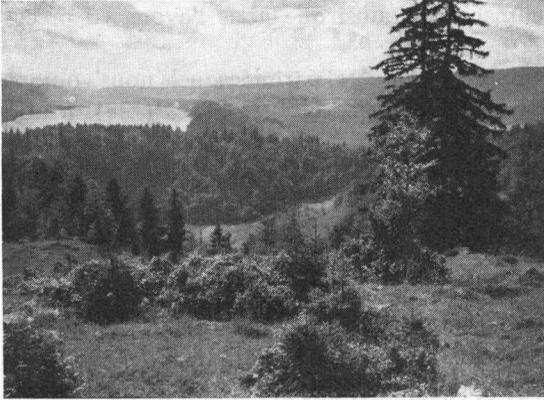


Fig. 14. — *Versant sud-ouest de la Dent-de-Vaulion, altitude 1200 m.*

Tandis que l'épicéa reste intact, le hêtre est intensément abrouiti par le bétail.

A l'arrière-plan, la vallée de Joux.

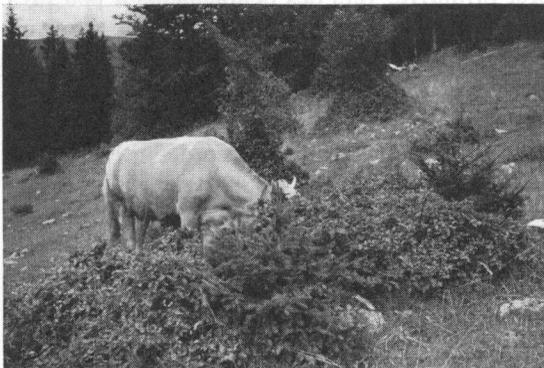


Fig. 15. — *Versant sud-ouest de la Dent-de-Vaulion, altitude 1200 m.*

Abrouissement du hêtre par le bétail ; au second plan, les tiges centrales des trochées ont réussi à s'échapper de la dent des animaux, processus qui assure la régénération de cette essence sur nos alpages.

Au premier plan, parmi les hêtres abrouitis, l'épicéa reste intact.



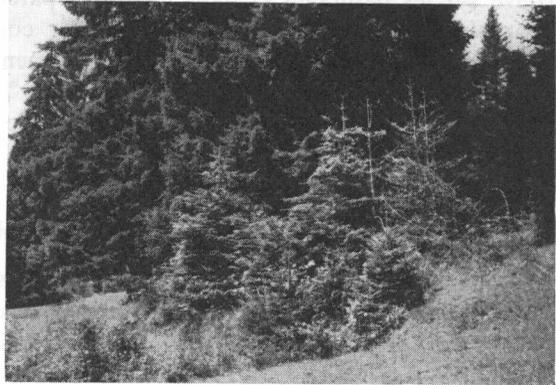
Fig. 16. *Pâturage de la Teurre, près de Saignelégier, altitude 1010 m.*

Sur les terrains intensément parcourus, l'épicéa est également abrouiti, surtout par les chevaux.

térise dans ces stations ; les rejets de la périphérie des trochées buissonnent parce qu'ils sont constamment abrouitis, tandis qu'au centre, protégées par eux, quelques flèches arrivent souvent à s'échapper de la dent des animaux, assurant ainsi la pérennité du hêtre dans ces conditions difficiles ; c'est donc en quelque sorte le taillis qui a sauvé cette essence sur de nombreux alpages et ceci presque jusqu'au sommet de certains monts (Dent-de-Vaulion, Mont-d'Or, etc.). Il convient d'ailleurs de relever qu'actuellement la proportion des hêtres inventoriés augmente sur la plupart

de nos pâturages de façon rapide grâce au « passage à la futaie » de ce qui est devenu maintenant une « futaie sur souches », soigneusement conservée et traitée par le forestier. Il n'en reste pas moins que sur les alpages très chargés où le sylviculteur n'a pu intervenir à temps pour sauver et favoriser cette essence, le hêtre est en voie de complète disparition ; c'est le cas en particulier dans le Haut-Jura et dans certaines parties des Franches-Montagnes.

Fig. 17. — Pâturage de la Communance près de Montfaucon, altitude 1020 m. Sur les terrains parcourus, le sapin est souvent atteint par le pou (Dreyfusia), ce qui contribue à le faire reculer au profit de l'épicéa.



Les pousses du sapin constituent de même un aliment apprécié par le bétail et cette essence a également disparu sur de nombreux alpages surchargés, surtout là où elle est à la limite de son aire naturelle de dispersion ; son recul est encore favorisé par



Photo Piccot

Fig. 18. — Pâturage des Royes près de Saignelégier, altitude 970 m. Forme caractéristique des boisés parcourus : faible densité, manque de rajeunissement, forte nodosité des bois.

le fait qu'essence d'ombre et très sensible au gel, elle ne réussit que difficilement à se régénérer dans les peuplements clairiérés caractéristiques pour les boisés parcourus, où elle a dû céder la place à l'épicéa.

Les aiguilles de ce dernier sont acérées et blessent ainsi facilement le museau des animaux, en particulier des bovins ; c'est pourquoi ceux-ci n'en sont pas friands ; seul le cheval apprécie les jeunes pousses de l'épicéa. Résistant au gel et se régénérant volontiers dans les clairières, entre autres sur les vieilles souches, cette essence trouve sur les pâturages et dans les forêts parcourues des conditions relativement favorables à son rajeunissement. C'est par conséquent l'épicéa qui compose en grande partie les boisés parcourus et spécialement la végétation arborescente dispersée sur les alpages.

Parallèlement à l'examen du phénomène de vieillissement des forêts pâturées, nous voulons maintenant étudier

c) Le processus de substitution de l'épicéa au sapin et au hêtre

par le parcours en analysant la composition passée et actuelle d'une part de boisés encore soumis à cette servitude et, d'autre part, de forêts soustraites de longue date à l'action du bétail, par conséquent de composition largement conforme aux conditions naturelles.

Pour ce faire, nous avons extrait des plans d'aménagement de plusieurs communes la répartition centésimale entre les essences des tiges contenues dans des divisions appartenant aux deux catégories de boisés. Nous désirions donner à ces considérations une base statistique aussi large que possible en utilisant les données comprises dans un nombre maximum d'aménagements élaborés pour l'ensemble de la zone sylvo-pastorale ; ce vœu n'a malheureusement pu être réalisé qu'en partie, car rares sont dans le Jura vaudois les forêts publiques pour lesquelles l'aménagiste a fait la distinction entre le sapin et l'épicéa lors des dénombrements ; puis, si les aménagements du Jura vaudois et bernois contiennent bien la répartition centésimale entre les essences pour les tiges, elle n'y figure en général dans le canton de Neuchâtel que pour le volume. D'autre part, pour obtenir des chiffres réellement comparables, il fallait éliminer dans une certaine mesure l'influence de la station sur la distribution des essences — en particulier l'augmentation naturelle de la proportion de l'épicéa avec l'altitude — ; c'est pourquoi nous n'avons pris en considération et comparé entre elles que les divisions sises à une altitude moyenne supérieure à 1000 m, en distinguant une première zone allant de 1000 à 1200 m et une seconde d'une élévation dépassant 1200 m ; or, le parcours n'y ayant été en général supprimé que récemment, les peuplements fermés dont la composition n'a pas été également profondément influencée par le bétail sont là fort rares. Par conséquent, nos investigations ont dû en définitive se limiter à une partie des forêts communales de Bière, de Baulmes, de Sainte-Croix et de Bullet dans le Jura vaudois, des Hauts-Geneveys dans le canton de Neuchâtel et de Muriaux dans les Franches-Montagnes ; relevons toutefois que, grâce à de nombreux calculs complémentaires, elles ont encore atteint parmi les boisés parcourus 40 divisions sises entre 1000 et 1200 m, puis 65 situées au-dessus de 1200 m ; parmi les forêts fermées 74 divisions comprises entre 1000 et 1200 m, et 36 situées au-dessus de 1200 m. Il faut noter aussi que la répartition centésimale a

été déterminée par l'inventaire intégral de plusieurs dizaines de milliers de tiges.

Les résultats de ces analyses sont illustrés de façon suggestive avant tout par le graphique n° 19 ; en abscisse y sont portés les pourcentages (groupés en classes de 0-5, 5-10, 10-15, etc.) par lesquels chacune des trois essences (épicéa, sapin et feuillus) est représentée quant au nombre de tiges ; en ordonnée le nombre des divisions (fréquence) dans lesquelles ils ont été observés ; ce nombre est porté séparément pour l'altitude allant de 1000 à 1200 m, puis de 1200 m et plus.

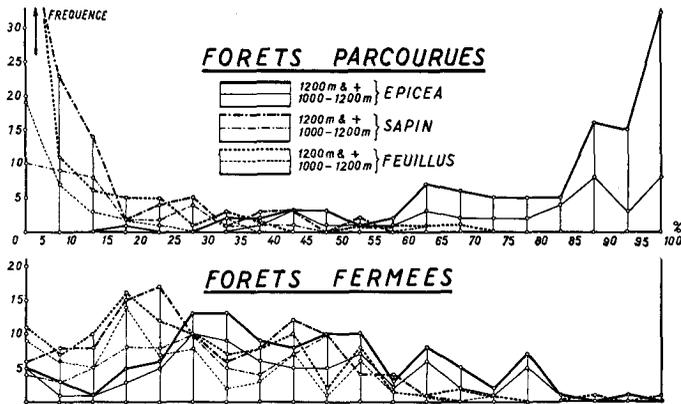


Fig. 19. — Répartition centésimale des tiges entre les essences pour 215 divisions. Fréquence des pourcentages (commentaires dans le texte).

Ainsi, pour les forêts parcourues et les pâturages boisés, l'obliquité, la dissymétrie des courbes font ressortir clairement les effets de l'abroustissement et de l'action du bétail en général ; le graphique démontre par là la concentration très nette de l'épicéa dans les pourcentages élevés, particulièrement pour les divisions sises à une altitude supérieure à 1200 m. Le sapin et les feuillus par contre — éliminés presque complètement d'un grand nombre de divisions — sont confinés dans les pourcentages inférieurs ; le fait que cela est particulièrement prononcé pour les boisés sis au-dessus de 1200 m est dû à la station, favorisant là elle aussi l'épicéa au détriment de ces deux essences. Voici quels sont les paramètres importants de cette répartition :

	Classe modale	Médiane dans la classe
Epicéa : 1200 m et plus	95-100 %	85-90 %
1000-1200 m	95-100 %	80-85 %
Sapin : 1200 m et plus	0-5 %	0-5 %
1000-1200 m	0-5 %	5-10 %
Feuillus : 1200 m et plus	0-5 %	0-5 %
1000-1200 m	0-5 %	0-5 %

Pour les forêts fermées au parcours, la répartition des pourcentages est, comme attendu, fort différente en ce sens que les trois essences ou groupes d'essences, épicéa, sapin et feuillus, sont représentés assez régulièrement dans les classes moyennes. Les diverses culminations de chaque courbe résultent du fait que dans certaines forêts analysées maintenant soustraites au parcours, la distribution des tiges entre les essences n'est pas encore redevenue normale parce qu'elle fut autrefois profondément influencée par le bétail ; d'autre part, le nombre des divisions étudiées n'est pas assez important pour que la répartition soit entièrement conforme à la loi de Gauss. Ainsi la culmination que l'on peut constater pour le sapin entre 20 et 25 % est due essentiellement à la composition des forêts fermées de Baulmes, tandis que la seconde enregistrée entre 40 et 45 % doit être attribuée surtout à celle de Sainte-Croix ; pour les feuillus, il y a une première culmination dans la classe 15-20 % due également aux boisés de Baulmes, puis une seconde entre 40 et 45 % provoquée par la composition spécifique des forêts soustraites au parcours de Bière et de Bullet ; il faut d'ailleurs relever que dans cette catégorie de boisés également, la représentation du sapin et des feuillus a tendance à se concentrer dans les pourcentages inférieurs.

Pour rendre plus claire la représentation graphique de ces données, nous avons procédé à une anamorphose en les reportant sur du « papier de probabilité » après

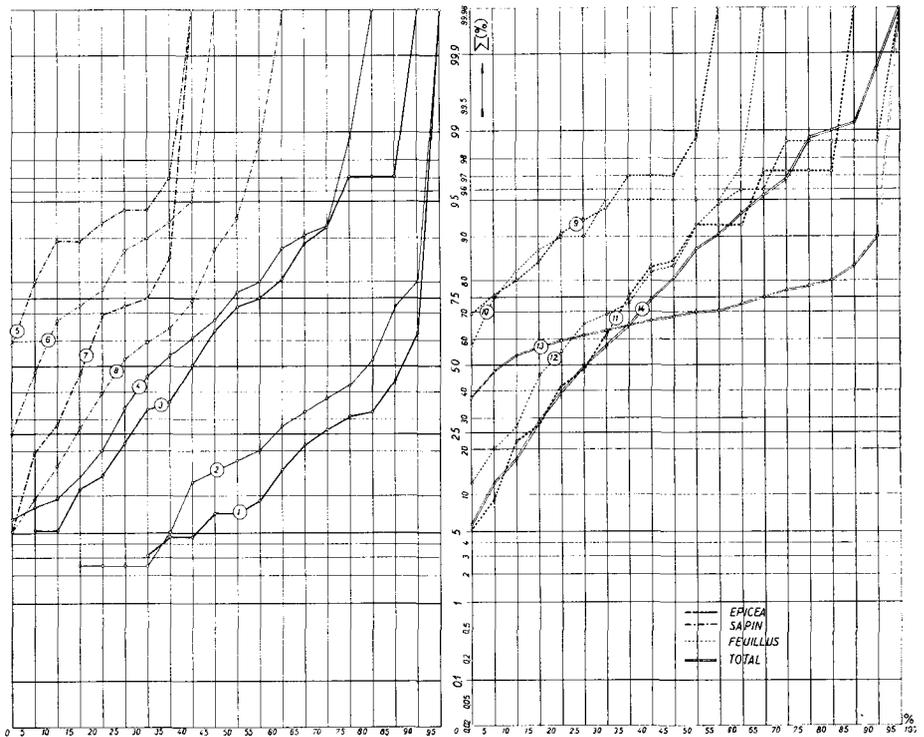


Fig. 20. — Mêmes données que sur la figure 19, mais les fréquences calculées en % sont cumulées et portées sur du papier de probabilité.

avoir remplacé les nombres absolus des divisions analysées (fréquences) dans chaque classe par leurs pourcentages cumulés ; il en est résulté le graphique n° 20 ; au lieu de se superposer, les courbes deviennent par ce procédé dans une certaine mesure parallèles, ce qui en rend l'étude plus facile ; d'ailleurs, si les fréquences enregistrées suivaient la loi normale, ces courbes se transformeraient en une droite. La classe où se trouve la médiane est déterminée par l'endroit où la ligne de 50 % est franchie.

Afin de serrer le problème de plus près et d'analyser de façon encore plus approfondie ce phénomène du recul du sapin et du hêtre devant l'épicéa dans les boisés parcourus par le bétail, nous avons soumis à une comparaison détaillée deux parties du domaine communal de MURIAUX dans les Franches-Montagnes ; la première comprend les six divisions (numérotées de 1 à 6) des forêts non parcourues, sises essentiellement sur la Côte du Doubs entre 730 et 1080 m d'altitude (*Fagetum et Abieti-Fagetum*), d'une surface de 91,03 ha ; la seconde est composée des sept divisions (numérotées de 17 à 23) constituant le domaine sylvo-pastoral du CERNEUX-



----- Limite de propriété

Service topographique fédéral. 1581

Fig. 21. — Le Cerneux-Veusil, pâturage boisé appartenant à la commune de Muriaux ; altitude 1025 à 1186 m.

Ce domaine fait l'objet d'une analyse détaillée et d'une comparaison avec les forêts soustraites au parcours de la même commune.

VEUSIL, exemple caractéristique du pâturage boisé franc-montagnard, presque plat, sis entre 1025 et 1186 m d'altitude, essentiellement dans l'aire de l'*Abieti-Fagetum*, avec une superficie totale de 242,82 ha dont une surface boisée estimée à 118 ha : le Cerneux-Veusil est représenté sur la vue aérienne n° 21. Les chiffres ont été extraits du plan d'aménagement établi en 1951 par HAAG (81).

Le tableau comparatif suivant évoque les caractères essentiels de la composition du matériel dans les deux catégories de boisés :

	Forêts fermées Div. 1 à 6	Boisés parcourus Div. 17 à 23
Nombre de tiges total par hectare	31 787 348	28 844 118
Volume total par hectare	27 442 312	36 930 152
Répartition centésimale des tiges entre les essences :		
Epicéa	28 %	88 %
Sapin	47	12
Feuillus	25	0
Répartition centésimale du volume entre les essences :		
Epicéa	30 %	93 %
Sapin	55	7
Feuillus	15	0
Répartition centésimale des tiges entre les classes de grosseur :		
18-26 cm	57 %	41 %
30-38 cm	27	28
42-50 cm	11	18
54 et plus	5	13
Répartition centésimale du volume entre les classes de grosseur :		
18-26 cm	21 %	9 %
30-38 cm	30	21
42-50 cm	27	29
54 et plus	22	41
Répartition centésimale des tiges entre les classes de grosseur et par essence :	Epicéa Sapin Feuillus	Epicéa Sapin Feuillus
18-26 cm	50 % 55 % 70 %	36 % 73 % 0 %
30-38 cm	30 26 24	29 19 0
42-50 cm	15 12 5	20 5 0
54 et plus	5 7 1	15 3 0

Ces caractères distinctifs sont illustrés par les figures n° 22 à 25, sur lesquelles les données relatives aux forêts fermées sont représentées par des traits, tandis que celles qui concernent les boisés parcourus sont portées par des pointillés.

Sur le graphique n° 22 sont reportés en abscisse les diamètres mesurés à hauteur de poitrine, en ordonnée — par sa valeur logarithmique — le nombre des tiges par hectare ; on sait selon MEYER (KNUCHEL : 100) que les points issus d'une telle fonction sont situés sur une droite lorsque la répartition des tiges est conforme à celle d'une forêt jardinée normalement constituée ; or, que révèle ce graphique ? Pour l'épicéa tout d'abord que les courbes des 7 divisions du Cerneux-Veuil sont nettement anormales puisqu'elles dévient fortement de la droite en formant le « gros dos » ; les vieux bois de cette essence prennent une part exagérée à la constitution de ces boisés, ce qui compromet gravement l'équilibre des peuplements, leur avenir et leur pérennité ; cette situation est caractéristique pour de nombreux domaines sylvo-pastoraux des Franches-Montagnes. Dans les forêts non parcourues en revanche la répartition des tiges de l'épicéa se rapproche de la normale.

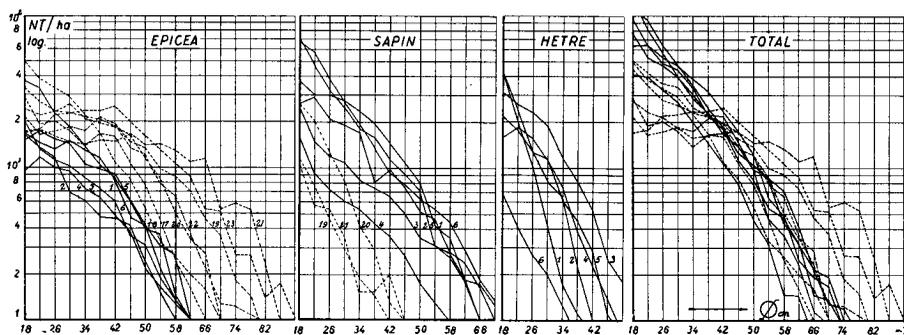


Fig. 22. — Commune de Muriaux.
Répartition des tiges entre les diamètres.
..... Cerneux-Veuil ——— Forêts

Le sapin, dont les tiges sont assez bien distribuées dans les forêts fermées, n'est représenté que par 12 % seulement dans 3 divisions du Cerneux-Veuil ; il manque complètement dans la division 17 !

Le hêtre, normalement réparti entre les diamètres dans les divisions 1 à 6, a été en revanche pratiquement éliminé des pâturages boisés ; ainsi, l'ensemble du Cerneux-Veuil contenant 28 844 tiges ne comprend qu'un hêtre, 3 érables et 16 autres feuillus ! Ce sont là des chiffres qui démontrent de façon indubitable l'influence très marquée du parcours sur la composition des boisés.

Les courbes représentant sur le même graphique la répartition de la somme des arbres évoquent d'autre part de manière très suggestive la différence existant dans la forme des deux catégories de boisés ; elles se rapprochent de la droite, donc de la normale, pour les forêts fermées, tandis qu'elles sont exagérément « bossues » pour le Cerneux-Veuil, une preuve nette du vieillissement marqué des bois sis sur le pâturage.

Le graphique n° 23 illustre les caractères du « passage à la futaie » (tiges et volume) pour chacune des trois essences. Alors que le passage de l'épicéa est modéré dans les divisions 1 à 6 par suite de la concurrence de ses associés, il est vigoureux au Cerneux-Veusil (ce qu'il faut d'ailleurs attribuer partiellement aux plantations réalisées vers 1926 à la suite d'un ouragan). Exactement l'inverse se produit pour le sapin ; cette essence ne se rajoint plus dans les divisions 17 (où elle fait totalement défaut !), 18 et 23. Puis il n'y a aucun passage de hêtre dans l'ensemble du Cerneux-Veusil !

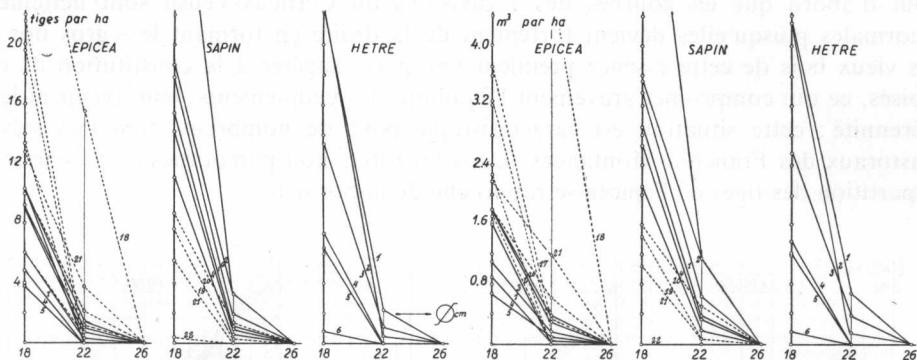


Fig. 23. — Commune de Muriaux.
Répartition du passage à la futaie entre les diamètres.
----- Cerneux-Veusil ——— Forêts

Toujours pour les mêmes boisés de Muriaux, le graphique n° 24 évoque essentiellement, pour chaque essence et pour le total, la répartition des tiges entre les classes de grosseur ; il démontre pour la somme et pour l'épicéa la proportion plus forte des gros bois sur le pâturage que dans les forêts fermées, tandis que chez le sapin c'est la part des jeunes bois qui, au Cerneux-Veusil, est plus élevée.

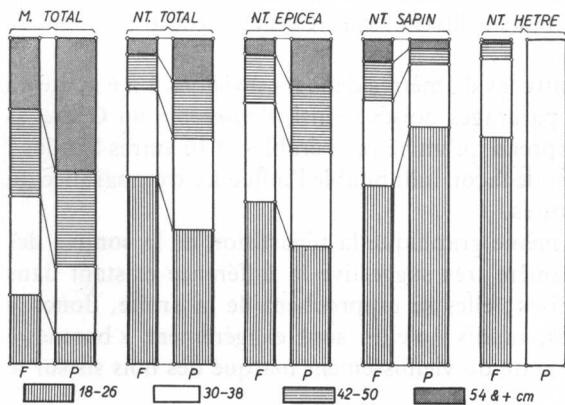
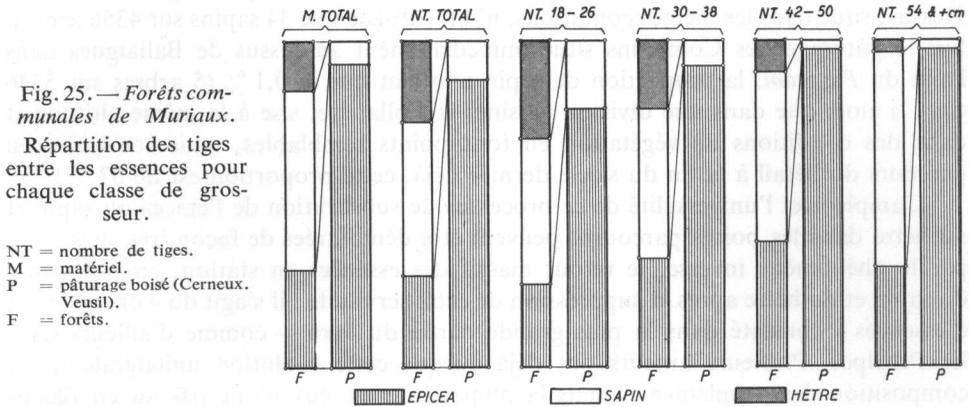


Fig. 24. — Forêts communales de Muriaux.

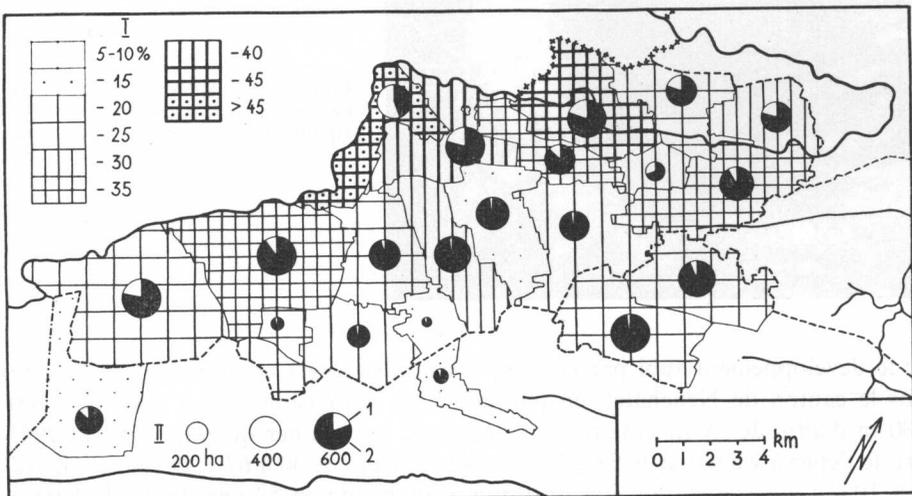
Répartition des tiges entre les classes de grosseur, pour le total et chacune des trois essences.

NT = nombre de tiges.
M = matériel.
P = pâturage boisé (Cerneux-Veusil)
F = forêts.

Le graphique n° 25 représente pour la somme des tiges et pour chaque classe de grosseur la répartition entre les essences ; il prouve nettement la part énorme qu'a prise l'épicéa sur le pâturage boisé, au détriment du hêtre et du sapin, et ceci spécialement dans les classes de grosseur supérieures.



Le plan n° 26, mis aimablement à disposition par M. F. LEU (118), représente d'une part le taux de boisement des diverses communes situées dans les Franches-Montagnes et, d'autre part, la composition de la végétation arborescente ; il en ressort de façon très claire la faible proportion des sols boisés dans les communes où le pâturage joue un rôle essentiel, puis le fait que les terrains accusant le plus faible taux de boisement sont aussi ceux qui portent la plus petite part de feuillus.



(D'après F. LEU)

Fig. 26. — Communes des Franches-Montagnes.
Taux de boisement et proportion des essences.

I = taux de boisement 1923/24
II = surface boisée totale 1952.

1 = feuillus.
2 = résineux.

Nous tenons à citer ici également, pour les forêts dont la gestion nous est confiée, quelques exemples de cette intervention brutale du bétail dans la composition de la végétation ligneuse. Ainsi, sur l'alpage de la Combe-Barathoux, sis dans l'aire de l'*Abieti-Fagetum* et de l'*Acero-Fagetum*, les bois dénombrés en 1946 ne comprenaient que 38 sapins sur un nombre de tiges total de 5943 ; sur le pâturage de Pralioux-Dessus, situé dans les mêmes conditions, n'ont subsisté que 34 sapins sur 4366 arbres. Sur le pâturage des Communs situé immédiatement au-dessus de Ballaigues dans l'aire du *Fagetum*, la proportion de sapin n'atteint que le 0,1 % (5 arbres sur 5746 tiges !) alors que dans une division voisine, la Follatière, sise à la même altitude et dans des conditions de végétation en tous points semblables, mais soustraite au parcours du bétail à la fin du siècle dernier déjà, cette proportion est de 57 % !

L'ampleur et l'universalité de ce processus de substitution de l'épicéa au sapin et au hêtre dans les boisés parcourus peuvent être démontrées de façon très suggestive par le phénomène inverse, le retour massif des essences en station, en particulier du sapin et du hêtre après la suppression de cette servitude ; il s'agit du « changement d'essences » constaté dans la plus grande partie du Jura — comme d'ailleurs dans les Préalpes. Plusieurs auteurs ont déjà évoqué cette évolution unilatérale de la composition des peuplements, mais la plupart d'entre eux n'ont pas su en reconnaître la véritable origine et les causes réelles. NAGEL (138) a mentionné parmi elles entre autres « l'influence ancienne ou moderne du bétail », mais sans lui attribuer une importance primordiale ; en insistant sur le fait qu'il ne s'agit pas là d'une alternance, mais bien d'un changement des essences, il donne des chiffres intéressants

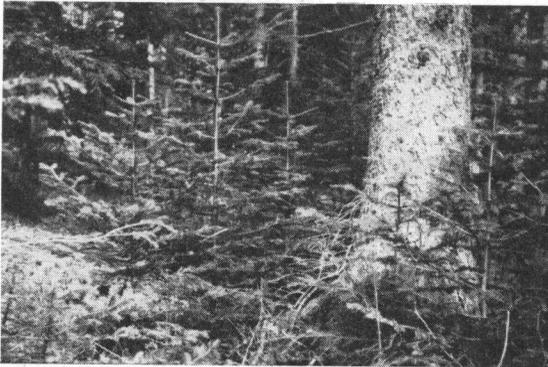


Fig. 27. — Après la suppression du parcours du bétail, le sapin se réinstalle vigoureusement sous le couvert de l'épicéa.

sur le développement subi par la composition des forêts communales de Boveresse dans le canton de Neuchâtel, en particulier de la division 1 anc. sise entre 900 et 1000 m d'altitude ; 9 inventaires ont permis de déterminer qu'entre 1891 et 1943 la part de l'épicéa y a passé de 58 à 23 %, celle du sapin de 30 à 67 % et celle du hêtre de 12 à 10 % ; ainsi la proportion du sapin a augmenté en 52 ans de 223 % ! Pour la première période d'aménagement, le passage du sapin était de 38 % de l'accroissement, celui de l'épicéa de 17 % seulement. Dans son ouvrage consacré à l'alternance naturelle des essences dans quelques forêts jardinées suisses, SIMAK (182) a précisé que le recrû de sapin est mieux représenté que celui de l'épicéa dans toutes les placettes

étudiées. Certes, il convient de préciser que ce processus est intensifié dans une large mesure par l'allongement des périodes de régénération et par le jardinage, qui favorisent les essences sciaphiles, spécialement le sapin, aux dépens de l'arbre héliophile qu'est l'épicéa ; mais il n'en reste pas moins que la comparaison des peuplements soumis ou au contraire soustraits au parcours autrefois prouve l'influence prépondérante qu'ont exercée dans ce domaine le pâturage, puis sa suppression.

Nous avons étudié

d) Le retour du sapin et du hêtre après la fermeture des boisés

dans quelques parties importantes des forêts communales de Vallorbe par une comparaison des inventaires de 1911 et de 1946-1953, les seuls où l'on ait distingué l'épicéa et le sapin.

C'est le cas tout d'abord pour la division 111, d'une surface de 18,93 ha, sise sur un versant nord entre 880 et 1070 m d'altitude (*Fagetum* et *Abieti-Fagetum*) ; exercé autrefois de façon très intense (ces terrains constituaient les « communs »), le parcours du bétail y a été supprimé en 1893, par conséquent les gros bois l'ont encore vécu. Les graphiques nos 28 et 29 représentent la répartition des tiges par diamètres

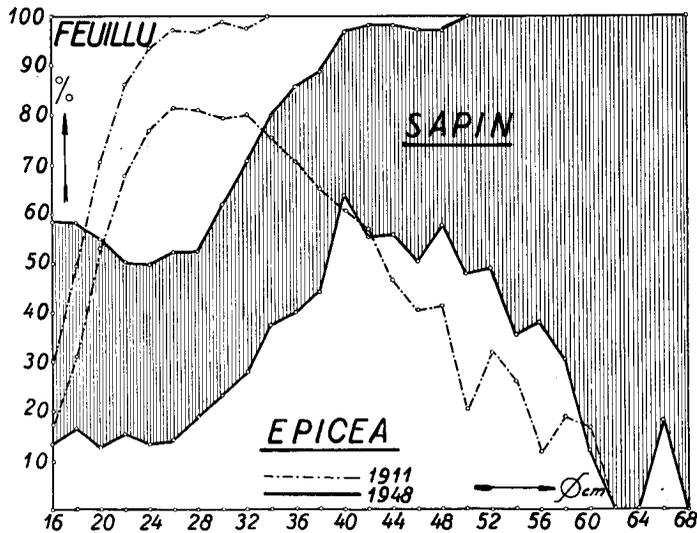


Fig. 28. Forêts communales de Vallorbe, division 111 ; altitude de 880 à 1070 m. Retour vigoureux du sapin après la suppression du parcours.

entre les essences et son évolution de 1911 à 1948 ; ils sont suffisamment explicites pour rendre un long commentaire superflu ; exprimée en chiffres, cette évolution fut pour 7488 tiges cubant 4778 m³ la suivante :

	Nombre de tiges	
	1911	1948
Epicéa	52 %	23 %
Sapin	21 %	41 %
Feuillus	27 %	36 %
Rapport sapin : épicéa	40 %	178 %

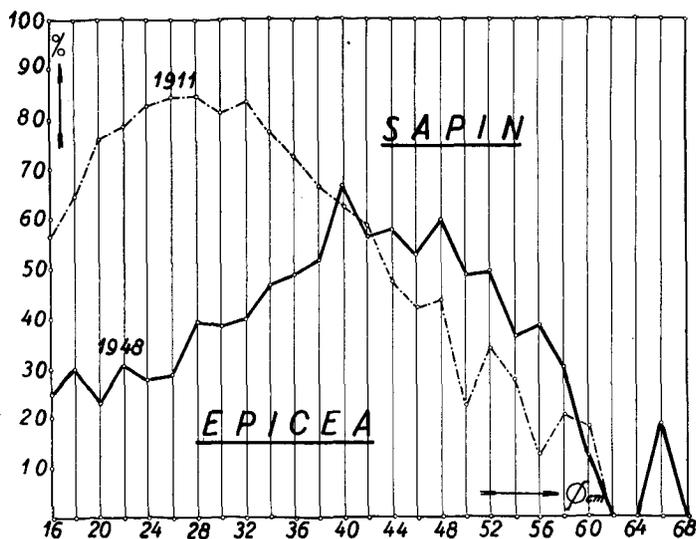


Fig. 29. — Mêmes données que sur la figure 28, mais se rapportant aux résineux seulement.

Ainsi, en 37 ans seulement, la proportion de l'épicéa a diminué de plus de la moitié, celle du sapin a presque doublé et celle des feuillus a augmenté de 30 % ! Comme le démontre le graphique n° 28, ces changements se sont produits surtout dans les jeunes bois, ce qui prouve qu'ils sont de date relativement récente et qu'ils ont été amorcés par la suppression du parcours. Il faut relever spécialement l'augmentation considérable des jeunes sapins d'un diamètre allant jusqu'à 28 cm, puis la culmination du hêtre autour des diamètres 24 à 28 cm par suite du vieillissement de l'ancien taillis ; ainsi pour les classes de grosseur allant de 16 à 28 cm, le nombre des sapins a passé de 692 à 2032 sans aucune plantation et sa proportion dans l'ensemble des tiges s'est élevée de 16 à 39 %. Le passage à la futaie en pour-cent des tiges totales de chaque essence est de 44 % pour le sapin, de 38 % pour le hêtre et de 25 % seulement pour l'épicéa.

Pour l'ensemble des boisés de la série 1 — dont fait partie la division 111 — comprenant les divisions dont les inventaires sont comparables (236 ha avec 88 343 tiges), l'évolution fut la suivante :

	Nombre de tiges	
	1911	1948
Epicéa	46 %	25 %
Sapin	14 %	23 %
Feuillus	40 %	52 %
Rapport sapin : épicéa . . .	28 %	93 %

L'analyse de la répartition des 84 368 tiges contenues dans la Série 3 (surface de 257,4 ha) des forêts communales de Vallorbe prouve également de façon très nette le retour du sapin après la suppression du parcours dans des boisés qui lui furent soumis très intensément jusqu'à la fin du siècle dernier (aujourd'hui seule la division des Plans, comprenant 20 ha d'abris et 49 ha de pelouses, est pâturée). Du graphique n° 30 ressort clairement la faible proportion du sapin par rapport à l'épicéa ;

il démontre de même l'influence défavorable du parcours sur la régénération ; en effet, si l'on fait abstraction des feuillus représentés essentiellement par les rejets de l'ancien taillis des basses régions et qui passent actuellement de façon massive à la futaie, on remarque une culmination secondaire anormale des tiges résineuses

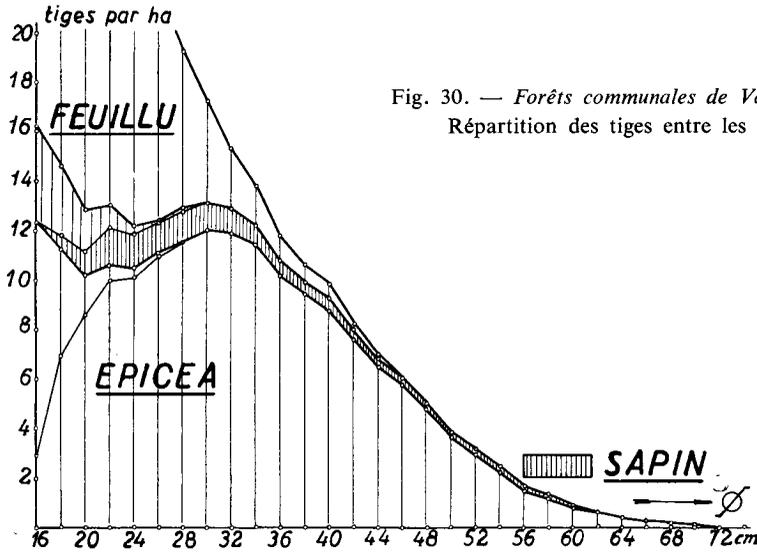


Fig. 30. — Forêts communales de Vallorbe, série 3. Répartition des tiges entre les diamètres.

autour des diamètres 28 à 38, due au manque de rajeunissement jusqu'à la suppression du pâturage ; dès lors la régénération a commencé de se réinstaller vigoureusement et la courbe tend ainsi à reprendre son allure normale dégressive en culminant au diamètre de 16 cm. Le graphique n° 31 prouve, lui, que ce rajeunissement se

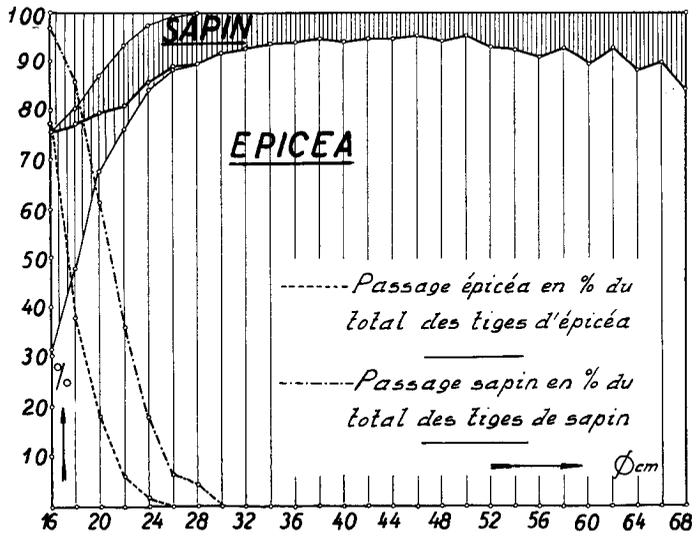


Fig. 31. — Forêts communales de Vallorbe, série 3.

Répartition centésimale des tiges entre les diamètres (pour le matériel total et pour le passage à la futaie).

réalise surtout au profit du sapin et aux dépens de l'épicéa ; en effet, la proportion du premier augmente sensiblement dans les jeunes bois, puis son passage en pourcentage des tiges de cette essence comprises dans la classe 16 à 18 cm est 2,7 fois plus important que chez l'épicéa ; le tableau ci-dessous donne le passage des différentes essences et exprime clairement la prépondérance que prennent le sapin et les feuillus dans la régénération :

	Passage en % du total des tiges de chaque essence	Passage en % du volume total de chaque essence	Passage en % des tiges de 16 à 28 pour chaque essence	Passage en % du volume de 16 à 28 pour chaque essence
Epicéa	9,0 %	1,7 %	20,9 %	11,3 %
Sapin	39,9	12,4	57,0	41,3
Feuillus	24,5	12,4	27,0	16,4

Si l'on pouvait être tenté d'objecter que ces données ne concernent qu'une série d'un domaine forestier communal (et pourtant elles sont issues de l'inventaire de 84 368 tiges recouvrant une surface de 257,4 ha) et que les résultats de leur interprétation ne peuvent être de ce fait généralisés, le graphique n° 32 doit pouvoir

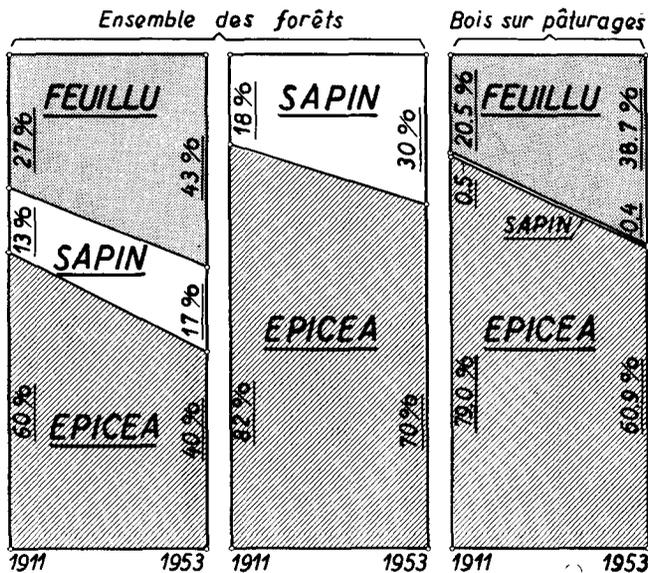


Fig. 32. — Forêts communales de Vallorbe. Evolution générale de la composition des boisés de 1911 à 1953.

lever chaque doute à ce sujet. En effet, il représente l'évolution qu'a subie de 1911 à 1953 la répartition par essences des 480 476 tiges de 16 cm et plus que comprennent les forêts communales de Vallorbe ; ainsi, en 42 ans, à la suite de la suppression du parcours réalisée à la fin du siècle dernier dans la plus grande partie des boisés, sur l'ensemble du domaine sylvo-pastoral (1342 ha de forêts parcourues et 52 ha de bosquets et abris répartis sur les alpages) la proportion de l'épicéa a passé de 60,0 à 39,9%, ce qui représente une diminution d'un tiers, celle du sapin de 13,4% à

17,3 % (augmentation de 28 %) ; l'augmentation de la part des feuillus, due essentiellement à la conversion des taillis furetés de hêtre et au passage à la futaie de leurs éléments, a été de 26,6 % à 42,8 %, soit de 61 % ! En revanche, durant la même période et pour les 52 ha de boisés sis sur les pâturages actuels — donc encore parcourus —, si la proportion de l'épicéa a bien diminué de 79,0 % à 60,9 % par suite de l'augmentation des feuillus de 20,5 % à 38,7 % provoquée là aussi par le passage à la futaie des rejets de souche, en revanche le sapin a vu réduire encore sa très faible représentation en passant de 0,5 % à 0,4 % !

Ces analyses et ces considérations prouvent, nous semble-t-il, de façon nette, explicite et indubitable l'action très profonde du bétail sur la composition des boisés jurassiens. Certes, d'autres facteurs tels que les incendies, les dommages provoqués par les vents, les coupes rases, etc., ont contribué également, au cours des siècles écoulés, à favoriser l'essence héliophile et résistante au gel qu'est l'épicéa, aux dépens du hêtre et du sapin ; certes, les modes actuels de traitement sylvicultural facilitent le retour de ces deux derniers en allongeant les temps de régénération et en dispensant par là beaucoup d'ombre. Il n'en reste pas moins que la comparaison des boisés parcourus avec ceux dans lesquels le bétail n'a pas sévi — soit parce qu'ils étaient inaccessibles aux animaux, soit parce qu'ils ont été mis à ban en temps opportun — démontre l'influence prépondérante de ce facteur dans le phénomène que nous venons de décrire ; d'ailleurs le processus se poursuivant aujourd'hui encore dans les forêts parcourues et sur les pâturages boisés, il peut y être étudié facilement grâce à l'analyse des inventaires périodiques réalisés dans le cadre de l'élaboration des aménagements forestiers.

Les conséquences de cette action néfaste qu'exerce le bétail sur la composition des boisés et qui se traduit en général par la constitution de peuplements purs d'épicéa, sont décrites plus loin.

2. L'INFLUENCE DU PARCOURS SUR LES SOLS FORESTIERS

s'exerce de façon très intense par de multiples actions. Elle modifie avant tout leurs propriétés chimiques, ainsi que leur texture et leur structure, puis elle affecte leur intégrité.

Ainsi le bétail agit tout d'abord par le broutement des plantes herbacées, qui jouent souvent un rôle essentiel dans l'équilibre biologique des associations végétales ; ce prélèvement est particulièrement important et néfaste dans des unités phytosociologiques telles que la hêtraie à érable (*Acero-Fagetum*) ; en effet, la fane apportée par la végétation basse y contribue de façon spécialement marquée à la formation d'un humus abondant et bien constitué. De même, les modifications qu'il apporte dans la composition de la couverture arborescente, entre autres le recul des feuillus devant l'épicéa tel que nous venons de le décrire, influencent défavorablement les propriétés des sols avec toutes les conséquences déjà connues des monocultures d'espèces acidifiantes et dégradantes : appauvrissement minéral, arrêt de l'activité biologique, accumulation d'humus brut, etc.

Mais l'action mécanique du parcours sur la texture et la structure des sols est encore plus lourde de conséquences néfastes. Elle s'exerce de deux manières, qui

sont fonction de la déclivité des terres et de la dispersion du substratum : la compression et le décapage. Ainsi, sur les sols argileux et déjà compacts de nature qui recouvrent les stations planes ou de faible déclivité, le passage continu des animaux provoque à la longue une compression très forte puisque, ainsi que le relève FISCHBACHER (66), la charge d'un bovin de 500 kg par exemple se répartit sur une surface approximative de 380 cm² (4 × 95 cm²) seulement ; la sollicitation moyenne de 1,3 kg. par cm² est encore aggravée par les effets de choc et par les mouvements qu'accomplit l'animal en se déplaçant, car son poids ne se répartit plus alors sur les quatre sabots. ZORN (207) a calculé qu'un bovin parcourt chaque jour un chemin d'au moins 10 km et qu'il comprime ainsi une surface allant de 150 à 350 m² ; en admettant un chiffre moyen de 250 m² et un port de deux jeunes bovins par hectare, on peut supposer que les terres parcourues sont entièrement soumises à cette sollicitation tous les 20 jours et qu'elles la subissent 6 fois par saison.

Ce fait explique l'extrême compacité de ces sols et leur imperméabilité. Les recherches déjà citées entreprises par BURGER entre autres aux Verreaux (31) ont démontré de façon très suggestive les conséquences de ce phénomène sur la vitesse d'infiltration des eaux et sur le ruissellement. Ainsi, dans un sol forestier, on a mesuré pour l'infiltration d'une colonne de 100 mm d'eau une durée de 4' 59", dans le sol d'une prairie grasse de 10' 35", dans celui d'une prairie maigre de 19' 45" et enfin dans un sol pâturé une durée de 1 h. 08' 33". A Soladier, sur un sol soumis au parcours, le même auteur a mesuré une vitesse d'infiltration de 1 h. 54', tandis que sur un terrain soustrait au piétinement du bétail depuis sept ans, l'infiltration de la même quantité d'eau n'a duré que 12'. BURGER a étudié dans les mêmes stations le processus du ruissellement par un arrosage artificiel ; sur le terrain pâturé, l'écoulement superficiel fut de 47 % pour les dix premiers millimètres, il s'éleva à 78 % pour les dix suivants et à 94 % pour la cinquième série ; en revanche, sur le sol libéré du parcours depuis sept ans, 88 % de la même quantité de pluie artificielle ont disparu par infiltration, la part des eaux de ruissellement n'étant que de 12 %. Il faut relever que cette différence doit être attribuée dans une large mesure au fait que, sur l'aire soustraite au parcours, l'herbe non utilisée produit un humus abondant, qui favorise l'activité biologique du sol et lui rend sa porosité.

Erosion
du
sol



Fig. 33. — Le sabot du bétail provoque souvent un véritable brassage du sol et par là une intense érosion.

Photo Börlin

La compacité du sol parcouru et son manque d'aération nuisent à la santé et à la prospérité de la végétation arborescente ; celle-ci, soumise également aux autres effets néfastes du pâturage, doit alors en général céder le pas à la pelouse, à une pelouse médiocre de nard raide. Il convient de mentionner que ce phénomène d'imperméabilisation affecte beaucoup plus les terrains gazonnés que les sols forestiers, presque toujours constamment labourés par le sabot du bétail.



Service topographique fédéral. 793.

Fig. 34. — *Alpage du Suchet.*

L'élimination de la végétation arborescente, puis le sabot du bétail ont littéralement décharné ce pâturage.

Le peuplement forestier sis au bas du centre a été soustrait au parcours en 1947 et desservi par une nouvelle route (domaine de la Poyette).

C'est d'ailleurs ce brassage qui entraîne les conséquences les plus graves pour l'intégrité des sols et qui affecte leur conservation de la façon la plus immédiate ; cette action des animaux intervient justement d'autant plus intensément en forêt que celle-ci revêt encore des terrains en général déclives et que son substratum est dépourvu d'un manteau protecteur aussi efficace qu'un gazon bien fermé ; on peut ainsi affirmer que les sols forestiers sont beaucoup plus menacés par le parcours que ne le sont les pelouses. Le véritable labourage que provoque le sabot des animaux, les multiples cheminements qu'ils créent, ouvrent la terre et l'exposent par là plus facilement aux attaques des agents d'érosion. DUCHAUFOUR (47) a fort bien décrit les diverses phases de celle-ci :

1. Destruction de la structure grumeleuse, par le piétinement et par la disparition de l'humus ;
2. Dispersion des colloïdes, donc diminution de la perméabilité. Augmentation de la proportion des eaux de ruissellement aux dépens des eaux d'infiltration ;
3. Entraînement des éléments fins ;
4. Destruction totale des horizons supérieurs et décapage progressif du sol, pouvant atteindre la roche-mère.

Dans le Jura, celle-ci a été souvent mise à nu sur l'aire abusivement parcourue et, sur de vastes terrains, les pierres se sont accumulées en surface. Combien de montagnes et de crêts décharnés attestent aujourd'hui de l'intensité avec laquelle ces phénomènes peuvent se manifester !

3. LES CONSÉQUENCES GÉNÉRALES D'UN PARCOURS ABUSIF

ressortent nettement des considérations qui précèdent.

Les blessures faites aux racines et aux fûts provoquent la pourriture des arbres, une grave dépréciation des bois et la réalisation prématurée de tiges n'ayant pas encore atteint leurs dimensions d'exploitabilité. L'abroustissement de la masse foliaire détermine des déformations et l'état clair des peuplements a pour effet la constitution d'arbres courts et branchus. Il résulte de ces phénomènes des pertes importantes d'accroissement et la production de bois de médiocre qualité.

La substitution de l'épicéa — essence soumise à l'action de nombreux ennemis — aux essences principales en station rend les boisés qui en sont affectés moins stables et plus vulnérables à la pourriture, aux vents, aux attaques des insectes.

Lorsque le phénomène du vieillissement des peuplements dû à la destruction du rajeunissement coïncide avec ce processus, la dislocation des forêts parcourues, leur dégradation, puis leur disparition sont rapides. Il faut relever ici que les boisés clairiérés qui caractérisent les alpages du Haut-Jura vaudois ont été beaucoup plus atteints par les effets des grands froids de février 1956 que les forêts fermées ; une grande partie des épicéas qui les constituent vont disparaître sans que leur rajeunissement soit assuré et il en résultera une dénudation encore plus accentuée de ces terrains souvent déjà fort décharnés.

Fréquemment, cette évolution est encore activée par des déboisements abusifs, qui sont rendus définitifs et littéralement consacrés par la dent du bétail ; en effet, si l'assiette des coupes tend toujours à se reboiser par la voie naturelle — souvent avec une rapidité étonnante — lorsqu'elle n'est livrée à aucune intervention zoogène, le parcours en revanche y empêche toute recrûe et en constitue des pelouses de bien faible rapport.

Parallèlement à ce recul et à cette élimination de la couverture forestière protectrice intervient l'action néfaste du sabot sur le sol ; ainsi le parcours abusif du bétail est à l'origine de l'érosion et du décapage extrêmes qui ont affecté la plupart des monts de la chaîne et qui eurent des conséquences très graves et bien connues : la rétention et l'accumulation des eaux atmosphériques dans le sol n'étant plus assurées, le ruissellement superficiel gonfle les cours d'eau et provoque des crues subites que

connaissent nombre de rivières jurassiennes, en particulier l'Orbe et l'Areuse ; il en résulte souvent d'importants dommages aux cultures et aux installations humaines, non seulement dans les bassins de réception (Val-de-Travers), mais aussi dans les basses régions (inondations de la plaine de l'Orbe, de la vallée de la Birse, hausses quelquefois catastrophiques des lacs jurassiens et crues de leur émissaire) ; des travaux très coûteux et point toujours efficaces ont dû être entrepris pour obvier partiellement et localement à ces inconvénients.

Fig. 35. — *Alpage du Suchet.*
 Bientôt seules les pierres émergeront de ces terrains soumis à une intense érosion.

ok. érosion

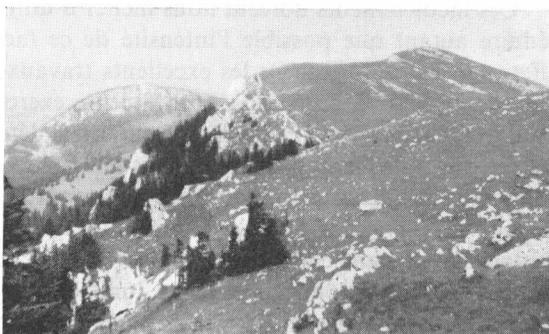


D'autre part, les nappes souterraines n'étant plus qu'imparfaitement alimentées, les sources baissent et tarissent même ; combien de scieries ont été autrefois actionnées par des ruisseaux qui sont aujourd'hui presque asséchés ? Le débit moins abondant et moins soutenu des rivières influence aussi défavorablement la production des nombreuses usines électriques qui en exploitent maintenant la force hydraulique.

Ainsi, sous l'effet de véritables réactions en chaîne, le sabot et la dent des troupeaux ont détruit sur une aire très étendue du Jura la plupart des éléments d'une production rationnelle et d'une protection efficace. Des suites de ce processus pâtissent aujourd'hui non seulement les terrains qui en furent directement affectés, mais aussi la sécurité du bas pays et l'ensemble de notre économie.

Or, il faut être conscient que si, dans certaines régions de la chaîne, une restauration des terres s'est amorcée, dans d'autres, en revanche, le processus de déboisement et de dégradation se poursuit, conséquence d'une charge abusive des pâturages,

Fig. 36. — *Le Suchet.*
 L'aire parcourue est entièrement dénudée, tandis que la forêt a pu subsister sur des terres déshéritées, mais soustraites à l'action du bétail.



de négligence dans l'entretien des pelouses et surtout d'une utilisation irrationnelle des ressources naturelles, non conforme à la véritable vocation des sols. Il importe donc de mobiliser les moyens efficaces dont on dispose aujourd'hui pour mettre un terme à cette conclusion défavorable et pour exploiter les terres en fonction de leurs qualités propres.

B. LA VÉGÉTATION ARBORESCENTE SUR LE PÂTURAGE

Les arbres exercent sur la production fourragère une action positive, entre autres en améliorant le climat local ; mais ils l'influencent aussi défavorablement par l'ombrage qu'ils projettent. Il convient de décrire tout d'abord

1. L'INFLUENCE POSITIVE DE LA VÉGÉTATION ARBORESCENTE SUR LE PÂTURAGE

Elle se manifeste par une égalisation de la température de l'air, par la régularisation de l'enneigement, par la protection des pelouses contre l'érosion et la constitution de réserves d'eau dans le sol, puis surtout par

a) La réduction de la vitesse des vents et de l'évaporation

Nous avons déjà relevé que les plis jurassiens étant pour la plupart parallèles à la direction générale des vents, la végétation de la chaîne est soumise aux effets de courants souvent extrêmement violents et persistants ; par leur action mécanique et physiologique, ceux-ci en réduisent la croissance et la prospérité dans une mesure considérable ; puis l'évaporation diminue rapidement les réserves d'eau contenues dans le sol, spécialement sur les sols humiques carbonatés. C'est le cas en particulier pour le vent sec qu'est la bise. BERNBECK, cité par NAEGELI (13), a pu constater que, la vitesse des courants variant de 0 à 5 et à 10 m à la seconde, l'accroissement des végétaux diminue dans la proportion de 3 à 2 et à 1. Il est probable que c'est essentiellement en provoquant un rétrécissement des stomates et par conséquent une réduction de l'assimilation que le vent agit défavorablement sur les plantes. Bien qu'elle ne joue pas un rôle important sur l'aire sylvo-pastorale jurassienne, relevons ici l'action néfaste des vents sur le sol par l'entraînement des particules fines.

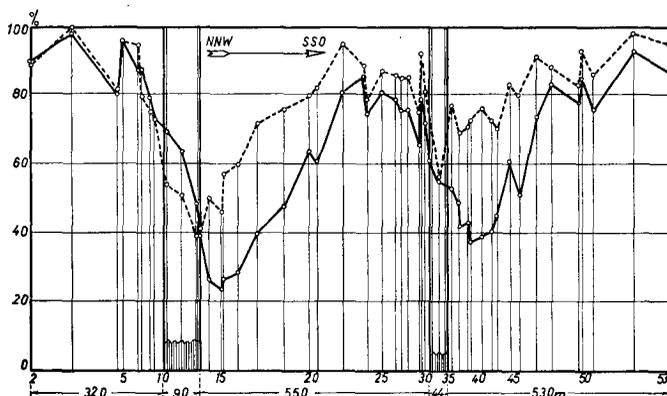
Ces inconvénients doivent nous inciter à utiliser tous les moyens disponibles pour réduire autant que possible l'intensité de ce facteur défavorable à la station et ses effets sur les herbages. Or les excellents travaux de NAEGELI (139-141) entre autres ont prouvé que la végétation arborescente exerce sur la vitesse des vents une action modératrice très nette. Ainsi, cet auteur a déterminé l'influence des rideaux-abris d'Épinette et de Champ-Bonnet, créés à la fin du siècle dernier sur la plaine du Rhône vaudoise ; le rideau d'Épinette, sis à l'amont, a environ 600 m de longueur et une largeur moyenne de 75 m ; composé d'un mélange de feuillus et de résineux, il présentait au moment des levés effectués en 1942 et 1943 une hauteur d'environ 20 m. Celui de Champ-Bonnet avait une longueur de 1500 m et 40 à 50 m de largeur ; constitué essentiellement par des résineux, il présentait une hauteur moyenne de 23 m.

Les mesurages effectués à 1,4 m du sol (leurs résultats sont portés sur le graphique n° 37) ont révélé que du côté du vent il y a déjà atténuation du courant jusqu'à une distance égale à 5-7 fois la hauteur du coupe-vent ; du côté « sous le vent », la zone protégée atteint une longueur de 25 à 30 fois cette hauteur ! Bien que les rideaux

Fig. 37. — Résultats des recherches entreprises par M. le D^r Naegeli et relatives aux effets des rideaux-abris d'Épinette et de Champ-Bonnet (Plaine du Rhône) sur la vitesse des vents et sur l'évaporation.

----- évaporation.
 ——— vitesse des vents.

(D'après NAEGELI)



soient distants l'un de l'autre de 550 m, la pleine intensité des courants, telle qu'elle a été déterminée en terrain absolument dégagé, n'a plus été atteinte entre eux; la vitesse maximum qui y a été mesurée, à 400 m d'Épinette, ne représente que le 86 % de celle déterminée en rase campagne. L'action modératrice s'exerce de la façon la plus nette à 50-80 m de la lisière « sous le vent » ; le rideau très dense d'Épinette y réduit la vitesse des courants des trois quarts alors que pour Champ-Bonnet — plus clair — cette valeur baisse aux deux tiers. Pour Épinette, la vitesse du vent est diminuée de plus de la moitié sur une longueur égale à environ dix fois la hauteur des arbres, ce qui est très appréciable. NAEGELI a déterminé pour ces deux rideaux également leur action sur l'évaporation par le sol et prouvé que, bien qu'elle soit moins marquée que les effets exercés sur la vitesse des vents, il existe entre les deux une très nette corrélation, ainsi que le démontre le graphique n° 37, extrait des travaux de cet auteur.

A notre demande, M. NAEGELI a également entrepris en septembre et octobre 1956 des recherches dans ce domaine sur l'alpage des Plans, appartenant à la commune de Vallorbe et sis à une altitude de 1160 m ; il nous intéressait en effet de connaître l'influence exercée par les peuplements forestiers et les arbres disposés en rideaux, en groupes ou par pieds isolés, tels qu'on les rencontre sur nos pâturages jurassiens. Les mesurages ont été effectués essentiellement sur deux profils dirigés du SW au NE, dont la situation est portée sur le plan n° 38 sous les lettres B et C ; l'anémomètre-témoin était placé sur le point 10 au sud-est du chalet et les valeurs moyennes qu'il a enregistrées sont représentées sur les graphiques n° 39 et 40 par l'ordonnée 100 %. Pour le profil B (fig. 39), la vitesse des vents a été déterminée lorsqu'ils soufflaient dans trois directions : du sud-ouest (témoin 100 % = 5,05 m par seconde), du nord-est (témoin 100 % = 2,62 m par seconde) et de l'ouest, soit parallèlement à la plupart des obstacles (témoin 100 % = 4,14 m par seconde). Pour le profil C (fig. 40), les levés ont été effectués par vent ENE (témoin 100 % = 2,15 m

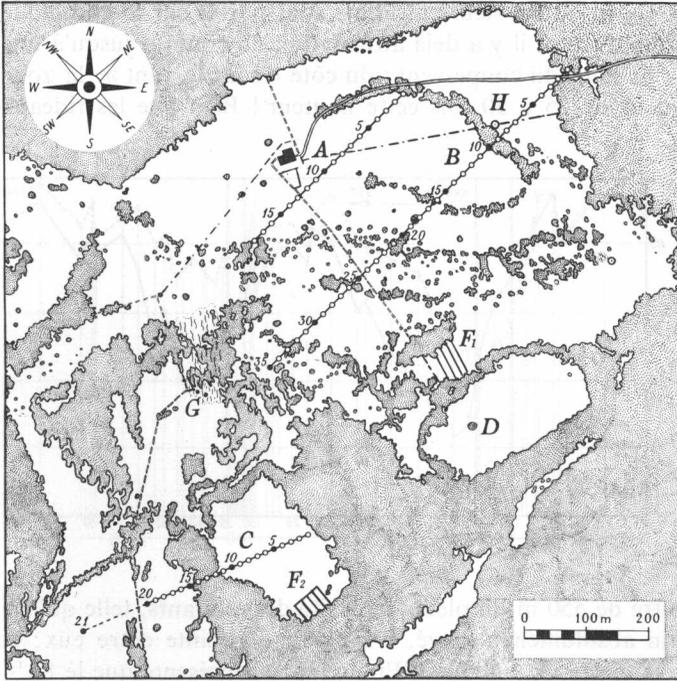


Fig. 38. — *Pâturage des Plans.*

Situation des profils, sur lesquels M. le D^r Naegeli a mesuré la vitesse des vents et déterminé l'influence de la végétation arborescente (B et C)

(D'après NAEGELI)

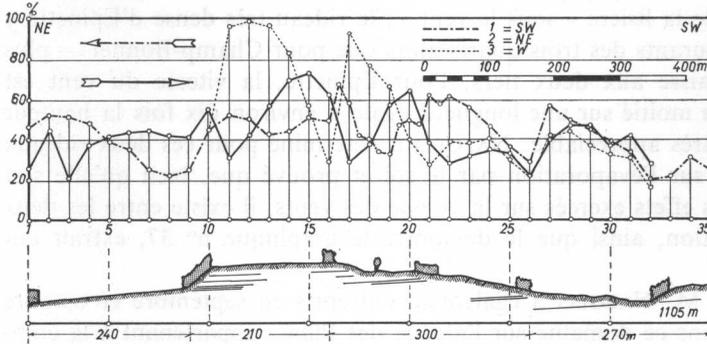


Fig. 39. — Profil B levé sur l'alpage des Plans.

(D'après NAEGELI)

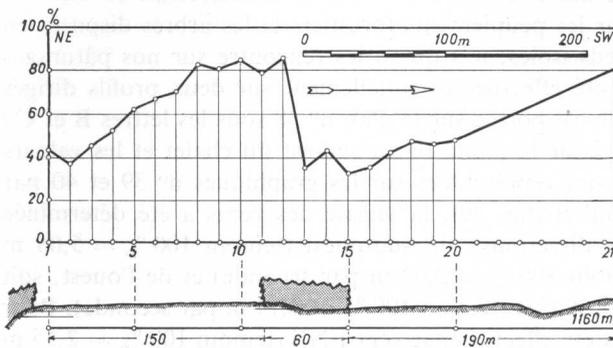


Fig. 40. — Profil C levé sur l'alpage des Plans.

(D'après NAEGELI)

par seconde). Certes l'efficacité de ces divers coupe-vent ne ressort point aussi nettement que pour les rideaux d'Épinette et de Champ-Bonnet par exemple, d'autant plus qu'à leur action vient s'associer celle du relief ; il n'en reste pas moins que leur influence est évidente, surtout si l'on considère les valeurs enregistrées sur les profils par rapport aux vitesses déterminées à la station-témoin, dont elles n'atteignent pas la moitié.

Il convient d'insister sur le fait que des obstacles ne présentant à première vue que peu d'importance exercent en réalité une action favorable très marquée ; ainsi, de simples haies ralentissent sensiblement les courants sur une distance relativement grande. D'autre part, l'expérience a révélé que les rideaux point trop denses, laissant le vent les pénétrer dans une certaine mesure, constituent un meilleur abri que les coupe-vent impénétrables ; il est par contre désirable que les obstacles présentent une certaine continuité.

b) L'augmentation de la température moyenne de l'air

constatée sur les terrains protégés résulte essentiellement de la diminution de la vitesse des vents. D'après des recherches entreprises au Danemark (NAEGELI : 139), la présence de rideaux-abris fait augmenter la température durant le jour et diminuer légèrement durant la nuit — par suite de la réduction des courants compensatoires et d'un plus fort rayonnement — ; ce dernier phénomène peut présenter certains dangers pour les cultures sensibles au gel, mais n'exerce pratiquement pas d'influence sur la production herbagère ; au contraire, ce faible refroidissement nocturne favorise la formation de rosée, ce qui présente un certain intérêt durant les périodes de sécheresse.

Dans l'ensemble, la température moyenne de la couche d'air occupée par la végétation fourragère est sensiblement augmentée par l'action modératrice des rideaux-abris, car la chaleur solaire et interne emmagasinée par le sol est moins facilement entraînée par les courants en général froids de la chaîne. D'autre part, les conditions de température mieux égalisées régnant au sein des peuplements et des groupes d'arbres contribuent certainement à atténuer les pointes enregistrées en terrain découvert.

Une nette preuve de l'influence très réelle exercée par la végétation arborescente sur la température de l'air est constituée par le fait que, lorsque le temps est froid et venteux, le bétail recherche volontiers la protection qu'elle procure et qu'il trouve sous son couvert. C'est là l'un des bienfaits essentiels dispensés par les arbres au pâturage et qui contribue dans une large mesure à en augmenter la productivité.

c) La régularisation de l'enneigement

est également une conséquence de la diminution de la vitesse des vents. Sur les terrains entièrement découverts, une grande partie de la neige est entraînée par les courants et accumulée dans les dépressions ; ainsi, d'une part elle séjourne exagérément longtemps sur les terrains qui pourraient être souvent les plus productifs et, d'autre part, de grandes pelouses sont libérées prématurément de leur couverture hivernale protectrice ; le sol gèle alors profondément, la faune édaphique cesse

toute activité et la végétation herbagère est soumise aux effets néfastes des basses températures, du déchaussement et de l'évaporation incomplètement compensée.

En revanche, entre les coupe-vent point trop distants, la neige se dépose de façon plus régulière et continue, les inconvénients qui viennent d'être mentionnés sont évités. Les grands froids de février 1956 ont démontré avec netteté l'utilité évidente des rideaux et de la présence d'une couche de neige protectrice ; lorsque celle-ci a pu se maintenir à l'abri des arbres, les cultures qu'elle recouvrait — céréales et herbages — ont repris au printemps tandis que les terres dépourvues de coupe-vent ont dû être réensemencées à grands frais.

Il faut relever enfin que la neige retenue jusqu'à un moment optimum sur les pelouses et à l'intérieur des rideaux augmente sensiblement l'humidité du sol, disponible au départ de la végétation.

d) La protection des pelouses contre l'érosion et la constitution de réserves d'eau

Dans l'exposé consacré à l'influence du parcours du bétail sur les sols forestiers, nous avons mentionné les recherches entreprises par BURGER (31) sur la vitesse d'infiltration des eaux et sur le ruissellement. Des mesurages effectués entre autres aux Verreaux ont démontré que, sur les sols forestiers, l'infiltration est beaucoup plus rapide que sur les pelouses et le ruissellement moins important ; la régularisation de l'écoulement qui en résulte joue un rôle évident dans la conservation des sols, non seulement sur l'aire boisée, mais aussi sur les pâturages situés à l'aval de celle-ci. Cela est particulièrement marqué sur un alpage tel que celui de Pralioux-Dessous, situé au-dessus de Vallorbe et dont l'extension se couvre avec celle d'un affleurement d'Argovien ; les terres profondes et déclives issues de ces marnes auraient été entraînées depuis longtemps par l'érosion si l'aire pastorale n'avait pas été dominée par un peuplement forestier bien constitué.



Fig. 40 a. — *L'alpage de Pralioux-Dessous à Vallorbe, altitude 1200 m.*

L'aire des pelouses se couvre assez exactement avec un affleurement des marnes de l'Argovien. La haute fertilité de ce pâturage est due dans une large mesure à la protection contre le joran et contre l'érosion que lui confère la forêt qui le domine, ainsi qu'à l'humidité qu'elle emmagasine et qu'elle lui restitue au cours des périodes de sécheresse.

L'intégrité de la couche fertile favorise en elle-même également son pouvoir d'absorption et de rétention des eaux atmosphériques et, par là, l'alimentation soutenue des plantes herbagères.

Mais la présence à l'amont d'une forêt, de bosquets ou de rideaux d'arbres avec leur sol meuble, poreux et protégé dans une large mesure contre une évaporation excessive par la couverture arborescente, exerce des effets complémentaires fort heureux sur la production herbagère grâce aux provisions d'eau qui y sont emmagasinées ; cette réserve précieuse est redistribuée et répartie tout au long de l'année. Ce phénomène se manifeste également de façon nette sur l'alpage de Pralioux-Dessous, dont les pelouses n'ont jamais souffert d'un manque d'eau.

Il est donc regrettable que tant de pâturages jurassiens aient été privés dans leur partie supérieure d'une aire forestière protectrice et que l'on ne prenne pas des mesures plus efficaces pour conserver celle qui existe encore.

e) L'apport de matières organiques

sous la forme d'aiguilles et surtout de feuilles présente un certain intérêt quand il se réalise sous un couvert point trop dense, permettant une minéralisation assez rapide de l'azote ; ainsi sous les hêtres et les érables sycomores croît souvent une herbe abondante ; certes, ce fourrage est en général peu apprécié par le bétail, mais il constitue durant les périodes de disette — lors de chutes de neige estivales ou pendant de longues périodes de sécheresse — une réserve précieuse que les animaux mettent alors volontiers à contribution. Signalons ici que, sur les alpages valaisans par exemple, la fane du mélèze tombant sous le couvert léger de cette essence y enrichit le sol et augmente dans une notable mesure la production herbagère. Il convient de relever aussi les constatations faites par WAHLEN et GISIGER (203) dans leurs recherches relatives à l'influence exercée par les arbres des vergers sur la production des prairies et sur la qualité des sols : « Malgré la plus grande richesse en matières minérales des fourrages ombragés, il se produit à l'ombre des arbres, par suite des moindres récoltes, une plus faible exportation de matières minérales. La teneur en éléments nutritifs montre aussi un enrichissement considérable des sols ombragés en acide phosphorique et en potasse, substances bien retenues par eux ». Il est probable que ce phénomène est dû aussi dans une certaine mesure aux matières organiques apportées par la chute des feuilles.

Mais la végétation arborescente des pâturages ne joue dans ce domaine qu'un rôle secondaire et nous disposons aujourd'hui sur les alpages jurassiens d'autres moyens pour assurer leur productivité. La dissémination des arbres par pieds isolés ou en peuplements clairs sur les pelouses présente des inconvénients dépassant de beaucoup les avantages de cette disposition ; elle doit donc faire place à un autre mode de répartition où cet apport de matières organiques ne présente plus d'intérêt pratique. Par conséquent, nous ne voulons pas nous étendre plus longuement sur ce problème.

f) L'augmentation de la production fourragère

résultant de la somme de ces facteurs est certainement considérable, mais ne peut être chiffrée. Plusieurs auteurs ont réussi toutefois à rassembler des données relative-

ment précises sur les effets exercés par les coupe-vent. Ainsi, selon SMITH, dans le Jütland le rendement en fourrage d'un sol protégé par des rideaux atteint le 127 % de celui obtenu en rase campagne ; NÆGELI (139) a cité les observations faites dans la steppe de Kammenaya en Russie, où la production de foin varie en fonction de la distance entre rideaux et cultures comme suit :

0-20 m	2,89 tonnes par ha	60- 80 m	1,85 tonne par ha
20-40 m	2,38 » »	80-100 m	1,71 » »
40-60 m	1,96 » »	100-120 m	1,62 » »

D'autre part, TKATCHENKO (196) a décrit les résultats de la création de bandes boisées sur la steppe russe ; par rapport à la steppe ouverte et pour les prairies, leur présence a augmenté le rendement de 85 %.

Au Danemark, des recherches citées par NÆGELI (139) ont déterminé pour la production herbagère, en fonction de l'éloignement des coupe-vent, les rendements centésimaux suivants :

3 fois la hauteur du rideau	100 %
7 » » »	89 %
11 » » »	78 %
15 » » »	70 %

L'atténuation de la vitesse des vents et, partant, de l'évaporation par le sol et les végétaux joue un rôle essentiel durant les périodes de sécheresse, si fréquentes dans le Jura par temps de bise et si lourdes de conséquences par suite de la faible teneur en argile et de l'extrême perméabilité qui caractérisent la plupart des terres de la zone sylvo-pastorale. D'ailleurs ces avantages ont été reconnus depuis longtemps déjà par les populations jurassiennes, par les Francs-Montagnards en particulier ; en effet, ceux-ci ont en général su conserver sur leurs pâturages un boisement protecteur ; d'autre part, ils ont créé des rideaux-abris fort efficaces, souvent très développés et presque toujours perpendiculaires à la direction SW-NE ; composés essentiellement d'épicéa, ils rompent la monotonie de certains plateaux exagérément déboisés ; on rencontre de tels coupe-vent à l'est des Bois, au Boéchet, au nord de Saignelégier, à l'est des Breuleux, à l'ouest de Montfaucon et au Cernil sur Tramelan. C'est là un exemple qui mériterait d'être suivi dans d'autres régions du Jura, où les courants sévissent avec vigueur. Créés avec des essences pionnières et l'épicéa, il convient que le traitement fasse évoluer leur composition et leur forme de façon telle qu'ils constituent également des peuplements stables et productifs.

Dans la cinquième partie, nous traiterons du mode de dispersion désirable des arbres sur le pâturage, d'une répartition tirant le meilleur parti possible de l'influence heureuse des abris sans qu'elle soit neutralisée par les effets négatifs de l'ombrage qu'ils projettent.

Ainsi, après avoir décrit les bienfaits qu'elle dispense à la production fourragère, il convient d'évoquer maintenant

Si ces chiffres prouvent nettement l'influence défavorable exercée par l'ombre sur la production fourragère, il convient toutefois de relever à l'actif d'une essence forestière, le mélèze, que sous un climat relativement sec un couvert point trop dense de cet arbre dispense à la végétation herbagère une protection bienvenue ; c'est le cas en particulier en Valais, où les alpages boisés de mélèzes s'avèrent plus productifs que les pelouses dégarnies ; comme nous l'avons déjà vu, ce phénomène est d'ailleurs favorisé par la chute des aiguilles de cette essence qui, à l'opposé de celles de l'épicéa, se décomposent facilement en livrant un excellent engrais organique. Le mélèze n'est malheureusement pas représenté à l'état spontané sur les pâturages jurassiens et il ne prospère pas bien aux étages moyens et supérieurs.

De leur côté, WAHLEN et GISIGER (203) ont entrepris l'examen de l'action exercée par les arbres des vergers sur le volume et la qualité de la production des prairies, ainsi que sur la teneur de leurs sols en matières nutritives. Bien que ces recherches concernent des herbages ombragés dans une proportion de 55 à 87 % par des arbres fruitiers, il est possible de tirer par analogie de leurs résultats fort intéressants certaines conclusions valables également pour les pelouses montagnardes dominées par un couvert d'arbres forestiers. Ainsi, pour les parcelles ombragées, la diminution du rendement en foin a été, pour les 3 coupes effectuées, de 40 % environ par rapport à celles situées en pleine lumière ; à ce déficit en poids s'ajoute la réduction de la valeur nutritive du fourrage provoquée essentiellement par la composition botanique défavorable ; en effet, l'ombre favorise certaines graminées telles que *Poa trivialis* et *Dactylis glomerata*, mais surtout les ombellifères comme *Chaerofolium silvester*, aux dépens des espèces héliophiles que sont spécialement les légumineuses (*Trifolium repens*), quelques graminées (*Festuca rubra*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis vulgaris*), *Taraxacum officinale* ; d'autre part, les herbages ombragés comprennent également quelques plantes qui, par leur odeur désagréable ou même par leur toxicité, les font peu apprécier par le bétail ; c'est le cas en particulier pour *Glechoma hederaceum*.

L'analyse chimique a révélé que le fourrage ombragé contient plus d'azote et de cendres, mais moins de cellulose et de matières extractives non azotées, ce qui pourrait à première vue laisser supposer que — contrairement à ce que l'expérience a démontré — il serait de meilleure qualité que celui croissant en pleine lumière. Or l'ombre provoque une nette diminution de la teneur en glucose et en saccharose et par là un rapport azote : sucre très étroit, ce qui empêche une fermentation normale d'acide lactique dans le feuillet des ruminants ; c'est à ce phénomène qu'il faut attribuer, selon WAHLEN et GISIGER, la moins-value des fourrages ombragés. D'autre part, les recherches entreprises par ces auteurs ont prouvé que ces derniers contiennent plus de potasse et d'acide phosphorique si bien que le rapport potasse : chaux se déplace au détriment de la chaux et, par conséquent, d'un bon équilibre de la teneur des herbages en matières minérales ; en effet, comme nous le verrons dans l'exposé consacré à la fumure des pâturages, les excédents de potasse présentent de graves inconvénients pour la santé du bétail.

Il appert de ces données que l'ombre projetée par les arbres influence de façon très nette et défavorable la production herbagère tant en qualité qu'en quantité. En 1937, WAHLEN et GISIGER estimaient que, pour l'ensemble de la Suisse, les pertes en valeur fourragère résultant de la présence d'environ 10 millions d'arbres fruitiers atteignaient de 15 à 20 millions de francs par an !

Si l'influence de l'ombre portée par la végétation arborescente sur les pelouses jurassiennes n'est pas en tous points comparable à celle qu'exercent les arbres fruitiers sur les prairies de plaine, il n'en reste pas moins qu'on ne peut lui dénier une certaine analogie. Il est d'ailleurs indubitable que ses effets y sont encore accentués par la densité plus élevée de la masse foliaire des essences caractérisant la zone sylvo-pastorale de la chaîne et qui sont en particulier l'épicéa, le sapin, le hêtre et l'érable sycomore.

Citons ici également les recherches entreprises sur le Stocking Experimental Range de la Station d'expériences forestières et pastorales du Pacifique Nord-Ouest, mentionnées dans l'ouvrage *Forêt et pâturage* publié par la FAO (60) ; on y a déterminé que les terrains découverts ont produit en matière verte 1533 kg par hectare, les sols ombragés en revanche 860 kg seulement ; de ces quantités, le bétail a utilisé le 23 % dans le premier cas et 17 % dans le second, si bien que les animaux ont tiré leur subsistance des quatre mois d'été pour 355 kg à l'hectare sur les pâturages découverts et pour 148 kg seulement des terrains ombragés ; les premiers ont par conséquent fourni une valeur fourragère de 139 % supérieure aux seconds ; alors que ces derniers ne contenaient aucune espèce de haute attirance, les pâturages découverts en ont produit 52 % ; d'ailleurs l'attraction d'une plante herbagère peut varier selon les conditions d'éclairement.

En collaboration avec M. le Dr CAPUTA, nous avons également procédé à des études — en corrélation avec des essais de fumure commentés dans la cinquième partie — sur ce problème. Ces recherches ont été organisées sur l'alpage des Plans (altitude 1160 m en moyenne) qui appartient à la commune de Vallorbe. Ainsi, sur les deux placettes désignées par les signes F1 et F2 sur le plan n° 38 et dont l'aire avait été clôturée, nous avons déterminé le poids des herbages (matière verte au m²) à des distances bien déterminées, mesurées à partir des rideaux d'arbres qui les limitent. Les résultats de ces recherches, basés sur la méthode de l'échantillonnage systématique, figurent sur les graphiques n° 93 et 95 illustrant l'exposé consacré à la fumure. Il appert de ces données que, sous les arbres groupés de façon telle qu'ils constituent un couvert complet, la production fourragère est pratiquement nulle et qu'en bordure ils la réduisent à peu près de moitié en moyenne sur la surface touchée par l'ombre ; les analyses botaniques ont révélé que cette aire comprend une proportion plus forte de plantes de médiocre valeur, en particulier de millepertuis (*Hypericum perforatum*) et d'euphorbes (*Euphorbia Cyparissias*) entre autres, ce que démontrent d'ailleurs le poids relativement élevé des « refus » (herbe délaissée par le bétail) et le faible taux d'utilisation constaté à cet endroit. La fumure au moyen d'acide phosphorique et de chaux (scories Thomas), ainsi que de potasse corrige dans une certaine mesure ce déficit grâce à l'immigration des légumineuses — qui supportent relativement bien l'ombre à l'opposé de la plupart des graminées — tandis que la fumure azotée tend plutôt à provoquer une stimulation importune du millepertuis et de certaines plantes de faible sapidité, ce que prouvent là aussi les refus. En revanche, la détermination des sucres entreprise par les Stations fédérales d'essais de Lausanne n'ont pas révélé de différences très sensibles entre les échantillons prélevés à l'ombre et au soleil, ce qui est probablement dû au fait que, vu son exposition NNW, toute la surface soumise à ces investigations bénéficie encore d'un bon ensoleillement en fin de journée.

Nous avons aussi mesuré le poids de la matière verte croissant sur l'emprise de l'ombre projetée par un gros épicéa candélabre désigné par la lettre D sur le plan n° 38 ; cet arbre est isolé au milieu d'une pelouse de faible déclivité, non fumée, sise à une altitude de 1170 m et exposée au NNW ; d'une hauteur de 20 m environ, il présente une couronne atteignant à la base un diamètre de 12 m en moyenne ; le bétail se réfugiant volontiers sous son couvert, le sol y dénote un excès d'azote évident. L'aire de cet essai avait été clôturée ; les mesurages ont été effectués selon le procédé de l'échantillonnage systématique le long d'une ligne dirigée du sud au nord ; les résultats en figurent sur le graphique n° 41. Un premier levé a été effectué

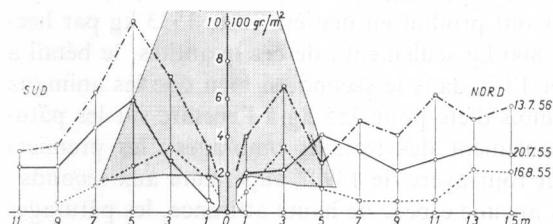


Fig. 41. — Influence du couvert d'un épicéa sur la production herbagère.

le 20 juillet 1955 ; le poids maximum a été déterminé à la lisière de la couronne, avec une culmination du côté sud ; ce phénomène est dû à la rencontre et à l'addition de deux facteurs, la richesse du sol en azote d'une part et l'ensoleillement encore favorable d'autre part dont bénéficie le terrain en bordure de la masse foliaire (une constatation analogue a été faite le 13 juillet 1956). Un second levé effectué le 16 août 1955, après le passage du bétail, a révélé que celui-ci avait brouté sous le couvert de l'arbre le fourrage jouissant d'un certain éclaircissement, tandis qu'il avait délaissé celui qui était complètement dominé par la frondaison de l'épicéa ; la composition botanique défavorable — l'agrostide blanche (*Agrostis alba*) y était fortement représentée — et la faible sapidité de cette flore (de même probablement que la trop forte accumulation de déjections) ont rebuté les animaux. Il résulte de tels refus — répétés fort souvent lorsque la végétation arborescente est répartie sur les pelouses sous la forme d'arbres isolés ou de peuplement clairs — et de l'influence de l'ombre portée des pertes importantes de fourrage ; ces pertes ne sont nullement compensées par la production ligneuse de médiocre qualité que livrent de tels sujets, courts et branchus.

De ces considérations on peut déduire que la dispersion des arbres par pieds isolés sur les bonnes pelouses ne constitue pas une disposition rationnelle ; en effet, ces éléments médiocres et croissant à leur guise occupent une surface disproportionnée à leur utilité et provoquent des pertes de fourrage que ne compense pas la valeur de leur production ; enfin ils empêchent souvent une distribution rationnelle et une mise en valeur complète des fumures. Ce mode de répartition se justifie dans une certaine mesure sur les stations exposées aux courants et démunies de rideaux coupe-vent, sur les pelouses séchardes, mais sur les terres pastorales fertiles et abritées le maintien de tels arbres ne s'impose dans une judicieuse proportion que pour des raisons d'esthétique (leur présence rompt la monotonie des lignes en général douces de nos paysages jurassiens et nous ne devons pas les faire disparaître complètement) ; d'ailleurs, par des coupes bien menées, il devient avec le temps souvent possible d'en constituer de véritables coupe-vent agissant par leurs effets d'ensemble.

b) La chute des aiguilles et des feuilles

provenant des arbres a été considérée longtemps comme un inconvénient grave pour la production herbagère ; les feuilles du hêtre en particulier ont fait redouter la présence de cette essence sur les pâturages. Certes un apport trop important de fane peut présenter certains inconvénients, surtout lorsque les pelouses sont occupées par une proportion exagérée d'arbres ; les matières organiques ne peuvent alors plus se décomposer normalement. Mais il est rare que sur les terres pastorales proprement dites, la concentration soit telle que les aiguilles et les feuilles ne puissent s'intégrer dans le sol comme matière humique stable.

Le mode de répartition de la végétation arborescente que nous préconisons dans la cinquième partie — rideaux et groupes d'arbres autour de pelouses qui doivent constituer de véritables « chambres » — supprime dans une large mesure les quelques désavantages pouvant résulter de la chute des aiguilles et des feuilles ; c'est pourquoi nous ne voulons pas traiter ce sujet ici plus longuement.

C. LA NÉCESSITÉ DE CANTONNER LA FORÊT ET LE PÂTURAGE

A plusieurs reprises, nous évoquons dans ce travail les raisons — nombreuses et aujourd'hui impératives — qui militent en faveur de la mise en valeur et de l'utilisation la plus rationnelle possible de toutes les terres disponibles. D'une part, l'augmentation rapide de la population et, d'autre part, la diminution de l'aire productrice par l'érosion, l'épuisement des sols, l'extension des villes et des moyens de communication rendent toujours plus précaire l'alimentation des humains et toujours plus marqué le déséquilibre qui se manifeste dans le monde entre les besoins en denrées de consommation et leur production ; puis notre pays doit être conscient de la nécessité d'accorder à l'agriculture comme à la sylviculture les bases, les moyens et l'équipement nécessaires pour assurer son approvisionnement en temps de blocus.

Or, des considérations que nous venons d'émettre ressortent d'une part l'action néfaste exercée par le parcours du bétail sur l'accroissement et la qualité des bois, sur la santé et la pérennité des forêts, puis d'autre part l'influence défavorable de l'ombre portée par les arbres sur la production fourragère. L'utilisation mixte des terres — qui date d'une période de culture extensive pendant laquelle le bois ne possédait qu'une faible valeur économique — est un procédé révolu qui empêche l'application de méthodes sylvicoles évoluées et la mise en œuvre des moyens rationnels dont on dispose aujourd'hui pour améliorer la qualité des herbages et augmenter leur rendement ; il en résulte la production d'un faible volume de bois médiocre et d'un fourrage dépourvu de valeur alimentaire.

C'est pourquoi la forêt et le pâturage doivent être cantonnés chacun sur les sols dont la vocation et les qualités permettent à l'un et à l'autre de rendre le maximum. La troisième partie de ce travail précise quels sont les critères qui doivent régir cette ségrégation et la répartition des terres entre les deux modes de culture, mais il convient de préciser dans cet exposé déjà que le principe du cantonnement est émis ici dans un sens sensiblement différent de celui qui a fait autrefois l'objet d'âpres controverses entre forestiers et agronomes, comme aussi entre sylviculteurs

d'avis divergents quant à l'opportunité du cantonnement. A notre avis, il convient de distinguer deux exigences répondant à des buts bien définis : 1° la suppression du parcours du bétail dans les forêts pour en permettre la gestion rationnelle et en tirer un rendement maximum et soutenu de bois de bonne qualité ; 2° la mise au service de la production fourragère et de l'exploitation pastorale de la végétation arborescente dont la présence et la conservation se justifient sur le pâturage. C'est par conséquent le premier de ces postulats que nous évoquons ici en différenciant nettement la forêt proprement dite soustraite au parcours et qui représente donc une communauté d'arbres dont le comportement n'est plus régi que par les interventions du sylviculteur et par le libre jeu de la lutte et de la coopération, des boisés ou de la végétation arborescente composés d'individus sans relations réciproques intimes, mais qui constituent sur le pâturage un élément important de l'équipement pastoral.

Nous pensons qu'il n'y a plus guère d'arguments valables à opposer à la suppression du parcours dans les forêts ; les agriculteurs eux-mêmes ont en général reconnu la nécessité de cette opération et les représentants les plus éminents de l'économie alpestre admettent qu'elle constitue une mesure favorable non seulement à la production ligneuse, mais aussi à l'utilisation pastorale des terres. En effet, à côté du bénéfice qu'en retire la forêt, elle présente également des avantages indéniables pour le pâturage ; en confinant le bétail sur les sols où il trouve réellement des herbages savoureux et nutritifs, on supprime les longues courses qui le fatiguent inutilement ; puis l'aire parcourue étant plus restreinte et en général d'une orographie plus douce, la surveillance des animaux s'en trouve considérablement facilitée et les risques d'accidents sensiblement réduits ; de même, les engrais naturels sont moins dispersés et se concentrent sur les terres où ils ont une réelle efficacité. Enfin, en ramenant le tracé des clôtures à la périphérie de l'aire pastorale, on en réduit la longueur et les frais d'entretien, puis on facilite le fractionnement du pâturage en enclos en vue de l'application du pacage par rotation.

D'autre part, il importe de relever également que le bénéficiaire du droit de parcours étant dans le Jura — contrairement à ce qui est souvent le cas dans les Alpes — en général le propriétaire du fonds, la réglementation de cette servitude s'en trouve beaucoup facilitée ; elle doit présenter d'autant moins de difficultés que, par les améliorations pastorales et des déboisements locaux, il est pratiquement toujours possible de créer entière compensation pour la production herbagère soustraite au bétail. C'est là un élément sur lequel nous voulons tout particulièrement insister.

Mais le cantonnement de la forêt et du pâturage est une opération qui doit être soigneusement étudiée ; trop souvent — et c'est encore récemment le cas dans plusieurs projets de ségrégation — on a soustrait au bétail d'un seul coup et avant qu'une compensation ait été créée une surface telle qu'il en résulte un déséquilibre et l'impossibilité de maintenir un port correspondant à la capacité des installations, de même que la suppression d'abris suffisants. Il importe au contraire de tenir compte des multiples conditions physiques du milieu, de la vocation des terres, comme aussi des exigences de l'économie générale et locale. C'est pourquoi nous voulons maintenant examiner les facteurs qui doivent présider à cette ségrégation.

Critères pour une répartition judicieuse des terres entre la forêt et le pâturage

Le principe du cantonnement de la forêt et du pâturage étant admis, il convient d'examiner maintenant quels sont les critères qui doivent présider à une répartition judicieuse des terres. Déterminants sont tout d'abord les facteurs physiques, car si les boisés occupent — lorsque leur composition est adaptée au milieu — aussi bien les terrains de médiocre fertilité que les bonnes stations, en revanche la production herbagère exige des conditions de végétation favorables. Puis, celles-ci étant connues, interviennent les facteurs économiques, le rendement relatif des deux modes d'utilisation des sols et aussi la nécessité de disposer, pour des raisons bien définies, d'une surface minimale affectée à l'un ou à l'autre.

Nous voulons décrire avant tout

A. LES FACTEURS PHYSIQUES

en déterminant essentiellement quelles sont les exigences spécifiques de la production fourragère ; il convient de préciser ainsi quels sont les éléments qui permettraient à une station boisée de constituer si nécessaire une pelouse productive, mais aussi quels sont ceux qui justifient le retour à la sylve de sols ne présentant pas une réelle vocation pastorale.

1. LA STATION

Autrefois, lorsque la production de lait et la fabrication de fromage constituaient sur la chaîne l'activité essentielle des exploitations pastorales,

a) La situation

générale jouait un rôle évident dans l'affectation d'une station à l'un ou l'autre mode d'utilisation ; ainsi les alpages montés surtout par des vaches devaient être d'un accès assez facile et les produits du train devaient pouvoir être évacués sans trop de difficultés. Aujourd'hui, alors que l'élevage s'est substitué dans une large mesure à la production laitière et qu'un réseau de bons chemins commence à desservir les régions les plus reculées, ce facteur ne joue dans le Jura pratiquement

plus de rôle dans les possibilités d'utilisation des terrains ; peut-être la situation générale par rapport aux centres ruraux est-elle susceptible d'être prise en considération, mais là encore le perfectionnement des moyens de transport a effacé la plupart des obstacles.

En revanche, la situation locale des terres par rapport à l'emplacement du train et des points d'eau peut être déterminante pour le choix de leur affectation. En effet, dans toute exploitation évoluée le bétail est rassemblé chaque jour dans les étables ; or, les longues marches influencent défavorablement la lactation et l'accroissement ; il importe donc que les animaux n'aient pas un chemin trop fatigant à parcourir ; d'autre part, ils doivent pouvoir être surveillés efficacement. C'est pourquoi la distance maximale séparant les pelouses du chalet ne devrait pas dépasser 1000 m sur les pâturages faciles et 600 à 800 m sur les terrains accidentés ; il est d'ailleurs intéressant de constater d'après les cartes topographiques que ces chiffres sont actuellement rarement atteints ; ainsi, même dans la zone supérieure de la chaîne — pourtant presque entièrement affectée à une utilisation pastorale extensive — les chalets ne sont en général pas situés à une distance supérieure à 1500 m les uns des autres. D'autre part, le bétail ne devrait pas devoir parcourir un chemin dépassant une longueur de 300 à 400 m pour se rendre au prochain point d'eau.

Ainsi donc, à moins que la superficie et la fertilité des pelouses ne justifient la création d'un nouveau chalet et de points d'eau supplémentaires, les terrains sis au-delà des secteurs compris dans ces rayons doivent être affectés à la production forestière. Un seul train ne devrait pas exploiter une surface de pelouses dépassant 80 à 100 ha (environ 100 pâquiers).

b) Le sous-sol géologique et le sol

sont dans une grande mesure déterminants pour une répartition judicieuse des deux modes d'utilisation des terres ; en effet, d'eux dépendent le relief — donc également le climat local — et les possibilités de nutrition des plantes. Le premier de ces facteurs étant décrit plus loin, nous voulons examiner ici le problème du point de vue pédologique.

Si certaines graminées et même quelques légumineuses sont adaptées à des conditions édaphiques assez précaires, dans l'ensemble les plantes fourragères de valeur sont exigeantes quant à la profondeur, à la richesse et à la fraîcheur de leur substratum ; d'autre part, à l'opposé des arbres qui sont capables de puiser de l'humidité dans les couches profondes et même dans les failles de la roche-mère, les herbages dépendent pour leur alimentation essentiellement des horizons supérieurs ; ceux-ci doivent par conséquent présenter un certain pouvoir de rétention et d'emmagasinement de l'eau atmosphérique et de ruissellement ; cela est d'autant plus nécessaire que les pelouses sont dans l'ensemble soumises à un climat local plus chaud et à une évaporation plus intense que les terrains boisés. C'est donc la profondeur du sol et sa teneur en argile qui confèrent à chaque station ses aptitudes, ses possibilités d'une production pastorale ou forestière ; or, ces facteurs sont dans une large mesure fonction du sous-sol géologique, de sa structure et de sa composition pétrographique.

La forêt utilisant aussi bien les bons sols que les médiocres alors que les pelouses productives ne peuvent être créées que sur des stations présentant certaines qualités bien définies, nous voulons nous borner à examiner ici quelles sont ces exigences spécifiques.

Comme le démontrent les cartes géologiques, les pelouses jurassiennes revêtent de préférence les sols issus de formations géologiques bien déterminées et qui sont en particulier les suivantes : les marnes de l'Oxfordien, de faible épaisseur et représentées spécialement dans les Franches-Montagnes ; les marnes de l'Argovien, qui constituent le substratum de vastes territoires dans les Franches-Montagnes, dans le canton de Neuchâtel et dans la région de Vallorbe (où les limites de l'alpage de Pralioux-Dessous coïncident presque exactement avec celles d'un affleurement de ce niveau aquifère) ; les marnes du Séquanien inférieur, puis les marnes à *Perisphinctes Achilles* du Séquanien supérieur, représentées sur la chaîne du Mont-Tendre ; les marnes du Banné et les divers lits marno-calcaires du Kimeridgien, qui ont livré d'excellentes pelouses sur l'alpage des Plans à Vallorbe ; la série de marno-calcaires du Purbeckien, presque toujours marquée sur le terrain par une combe étroite affectée à l'utilisation pastorale (au nord-ouest de Vaulion, une bande de pâturage de plusieurs kilomètres de longueur sur quelques mètres de largeur couvre un affleurement de cette formation) et séparant le Jurassique du Crétacé ; bien que ce dernier soit peu représenté dans la zone qui nous intéresse, citons les marnes de l'Haute-rivien inférieur ; divers niveaux du Tertiaire ; le lehm d'altération de la partie septentrionale de la chaîne ; enfin le glaciaire jurassien, dont la présence à la vallée de Joux par exemple se couvre toujours avec celle d'une prairie ou d'un pâturage, et le glaciaire alpin, dont les matériaux montant dans le Jura vaudois jusqu'à une altitude d'environ 1200 m ont livré des pelouses de haute productivité.

Le fait que les meilleures pelouses se trouvent confinées sur ces formations constitue un indice fort utile des exigences édaphiques de la flore herbagère. Les marno-calcaires livrent des rendzines typiques brunes, les marnes des sols bruns calcaires, tandis que le lehm d'altération et les matériaux glaciaires ont en général produit des sols bruns, avec toutes les formes transitoires que provoque une teneur plus ou moins élevée en calcaire ou en argile. Ce sont donc ces groupes et ces types qui, contenant une proportion suffisante d'argile pour leur conférer un certain pouvoir de rétention de l'eau, sont les mieux aptes à porter des pelouses de bonne qualité.

Le sous-sol géologique n'agit pas seulement de façon directe par sa composition pétrographique, mais aussi indirectement par sa structure et sa résistance plus ou moins marquée à l'érosion, qui façonne le relief ; or, celui-ci détermine dans une large mesure le potentiel de la station puisqu'il décide en définitive de la genèse des sols, de leur évolution et de leurs possibilités. En effet, les calcaires résistants qui constituent l'ossature des élévations ne produisent que des sols humiques carbonatés ; les rares matériaux fins de ces terres superficielles et sèches — à vocation véritablement forestière — sont encore entraînés par le ruissellement vers les dépressions ; ils viennent ainsi enrichir celles-ci en produisant avec le substratum autochtone en général marneux d'excellentes stations pour la production herbagère. De même, sur les terrains plats ou peu déclives ayant comme base des calcaires résistants, il peut se former également un sol suffisamment profond et riche en particules fines

pour porter un pâturage de bon rendement, mais là encore ce phénomène reste confiné en général dans les légères dépressions.

Un exemple caractéristique de l'étroite interdépendance qui lie la végétation au substratum et au relief est représenté par la répartition des pelouses et de la végétation arborescente sur le territoire compris entre les alpages des Grandes



STF. 9/4068

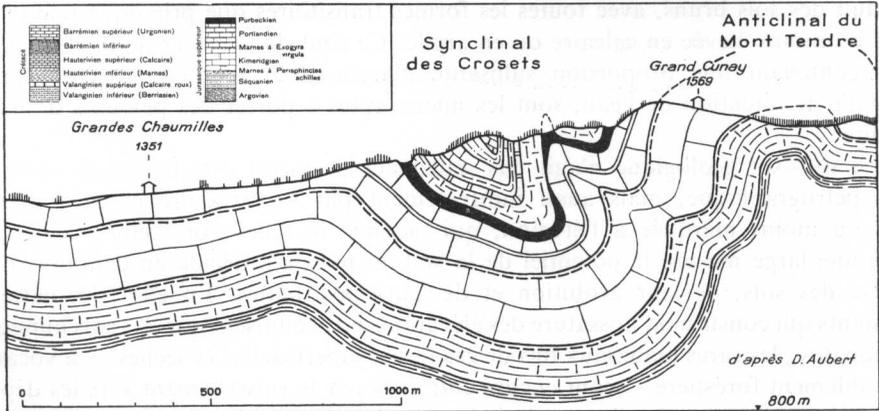


Fig. 42 et 43. — Influence du sous-sol géologique sur la répartition des pelouses et de la végétation arborescente ; cette dernière revêt les sols issus de formations résistantes (profil extrait de l'ouvrage 4).

Chaumilles et du Grand Cunay, sur la chaîne du Mont-Tendre ; il subsiste là un lambeau de Crétacé qui est probablement l'un de ceux situés à la plus haute altitude dans le Jura suisse et qui est caractérisé par sa stratification en plusieurs niveaux présentant une dureté fort diverse. La vue aérienne n° 42 et le profil géologique n° 43 sont suffisamment explicites et suggestifs pour rendre superflu un long commentaire. Relevons cependant les éléments suivants qui résument assez bien les divers facteurs déterminant la répartition de la forêt et du pâturage :

Le chalet du Grand Cunay a été construit sur une lèvre de Kimeridgien qui constitue une station à vocation éminemment forestière ; en effet, le pâturage y a provoqué une intense érosion et bientôt seuls des rocs émergeront de ce paysage (photo n° 44).



Fig. 44. — *Grand Cunay. Pâturage de la région du Mont-Tendre.*

Déboisement presque complet d'une station inapte à produire un fourrage abondant et de qualité.

La présence des calcaires résistants du Portlandien dans le sous-sol des Grandes Chaumilles n'a pas été un obstacle à la création de pelouses relativement productives, mais une partie de ces dalles lapiezées a une destination forestière, ce que prouve d'ailleurs la récente mise en défends — au moyen d'un mur dont on devine le tracé sur la vue aérienne — des boisés situés à l'est du chalet. La présence du Purbeckien est révélée par une combe bien marquée et presque entièrement déboisée ; il en est de même pour les marnes de l'Hauterivien inférieur, alors que le Valanginien, l'Hauterivien supérieur et le Barrémien (en particulier l'étage supérieur de ce niveau, l'Urgonien), qui sont des calcaires durs, forment des crêtes et sont restées boisées. Relevons le fait que, sur les versants nord de celles-ci, les peuplements sont nettement plus denses que sur les pentes exposées au sud, ce qui est dû aux facteurs mentionnés dans l'exposé consacré à l'influence du climat local sur la distribution des deux modes d'utilisation des sols.

c) Le climat

Les étages moyen et supérieur du Jura étant soumis à un climat général assez rude et somme toute peu différencié, seul le climat local déterminé essentiellement par l'exposition joue un rôle évident dans la répartition possible de la forêt et du pâturage.

Le plissement en général très accentué de la chaîne, l'alternance de crêtes et de combes dirigées pour la plupart du sud-ouest au nord-est ont créé du point de vue climatique deux sortes de stations bien distinctes, les versants exposés au sud-est et les pentes tournées vers le nord-ouest, caractérisés pour la même altitude par des conditions de végétation nettement différenciées. Ainsi que cela a été décrit

dans la première partie, les associations climaciques jurassiennes atteignent sur les versants NW un niveau d'environ 200 à 300 m inférieur à leur altitude en exposition SE ; cet écart se reflète naturellement sur la puissance de concurrence de chaque plante envers les autres. C'est ainsi un fait reconnu que dans les stations exposées au nord — toutes autres conditions restant égales — la végétation forestière voit ses possibilités de s'imposer s'améliorer sensiblement par rapport à celles qui sont offertes aux plantes herbagères, car celles-ci comprennent des espèces en moyenne plus thermophiles ; ce phénomène s'accroît d'ailleurs avec l'altitude et l'augmentation parallèle de la force de concurrence de certaines essences forestières, telles que l'épicéa, qui sont adaptées à un climat froid.

La différence de climat caractérisant les expositions résulte naturellement de l'insolation dont bénéficient les deux stations et, par conséquent, du nombre de calories reçues et accumulées. Elle est beaucoup plus marquée près du sol, qui emmagasine la chaleur, que dans les couches supérieures de l'air, où les courants généraux provoquent une certaine égalisation. Ainsi les recherches entreprises par DZIUBAL-TOWSKI (53) au sujet de la température enregistrée les 12 et 13 août sur une colline de la steppe polonaise ont révélé sur la distance de 10 cm seulement les différences suivantes :

Heures	8	10	12	14	16	18	20	22	2	4	6	8
<i>Surface du sol</i>	°C											
Exposition sud . . .	21.4	26.0	31.0	36.2	32.5	25.4	19.8	17.4	15.0	13.8	14.8	19.0
nord . . .	14.1	15.8	16.0	17.1	19.0	17.4	14.2	12.6	11.0	10.6	11.7	13.4
<i>A 10 cm du sol</i>												
Exposition sud . . .	19.4	19.6	20.1	22.6	21.6	17.8	14.0	12.8	10.0	9.8	13.2	16.8
nord . . .	15.9	16.6	18.0	19.0	20.2	18.4	14.0	12.6	10.4	10.0	13.0	15.8

Ainsi, à midi, l'écart de température entre les versants sud et nord était de 15° à la surface du sol et de 3° seulement à 10 cm de hauteur ; déterminé à une distance supérieure, ce phénomène aurait été encore plus marqué. D'autre part, la différence que présente l'apport thermique mesuré au sol dans les deux stations augmente avec l'altitude.

Ces faits accentuent donc encore les incidences de l'exposition sur la puissance relative de concurrence des arbres d'une part et des herbages d'autre part ; en effet, ces derniers bénéficient sur les versants sud de conditions thermiques beaucoup plus favorables que sur les pentes nord, ceci par rapport aux premiers qui jouissent dans les deux stations d'un climat mieux égalisé. Un facteur supplémentaire défavorisant au nord les pelouses en face de la forêt est l'enneigement prolongé, d'ailleurs encore plus prononcé sur les terrains déboisés ; ce n'est pas seulement l'enneigement local qui est déterminant, mais aussi celui des hauts, qui refroidit l'air s'écoulant vers les dépressions et retarde ainsi le départ de la végétation sur des pelouses qui pourraient être en soi printanières.

Enfin il faut relever que la forêt crée de toute façon un climat local plus tempéré qui, sur les versants nord, assure à sa régénération, donc aussi à sa puissance de

concurrence, des conditions relativement plus favorables que celles dont peuvent bénéficier les herbages dans les mêmes stations.

Déterminante pour l'intensité avec laquelle s'exercent les effets défavorables de l'exposition nord est la déclivité du terrain, puisque la somme de l'insolation diminue avec l'augmentation de la pente. Dans l'exposé consacré à l'influence du relief, il est spécifié que les terres affectées à l'utilisation pastorale devraient présenter une pente inférieure à 35 % ; ce chiffre s'entend pour les pâturages exposés au sud. Vu le fait que sur les versants nord, les facteurs défavorables à la production fourragère — climat froid et inconvénients résultant de l'inclinaison du terrain — s'additionnent, la déclivité ne doit pas y dépasser 30 % environ. Il faut d'ailleurs relever ici le fait heureux que, grâce à la direction générale des plis, à la position des couches géologiques et à l'action de l'érosion, les terrains exposés au sud ou au sud-est sont en général moins déclives que les versants nord ou nord-ouest ; c'est pourquoi les pâturages y occupent une place si importante. De même, il convient de préciser que, la meilleure exposition étant du point de vue thermique le sud-ouest, le Jura bénéficie pour les mêmes raisons de conditions assez bien égalisées ; en effet, dans la partie vaudoise de la chaîne, les plis présentent en moyenne un azimuth de 45 à 50°, ils sont donc placés presque exactement dans la direction SW-NE ; leurs versants nord-ouest jouissent par conséquent encore d'une insolation importante et seuls les courants d'ouest et leurs précipitations y rendent le climat plus rude ; du Chasseron au Chasseral, l'azimuth des plis est encore de 60 à 70°, dans les Franches-Montagnes de 70 à 80° ; il faut aller jusqu'à l'est de la ligne reliant Bienne à Delémont pour trouver une région où la plupart des crêtes et des combes sont orientées de l'ouest à l'est.

d) Le relief

détermine certes les possibilités d'utilisation des terres par son influence sur les sols et sur le climat local ainsi que nous venons de l'examiner, mais il exerce aussi une action directe par la déclivité du terrain.

Pour de nombreuses raisons, une forte pente constitue un obstacle majeur à la création et à la conservation d'un bon pâturage ; elle est en général due à la présence dans le sous-sol d'un calcaire résistant qui n'a pas permis la formation d'une terre suffisamment profonde et argileuse pour constituer le substratum d'une flore herbagère productive ; après le déboisement, la plupart des particules fines sont encore entraînées par le ruissellement ; ce phénomène d'érosion, qui décape constamment la pelouse et empêche le gazon de se fermer, est de plus favorisé par les nombreux cheminements qu'ouvre le bétail dans le sol par temps pluvieux. D'autre part, une forte déclivité provoque un drainage rapide et une évacuation trop accentuée de l'humidité nécessaire à la prospérité des plantes fourragères. Puis elle gêne la circulation du bétail ; celui-ci évite le parcours des pelouses trop inclinées ou — s'il y reste confiné — il y détruit inutilement une notable partie des herbages.

Un examen attentif des feuilles déjà éditées de la nouvelle carte nationale au 1 : 25 000 révèle que les terrains jurassiens présentant une déclivité supérieure à 40 % sont pratiquement toujours boisés ou en voie de reforestation, processus particulièrement marqué sur les versants nord ; des pelouses ayant une pente qui dépasse ce chiffre ne se rencontrent que dans de rares stations des alpages revêtant la Dôle,

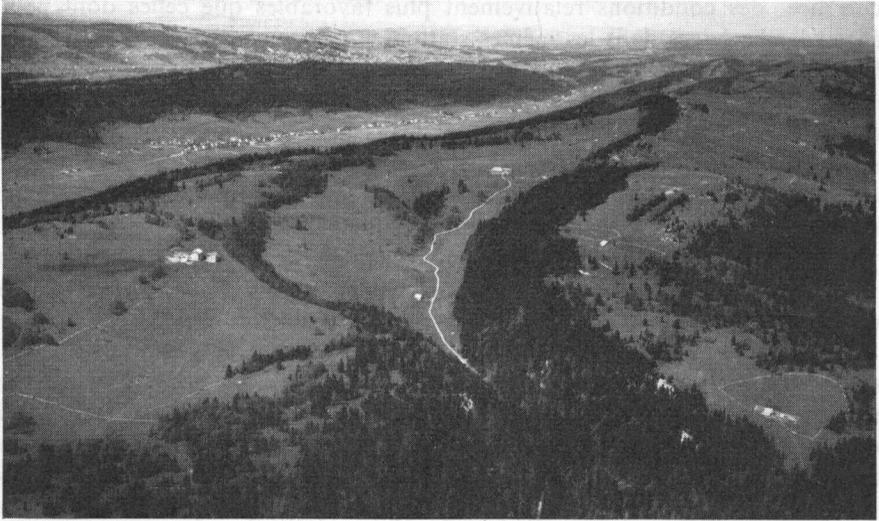


Photo Swissair

Fig. 45. — *Chaîne Mont-Racine - Tête-de-Ran dans le canton de Neuchâtel. A l'arrière-plan, La Sagne, puis La Chaux-de-Fonds.*

Influence du sous-sol géologique et du relief sur la répartition des pelouses et de la végétation arborescente. Les sols issus de calcaires résistants sont boisés ; en revanche, les marnes, les moraines et les éboulis fins ont livré d'excellents pâturages.



Photo Swissair

Fig. 46. — *Région du Raimeux.*

Influence du relief et de l'exposition sur la répartition des pelouses et de la forêt. Les versants nord et déclives sont boisés tandis que les terrains ensoleillés et présentant une pente modérée sont affectés à l'utilisation pastorale.

le Suchet et le Chasseral, presque toujours sur les versants sud ou sud-est et au-dessus de l'aire actuelle de la végétation forestière. Sur l'ensemble des sept domaines sylvo-pastoraux appartenant aux communes de Ballaigues et de Vallorbe, seule une pelouse d'environ 5 ha — dont l'emprise se couvre avec un affleurement d'Argovien protégé contre l'érosion par deux lèvres de Séquanien — atteint cette déclivité. Il est d'autre part intéressant de relever qu'à Vallorbe des terrains agricoles d'une pente supérieure et exposés au nord sont aujourd'hui spontanément offerts à la Commune par leurs propriétaires pour être reboisés ; nombre d'entre eux, défrichés abusivement après la famine de 1815, alors que les difficultés de transport imposaient à l'économie une sorte d'autarcie locale, n'étaient ces dernières années plus affectés qu'à un pâturage extensif ; ils se reboisent par la voie naturelle, le tremble constituant l'avant-coureur de ce processus.

En outre, les constatations faites sur l'ensemble de la chaîne nous ont démontré que les sols pastoraux ayant une inclinaison dépassant 35 % sont soumis à une intense érosion et leur gazon exposé à un constant décapement.

On peut donc préciser que les stations affectées à l'utilisation pastorale ne doivent pas présenter une déclivité supérieure à 35 % ; il est d'autre part irrationnel de déboiser des terrains dont la pente dépasse 25 %. Il convient de noter qu'il est en revanche utile qu'une pelouse accuse une modeste inclinaison, car elle s'appauvrit moins facilement par le phénomène de lévigation, l'apport de sels solubles par un ruissellement modéré compense en effet le lessivage par les précipitations.

De ces données relatives à la situation, au sol, au climat et au relief, on peut déduire que les pelouses méritant d'être véritablement « cultivées » et les terres susceptibles d'être consacrées au pâturage doivent présenter les caractères essentiels suivants :

1. La distance depuis le train ne doit pas dépasser selon l'orographie 600 à 1000 m environ ; depuis les points d'eau elle ne doit pas être supérieure à 300-400 m.
2. Sur les versants sud, la déclivité ne doit pas dépasser 35 %, sur les versants nord 30 % environ.
3. Le substratum doit être un sol brun calcaire ou un sol brun issu entre autres de moraine. Le maintien des pelouses de déclivité modérée recouvrant une rendzine typique brune peut se justifier.

Mais ce sont là des indications sommaires, ne traduisant pas exactement l'action d'ensemble des divers facteurs physiques ni les possibilités intrinsèques d'utilisation des terres ; les uns se complètent ou se remplacent, les autres au contraire se neutralisent ou s'imbriquent de façon fort compliquée. La détermination de

2. L'APPARTENANCE PHYTOSOCIOLOGIQUE

se substitue là avantageusement à l'imperfection de nos moyens d'investigation et de synthèse ; en effet, par la répartition de la végétation spontanée, la nature réagit de façon très précise et nuancée à ces interférences complexes. Par leur composition et leur structure, les associations naturelles sont le reflet fidèle du milieu, des conditions spécifiques et des possibilités de la station ; ce sont en définitive elles qui sont

le mieux à même de nous renseigner sur l'écologie, sur le « potentiel d'utilisation » de leur substratum et sur ses aptitudes, d'augurer du succès de l'un ou de l'autre mode de culture.

Ainsi, d'une part les associations végétales forestières peuvent nous révéler si un déboisement éventuel de leur aire en vue de la création de nouvelles pelouses peut se justifier ou non ; d'autre part, les associations de remplacement, les pelouses, nous permettent de déceler par la présence d'un certain nombre de plantes indices si, affectées à la production herbagère, leurs stations sont bien utilisées conformément à leur vocation et si une reforestation n'en tirerait pas un bénéfice supérieur, tant au point de vue financier que de la conservation des sols.

AICHINGER (1), KOBLET et TREPP (102 et 197) entre autres ont déjà fait intervenir l'appartenance phytosociologique des terres dans la détermination de leur affectation possible et désirable. Dans le Jura, cela est réalisable dans une large mesure en particulier grâce aux travaux de MOOR (130 à 134) et de BACH (7), qui ont décrit de façon approfondie les associations végétales de la chaîne et les facteurs déterminants pour leur distribution ; leurs études ont porté également sur les caractères distinctifs de la plupart des diverses sous-associations, à l'échelon desquelles doivent être recherchées les qualités spécifiques du milieu permettant le choix de l'affectation.

Examinons maintenant succinctement quelle est l'utilisation possible des terrains occupés par les unités phytosociologiques dans la zone sylvo-pastorale du Jura, où des mutations peuvent encore se justifier. Il convient avant tout de relever que l'aire des associations spécialisées étant marquée en général par des conditions de végéta-

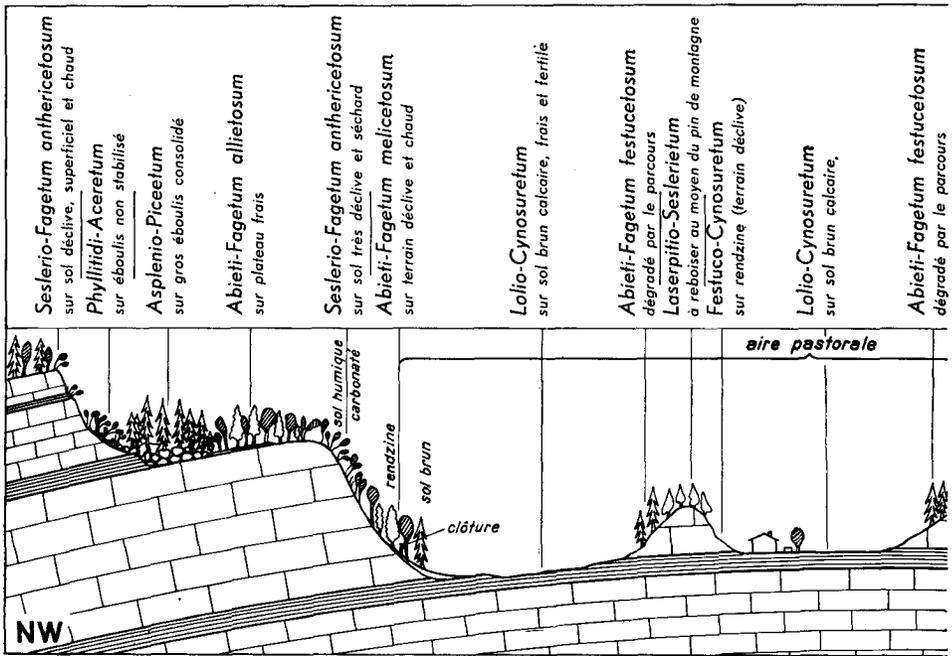


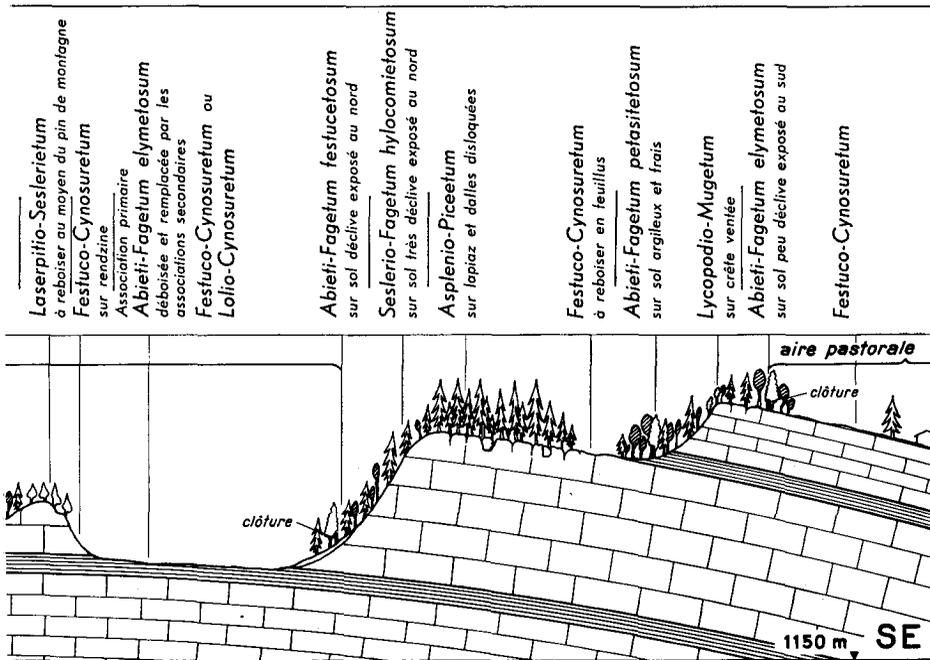
Fig. 47. — Affectation des terres en fonction de leur appartenance

tion trop extrêmes, seul l'habitat des associations climatiques est susceptible d'être affectée à l'utilisation pastorale et, dans le cadre de ces dernières, seule l'emprise de certaines sous-associations est apte à porter une pelouse réellement productive.

Ainsi, dès 1000 m environ, dans la zone supérieure de la hêtraie (*Fagetum*), les sous-associations qui en sont capables sont le *Fagetum elymetosum*, revêtant les stations exposées au sud et de déclivité modérée, puis le *Fagetum majanthetosum* sur les sols à pente faible et issus de moraine alpine (RICHARD attribue les boisés recouvrant la moraine alpine décalcifiée à l'association *Luzulo-Fagetum*, 164).

Dans l'aire de la hêtraie à sapin (*Abieti-Fagetum*) — où se placent la plupart des mutations possibles — les terrains des sous-associations *festucetosum* des versants nord et *melicetosum* des coteaux sud présentent une déclivité trop forte, de même que ceux de *valerianetosum* au squelette fin et croulant ; les stations des sous-associations *allietosum* et *petasitetosum*, fraîches lorsqu'elles sont boisées, peuvent devenir humides et marécageuses après avoir été privées de leur couverture arborescente, qui exerce une action asséchante. L'habitat de la sous-association *elymetosum*, caractérisé par un terrain de déclivité modérée, au climat doux, présente les conditions les plus favorables à la constitution de bonnes pelouses ; il en est de même pour celui de l'*Abieti-Fagetum luzuletosum*, à la condition que la pente soit faible, sans quoi le déboisement provoquerait le décapement de la moraine alpine.

Pour ce qui concerne l'aire de la hêtraie à érable (*Acero-Fagetum*), elle est déjà suffisamment dénudée pour que l'on renonce à y envisager des déboisements en vue de la création de nouvelles pelouses.



phytosociologique et de leur vocation (profil construit).

Il convient plutôt d'examiner maintenant quels sont les terrains qui, affectés actuellement à l'utilisation pastorale bien qu'ils n'en possèdent nullement la vocation, doivent retourner à la forêt. Ce sont avant tout les stations qui étaient autrefois revêtues par la hêtraie à séslière (*Seslerio-Fagetum*) — dont la sous-association *anthericetosum* constituait à Vallorbe des pâturages à chèvres et à moutons —, puis les sous-associations *valerianetosum*, *festucetosum* et *melicetosum* de la hêtraie à sapin ; ces sols sont aujourd'hui souvent caractérisés par la présence de pelouses à séslière, car ils ont subi une dégradation par le déboisement et par le parcours. Sont à affecter également à l'aire forestière les champs de lapiez, qui étaient le domaine de la pessière naturelle (*Asplenio-Piceetum*).

Sur le profil n° 47, nous avons tenté de représenter, pour l'étage montagnard moyen, les stations caractéristiques de quelques unités phytosociologiques et de leurs sous-associations, ainsi que leur affectation possible ; il convient de préciser qu'il ne s'agit là que d'un essai — basé d'ailleurs sur la reconstitution partielle d'un état de fait — car de nombreux problèmes doivent être encore élucidés et les associations de remplacement doivent être étudiées de façon plus approfondie.

En intégrant de façon précise l'influence de l'ensemble des facteurs physiques, les associations végétales sont véritablement aptes à nous révéler les conditions écologiques de chaque station et la réelle vocation des terres. Il est certain que la phytosociologie est appelée à jouer un rôle essentiel dans le choix d'une affectation judicieuse des sols et d'une utilisation assurant une production soutenue maximum.

B. LES FACTEURS ÉCONOMIQUES

Les facteurs physiques déterminants pour l'affectation des terres à la forêt ou au pâturage ayant été brièvement décrits, il convient maintenant de traiter des facteurs économiques qui, eux aussi, doivent être pris en considération, surtout lorsque les possibilités sont multiples. Ainsi il importe de tenir compte du rendement comparé des deux modes d'utilisation des sols, puis des exigences de l'économie générale et locale.

1. LE RENDEMENT COMPARÉ DES DEUX MODES D'UTILISATION DES TERRES

Il faut d'emblée préciser qu'une comparaison n'est point sans autre possible, car — alors que le prix des bois est fonction du libre jeu de l'offre et de la demande — le niveau des fermages des domaines pastoraux est fixé par les autorités ; c'est pour quoi il peut être utile de donner avant tout quelques renseignements sur le régime en vigueur dans le domaine des fermages et de traiter

a) Le rendement des pâturages

de façon suffisamment détaillée pour créer une base acceptable de comparaison.

C'est un fait reconnu et déjà mentionné dans ce travail que de nombreux alpages jurassiens sont aujourd'hui fort incomplètement équipés et mal entretenus ; les logements y sont très sommaires, les points d'eau trop rares ; les installations de

récupération des engrais naturels sont inexistantes, les pelouses se couvrent de buissons et les gazons se composent essentiellement de plantes de faible valeur fourragère. Lorsque les propriétaires sont invités à réaliser les améliorations nécessaires, ils opposent toujours un argument de poids : l'insuffisance du rendement financier par suite de prix de location trop faibles ; un examen attentif des modalités servant à fixer ces prix révèle qu'ils ont en partie raison, que les prescriptions actuelles et leur application sont dans une large mesure responsables de l'état de délabrement de nombreux alpages ; par une sorte de réaction en chaîne, ce processus provoque une diminution de la capacité des pâturages et par voie de conséquence une rétrogradation de leur fermage.

Examinons brièvement quelles sont les dispositions qui déterminent actuellement le rendement des domaines pastoraux. Les fermages sont toujours soumis au contrôle des pouvoirs publics, sur la base de l'ordonnance fédérale du 30 décembre 1953 édictée en vertu de l'article 14 de l'« arrêté fédéral du 10 juin 1953 instituant les dispositions applicables au maintien d'un contrôle des prix réduits » ; il y est précisé entre autres qu'en règle générale « le fermage s'élèvera à 4,5 % de la valeur de rendement ; si le bailleur se trouve dans une situation financière précaire ou si d'autres intérêts légitimes le justifient, le fermage pourra être augmenté d'un supplément de 20 % au maximum ; à cet égard, on tiendra compte dans une mesure équitable de la situation du fermier. S'il y a lieu d'augmenter le fermage en raison de travaux à plus-value, l'autorité compétente majore le fermage d'un supplément déterminé » selon le mode de calcul prévu ci-dessus. La valeur de rendement est déterminée d'après les dispositions de l'arrêté du Conseil fédéral sur l'estimation des domaines et des biens-fonds agricoles (Règlement fédéral d'estimation), du 28 décembre 1951, modifié par l'arrêté du 13 avril 1954 ; le calcul est effectué sur la base des instructions très détaillées contenues dans le *Guide pour l'estimation de domaines et de biens-fonds agricoles*, dont la dernière édition date de 1955.

Le processus de l'estimation d'un alpage tel que celui des Plans à Vallorbe est le suivant :

Tout d'abord la valeur générale est déterminée selon le Guide « d'après un système de pointage qui consiste à apprécier les facteurs influant sur cette valeur et à leur attribuer des notes allant de 5 à 1 ; la valeur de rendement du pâturage s'établit par pâquier, selon le nombre total de points attribués, au moyen d'un barème, à ces facteurs » ; ceux-ci sont

- a) *la qualité du sol et la nature du gazon (max. 4 × 5 points) ;*
- b) *les chemins et autres voies de communication (max. 2 × 5 points) ;*
- c) *la situation et les débouchés (max. 2 × 5 points) ;*
- d) *la configuration du terrain (max. 2 × 5 points) ;*
- e) *l'approvisionnement en eau (max. 2 × 5 points) ;*
- f) *le danger naturel de glissements de terrain, de chutes de pierres, d'envahissement par les buissons et autres plantes nuisibles, etc. (max. 5 points) ;*
- g) *les précipitations atmosphériques et le régime des vents (max. 5 points) ;*
- h) *l'exposition (max. 5 points) ;*
- i) *la répartition de la forêt et de la pâture (max. 5 points) ;*
- k) *les clôtures (max. 5 points) ;*
- l) *l'emplacement des bâtiments (max. 5 points) ;*
- m) *les charges et servitudes spéciales (max. 5 points).*

Ainsi la valeur de rendement d'un pâturage jurassien ayant obtenu le maximum de 100 points est, sans les bâtiments, de 600 fr. par unité de gros bétail pour une durée d'estivage de 100 jours (pâquier normal). Pour l'alpage des Plans, qui a été taxé avec 89 points, elle ascende à 625 fr. pour 120 jours (520 fr. pour 100 jours) ; la charge, fixée d'après l'importance du troupeau estivé chaque année, étant de 54 pâquiers, la valeur de rendement des terres pastorales de ce domaine est par conséquent estimée à 33 750 fr., soit 690 fr. par hectare de pelouse (49 ha).

Pour les bâtiments occupés durant la période d'alpage seulement, « la valeur de rendement s'obtient en capitalisant au taux de $5\frac{3}{4}$ à $8\frac{1}{4}\%$ le loyer qu'on en pourrait admettre » ; le taux applicable dépend de l'état général et de l'âge des constructions. Ainsi, pour le chalet des Plans, le loyer des étables a été taxé à raison de 1 fr. 50 par semaine et par pâquier, ce qui représente pour 17 semaines et 54 pâquiers un montant de 1377 fr. ; capitalisé à 6 %, ce chiffre représente une valeur de 23 000 fr. ; le logement, lui, a été estimé à 9000 fr. ; la valeur totale du bâtiment a été ainsi fixée à 32 000 fr.

Par conséquent, l'ensemble de l'alpage (bâtiment et pelouses) a été taxé 65 750 fr. ; à 4,5 % ce chiffre donne d'après le rapport d'expertise un fermage annuel de 2925 fr. ; à ce montant ont été ajoutés un supplément de 20 % et 12 fr. par pâquier pour « l'essertage et les clôtures » ; cela représente un total de 4160 fr. qui, pour tenir compte du bois de feu fourni par la Commune, a été porté à 4220 fr., soit environ 78 fr. par pâquier ou 86 fr. par hectare de pelouse.

Selon les dispositions du bail passé avec le locataire — éléments que l'estimation a pris en considération — la commune de Vallorbe entretient l'ensemble des installations (chalet, citernes, bassins, clôtures), ce qui lui revient à environ 1200 francs par an (c'est là un montant minimum pour maintenir le domaine en bon état), puis elle met à disposition 300 francs pour l'achat d'engrais. Ainsi le rendement net d'un alpage comprenant 49 ha de pelouses et 20 ha d'abris, un logement confortable de deux chambres et une cuisine, les étables nécessaires pour accueillir environ 100 têtes de jeune bétail, quatre citernes, etc., atteint 2700 francs environ par an, soit 55 francs par hectare de pelouse. Or, la taxe déterminée en 1947 pour l'assurance-incendie du chalet et du couvert d'une citerne est de 71 900 francs ; en ajoutant à ce montant la valeur des citernes, des murs et clôtures, on dépasserait sensiblement le chiffre de 100 000 francs, ce qui correspond d'ailleurs bien à la valeur réelle des installations ; l'intérêt du capital investi dans celles-ci serait alors à peine couvert par le fermage net, les terrains étant ainsi mis gratuitement à disposition du locataire !

Le fermage de cet alpage reste encore dans le cadre d'une situation que l'on peut considérer comme admissible, ceci grâce aux excellentes conditions naturelles qui le caractérisent et qui ont provoqué l'attribution d'un nombre de points relativement élevé ; nombre d'exemples peuvent être cités où la disparité entre les prestations du propriétaire et le rendement net du fermage est encore plus prononcée, essentiellement à cause des bases naturelles de production défavorables ; mentionnons entre autres le pâturage de la Combe-Barathoux appartenant à la commune de Vallorbe ; d'un port de 20 pâquiers, comprenant 26 ha de pelouses, équipé d'un bon chalet taxé avec les couverts 54 000 francs, muni de 3 citernes, ce domaine se loue pour 1400 francs.

La disproportion existant dans certains cas entre la valeur réelle des investissements et le fermage résulte à notre avis de quelques anomalies que contiennent les prescriptions du Guide et que nous nous permettons de relever ici, non pour provoquer une vaine controverse, mais bien dans l'intérêt même de l'économie pastorale. Ainsi le nombre de pâquiers constituant la charge du pâturage est fonction des facteurs de production, donc de la qualité du sol, du climat, etc. ; pourquoi alors en

tenir compte une seconde fois en fixant la valeur du pâquier ? Certes, nous sommes conscient de l'importance que présentent la fertilité du sol et la composition des gazons dans l'alimentation du bétail, mais il est erroné de faire intervenir ces éléments à nouveau de façon si lourde dans la balance ; ou veut-on provoquer l'abandon de toutes les exploitations ne disposant pas d'excellentes conditions de végétation ?

Puis comment peut-on justifier le fait que, pour déterminer la valeur de rendement du chalet, le loyer présumé par exemple d'un très bon bâtiment d'un âge ne dépassant pas cinquante ans est capitalisé à un taux de $5\frac{3}{4}\%$ (page 54 du Guide) alors que le fermage se calcule sur la base d'un taux de $4,5\%$ bien que les frais d'entretien incombent au propriétaire ? Même l'application du supplément de 20% reste insuffisante pour ramener ce chiffre à une valeur normale. D'autre part, les bases servant à estimer le loyer présumé sont fixées de façon quelque peu arbitraire ; certes, les normes tiennent compte de la faible durée d'utilisation des bâtiments — c'est d'ailleurs là le handicap principal des installations pastorales prévues pour l'estivage seulement —, il n'en reste pas moins que le propriétaire a dû en supporter entièrement les frais d'établissement, point inférieurs au coût qui en résulterait si logement et étables étaient occupés toute l'année. D'autre part, le procédé prévu dans les prescriptions officielles se justifie dans une certaine mesure pour une estimation destinée à fixer un prix de vente par exemple, mais non le loyer.

Ainsi il résulte souvent de ce mode de calcul un fermage qui ne couvre même pas l'intérêt des capitaux investis dans les installations non subventionnées, les pelouses étant mises gratuitement à disposition ou, si l'on fait abstraction de la valeur des bâtiments, ces dernières ne laissent qu'un rendement net d'environ 60 francs par ha.

Que l'on nous comprenne bien : nous connaissons aussi les arguments valables qui militent en faveur du maintien d'un contrôle par les autorités dans ce domaine ; l'agriculture ne doit pas être dans l'obligation de payer des fermages disproportionnés aux possibilités effectives de rendement des diverses branches de production. De même, il est parfaitement logique qu'une commune propriétaire d'alpage consente un certain sacrifice en faveur des exploitations agricoles locales, comme d'ailleurs au bénéfice de locataires dévoués, qui entretiennent convenablement le domaine confié et qui contribuent à l'améliorer. D'autre part, il importe que, malgré sa faible capacité de concurrence, la paysannerie de montagne puisse conserver une place équitable dans l'exploitation des terres pastorales. Mais l'on ne doit pas ignorer les dangers inhérents à une disparité trop marquée entre la valeur des installations et le coût de leur entretien d'une part, et le niveau du fermage d'autre part ; en effet, elle incite les propriétaires à négliger leurs pâturages, à surseoir à l'entretien des bâtiments, des points d'eau et des clôtures, puis surtout à laisser la végétation buissonnante envahir les meilleures pelouses. Un rendement trop faible des alpages influence donc défavorablement le développement de l'économie pastorale ; il nuit en définitive à son évolution vers le progrès et à ses intérêts immédiats. Nous pensons comme beaucoup qu'au paiement d'un fermage insuffisant pour un pâturage négligé, il faut préférer l'octroi d'un prix équitable pour un domaine bien équipé et régulièrement entretenu.

Le bon sens commande par conséquent qu'une judicieuse adaptation des loyers aux conditions nouvelles soit opérée à l'occasion de la réalisation d'améliorations

pastorales intégrales ; l'octroi des subsides légaux prévus pour leur exécution doit d'ailleurs inciter les propriétaires à une certaine modération dans leurs exigences.

b) Le rendement des forêts

est, lui, fonction du libre jeu de l'offre et de la demande. Le développement considérable de l'utilisation de la matière ligneuse et de ses dérivés a créé sur le marché mondial une demande accrue qui n'est pas entièrement couverte par une augmentation correspondante de la production forestière ; de ce fait, le bois a enfin acquis ces dernières années une valeur proportionnelle à ses propriétés précieuses et l'on peut considérer comme normal le rendement actuel des boisés.

Il ressort de la Statistique forestière suisse (28) que, pour l'année 1954 (la dernière dont les résultats ont été publiés à ce jour), le rendement net par hectare a été dans l'ensemble des forêts publiques du Jura de 149 fr. 60 (151 fr. 30 en 1953) ; pour la commune du Chenit par exemple — dont les boisés sont tous situés en montagne, à une altitude supérieure à 1000 m — le rendement net par hectare s'est élevé durant la même année à 136 fr. 50. Compte tenu des conditions de végétation en général un peu inférieures à la moyenne qui caractérisent les terrains forestiers de la zone sylvo-pastorale de la chaîne, compte tenu aussi des chiffres moyens enregistrés durant la dernière période de 5 ans, on peut admettre que le rendement net des boisés publics y atteint environ 120 fr. par an et par hectare. Cette valeur est obtenue après déduction des frais d'administration, d'exploitation et d'entretien.

c) La comparaison des rendements du pâturage et de la forêt

peut s'effectuer à partir de plusieurs bases différentes. Notre intention étant uniquement de faire ressortir ici la productivité relative des deux modes d'utilisation des sols, nous voulons simplement rapporter les données au rendement net par hectare en faisant abstraction de la valeur des terres et des investissements ; en effet, on peut admettre que l'équipement pastoral correspond au capital forestier sur pied (tout en restant conscient du fait que la limitation des fermages ne permet pas d'assurer complètement la rentabilité du premier, tandis que la valeur du second est réellement fonction de son rendement).

En application de ce procédé, il faut opposer au rendement net de 60 fr. environ par hectare que laisse le pâturage celui d'approximativement 120 fr. — soit à peu près le double — obtenu de la production forestière ; cette disparité devient encore plus nette si l'on prend en considération le fait que les pelouses occupent en général les meilleures terres (notons ici que souvent seul un artifice, l'inclusion dans les comptes d'exploitation du bénéfice laissé par les coupes de bois entreprises sur le pâturage, permet de faire ressortir aux yeux de certains un « rendement pastoral » réel et de couvrir ainsi les frais d'intérêt, d'amortissement et d'entretien des chalets).

Cette infériorité du pâturage en face de la forêt est la cause principale de la désaffection de nombreux propriétaires à son égard, de leur refus d'entretenir et même de maintenir les pelouses de leurs domaines : pourquoi lutter à grands frais contre la végétation buissonnante et arborescente — la première préparant la venue de la seconde — alors que son rapport est supérieur à celui des herbages ? Tel est leur raisonnement, qui se justifie certes du point de vue financier, mais que des considé-

rations d'ordre économique et d'intérêt général doivent tout de même tempérer, ainsi que nous le verrons dans l'exposé suivant.

De la disparité existant entre les rendements du pâturage et de la forêt, de la supériorité évidente de cette dernière dans ce domaine on peut en tous cas déduire que les stations ne pouvant fournir une production normale d'herbages de bonne qualité, que les terres dont la fumure ne se justifie pas doivent être affectées à la production ligneuse ; la végétation arborescente est capable d'en tirer un meilleur parti et un rapport plus intéressant que les plantes fourragères.

2. LES EXIGENCES DE L'ÉCONOMIE GÉNÉRALE ET LOCALE

Certes le fait que nous devons importer une importante proportion des bois utilisés en Suisse (la nécessité d'un approvisionnement suffisant a même obligé les autorités à abaisser temporairement les droits d'entrée) — alors que les pouvoirs publics doivent intervenir pour soutenir les prix des produits laitiers et carnés et favoriser leur exportation — constitue à première vue un argument supplémentaire en faveur de l'extension de l'aire boisée au détriment du pâturage. Mais les mêmes raisons qui militent en faveur de l'aide officielle accordée à l'agriculture doivent nous inciter à lui réserver une part équitable des meilleurs terrains sis dans la zone sylvo-pastorale de la chaîne.

Branche essentielle et élément de stabilité de notre économie nationale, source de forces viriles, notre agriculture est aussi appelée périodiquement, durant les guerres, à pourvoir le pays en denrées alimentaires et à suppléer aux importations insuffisantes. Il importe par conséquent qu'elle puisse disposer des sols lui permettant d'atteindre un juste équilibre entre les divers facteurs de production ; rappelons que récemment encore, elle importait environ 40 000 tonnes de foin et de regain par an, ce qui représente une exportation de capitaux d'à peu près 10 millions de francs ; il faut de même relever que plus des 65 % du rendement brut de l'agriculture romande proviennent de l'élevage, de la production laitière et de la livraison de bétail de boucherie.

Or, l'estivage en montagne constitue un complément bienvenu et souvent indispensable de l'exploitation des prairies et des terrains de pacage en plaine, complètement au point de vue de la production avant tout, mais aussi de la santé du bétail. DACCORD (41) a fort bien décrit le profit que retirent les animaux d'un séjour à l'alpage, l'influence heureuse exercée par les mouvements accomplis dans l'air tonique de la montagne. Ainsi, alors que la stabulation permanente provoque — par le manque d'efforts et le climat malsain d'étables souvent trop petites — l'affaiblissement de la constitution, la stérilité, les maladies telles que la tuberculose, le pâturage active, par les mouvements qu'il impose, les échanges cellulaires et la nutrition des tissus ; « la masse osseuse devient plus compacte, les ligaments plus forts et toute la musculature se développe et se raffermi ». Cet auteur mentionne aussi les effets favorables de la lumière solaire sur les animaux et il précise que les rayons ultra-violetts sont des pourvoyeurs en vitamine D₃, la cholestérine, qui empêche le rachitisme, l'ostéomalacie et toutes les déformations osseuses. D'autre part, on a trouvé dans le sang d'un animal estivant sur les alpages 6,59 g d'hémoglobine

par kilo de poids vif alors qu'il n'y en avait que 5,29 g dans celui du bétail soumis au régime de la stabulation permanente. D'ailleurs, d'après BACHMANN cité par MARSCHALL (124), l'herbe produite en montagne peut contenir jusqu'à deux ou même trois fois plus de vitamines et la moitié plus de carotène que celle récoltée en plaine ! De même le changement de climat exerce une action bienfaisante sur la peau et le pelage des animaux, qui s'aguerrissent et s'adaptent mieux aux températures extrêmes. Une amélioration de la vigueur du bétail augmente aussi sa longévité et, partant, sa productivité ; il résulte donc de ce phénomène une diminution des frais de production du lait.

Il appert de ces données que le pâturage en montagne contribue à améliorer la rentabilité et la stabilité — malheureusement souvent fort précaires — des exploitations agricoles, donc d'une branche vitale de notre économie. D'autre part, grâce au raffermissement de la santé et à l'augmentation de la vigueur du bétail, il exerce également, par l'intermédiaire de produits carnés et laitiers plus riches et d'une composition mieux équilibrée, une influence bienfaisante et tonifiante sur le bien-être du peuple. Ce sont là des raisons suffisantes pour justifier le maintien et le développement de notre économie pastorale en général.

Il y a aussi des considérations de caractère local qui entrent en ligne de compte dans la répartition des terres entre la forêt et le pâturage ; il importe ainsi d'adapter dans une certaine mesure leur délimitation et leur aire respective aux conditions spécifiques déterminant l'économie du village et de la région.

Ainsi, dans une agglomération restée essentiellement paysanne, il est normal et logique que le problème de la rentabilité immédiate des propriétés communales s'efface devant le désir légitime d'assurer à la population agricole stabilité et succès dans son activité ; or, dans la plupart des régions rurales, les alpages constituent le complément organique des prairies et des champs ; c'est pourquoi la communauté peut là fort bien consentir un sacrifice en faveur de l'élément essentiel de l'économie villageoise et par ce moyen contribuer à augmenter la prospérité de toutes les activités, car il existe entre elles toujours une étroite interdépendance. Dans un tel cas, l'accent peut être donné sur l'utilisation pastorale des terrains aptes à produire un fourrage de qualité et souvent la commune n'hésite alors pas à améliorer de façon fondamentale les installations existantes ou même à créer de nouveaux trains d'alpage. Ainsi, comme cela est décrit dans la septième partie, Ballaigues a affecté une somme importante à l'équipement de son pâturage des Cernys ; de son côté, la commune du Lieu réorganise entièrement l'exploitation de ses vastes communs du Plat-des-Esserts qui, au lieu d'être montés comme jusqu'ici depuis le village, seront munis de trois chalets.

En revanche, dans une commune comme Vallorbe, où l'agriculture, de faible importance par suite de l'exiguïté des terrains propres à la culture, a dû céder le pas à l'industrie, l'aire pastorale a reculé considérablement devant la forêt ; ainsi les pâturages se sont vus aujourd'hui confinés sur les meilleurs sols accessibles depuis cinq chalets alors qu'au milieu du siècle dernier ils étaient encore exploités à partir de dix trains ; et pourtant près de la moitié du bétail chargé sur ces alpages est étranger à la localité ! D'ailleurs de nombreuses reforestations réalisées sur la chaîne, comme aussi la suppression du parcours dans de vastes peuplements n'ont été rendues possibles que par une conversion partielle des activités de la population et par la

progression d'une industrie venant suppléer une agriculture qui s'exerçait dans des conditions souvent fort difficiles. L'autarcie locale, imposée autrefois par les obstacles opposés aux communications, s'est dès lors effacée devant le développement des échanges ; par conséquent, il n'y a aujourd'hui plus de raisons pour ne pas affecter les sols à l'utilisation la plus rentable lorsque la paysannerie locale n'en a plus un emploi rationnel.

Il importe donc, dans le choix de l'un ou de l'autre mode de culture dans une région, de prendre en considération ces facteurs inhérents à la vocation — agricole ou industrielle — de ses habitants.

Il ressort de ces considérations que

C. LA SYNTHÈSE DES DIVERS FACTEURS

présuppose chez celui qui est appelé à élaborer un projet de ségrégation de la forêt et du pâturage l'acquisition d'une vue d'ensemble de tous les problèmes qui interviennent, la connaissance approfondie aussi bien des lois de la nature et de la biologie que celle des éléments historiques, géographiques et ethniques déterminant l'économie de la région en cause et la mentalité de ses habitants. Certes le « bon sens » — qui constitue en quelque sorte l'intégration des raisonnements appelés à définir une ligne de conduite — doit jouer dans ce domaine un rôle essentiel ; il n'en reste pas moins que l'opération doit se baser aussi sur des données statistiques valables, en particulier sur

1. L'INVENTAIRE DES BESOINS ET DES POSSIBILITÉS

Il faut déterminer avant tout les besoins de l'agriculture locale et montagnarde en terres pâturables ; c'est à notre avis seulement s'ils ne sont pas déjà entièrement couverts par la production de l'aire pastorale existante que de réelles difficultés pourraient surgir au sujet de la délimitation des domaines respectifs.

Ces besoins étant connus, il convient d'examiner dans quelle mesure ils peuvent être satisfaits. La surface nécessaire à l'ensemble du troupeau est calculée sur la base du pâquier, qui est fonction des conditions naturelles de végétation et de l'intensité de l'exploitation ; il faut admettre dans l'opération que les pelouses sont bien entretenues et rationnellement fumées ; le pâquier normal à 100 jours varie alors de 0,5 ha sur les pâturages de haute productivité à 1 ha sur les stations de qualité moyenne et à 2 ha sur les alpages d'altitude élevée et de rendement médiocre ; lorsque ce chiffre est largement dépassé, les terrains n'ont plus une vocation pastorale. Une marge de 10 à 20 % doit être ajoutée pour obvier aux inconvénients pouvant résulter, par exemple, d'une période de sécheresse prolongée.

Peut-être l'étendue des pelouses existantes s'avère-t-elle insuffisante ; il faut alors éventuellement envisager un déboisement de terrains point trop éloignés du chalet et aptes à constituer des herbages de haute productivité ; cela ne doit toutefois se réaliser qu'après avoir épuisé toutes les autres possibilités d'augmenter la production.

Très souvent l'aire pastorale déjà disponible dépasse largement les besoins ; si la qualité des terres le justifie réellement, il peut s'avérer judicieux d'augmenter la capacité des étables au profit du bétail provenant d'autres localités. Le moyen le plus rationnel et le moins coûteux de tirer plus complètement profit du potentiel de production de telles pelouses consiste à prolonger la période d'estivage grâce à l'application du pacage par rotation. Etant admis que cette possibilité a été utilisée et que l'alpage ne mérite pas que l'on y entreprenne de nouveaux travaux, le surplus peut être alors affecté à la production ligneuse grâce au reboisement des pelouses médiocres et éloignées du chalet, grâce aussi à la création de rideaux coupe-vent.

En général déterminant pour le choix du tracé des clôtures est l'équipement pastoral existant, en particulier la capacité des étables ; en principe, un projet de ségrégation doit toujours veiller à ce que celles-ci puissent rester entièrement occupées ; cela est pratiquement presque toujours possible par l'application des moyens évolués dont on dispose aujourd'hui pour une mise en valeur plus complète des terres.

Insistons ici sur le fait que la suppression du parcours sur les terres nouvellement affectées à l'utilisation forestière ne devrait pas se réaliser avant que pleine compensation ait été créée par l'amélioration des pelouses, afin qu'il n'y ait pas solution de continuité dans le port.

S'il est désirable qu'elle tienne compte de l'emplacement du chalet et des points d'eau,

2. LA DÉLIMITATION DE LA FORÊT ET DU PÂTURAGE

ne doit toutefois pas se réaliser en fonction de conditions physiques trop localisées, mais au contraire créer si possible des domaines respectifs organiquement constitués. Le meilleur moyen d'éviter les erreurs et de se fourvoyer dans les détails consiste à étudier le tracé des clôtures sur les excellentes photographies aériennes prises par le Service topographique fédéral et la Direction fédérale des mensurations cadastrales ; ces documents précieux — dont nous avons fait largement emploi dans ce travail — restituent fidèlement non seulement la distribution de la végétation arborescente et des pelouses, mais reflètent aussi dans une large mesure la qualité des sols ; on y distingue ainsi entre autres fort bien les parties superficielles et rocailleuses, qui doivent être rendues à la forêt. La délimitation doit être effectuée « d'en haut », sur la base d'une vue d'ensemble.

D'ailleurs il convient de relever ici que, lors de l'établissement du plan d'ensemble de la mensuration cadastrale comme des documents cadastraux, il devrait être tenu compte dans la désignation des cultures non seulement de l'état existant, mais bien aussi de la vocation des terrains ; cette opération devrait être effectuée en collaboration avec l'inspecteur forestier.

3. LA COORDINATION DES OPÉRATIONS

Disposant d'une formation approfondie dans tous les domaines touchant à l'écologie, ayant déjà souvent parcouru en tous sens l'aire sylvo-pastorale soumise à sa surveillance ou même à sa gestion, l'inspecteur forestier est en général le meilleur

connaisseur de son arrondissement tant au point de vue de sa structure physique que de la géographie humaine ; en contacts constants et étroits avec les autorités de la plupart des communes, il est aussi au courant des problèmes particuliers qui s'y posent, des besoins spécifiques de la population, des caractères de l'économie locale et régionale. C'est par conséquent lui qui est le mieux à même de coordonner les opérations et de présider à la délimitation des deux modes de culture, en collaboration avec les propriétaires et après consultation des représentants de l'économie pastorale. L'inspecteur forestier doit savoir tenir compte dans une mesure suffisante des intérêts agricoles légitimes, il doit rester assez objectif et impartial pour qu'il puisse être considéré par chacun comme arbitre incontesté !

D'ailleurs, à notre avis, il conviendrait non seulement de créer la synthèse des divers facteurs déterminants pour la ségrégation de la forêt et du pâturage, mais aussi de synchroniser cette opération pour tous les domaines sylvo-pastoraux d'une région, pour l'ensemble des communes d'un arrondissement forestier par exemple ; nous pensons là en particulier à certaines parties du Jura vaudois où la réalisation simultanée de cantonnements étudiés sur la base d'un plan d'ensemble permettrait de simplifier nombre de travaux et de diminuer sensiblement la longueur des clôtures nécessaires, de supprimer aussi l'entretien de plusieurs kilomètres de murs. Quelquefois un remaniement des propriétés faciliterait également leur exploitation et leur desserte.

Il y a même dans la ségrégation de la forêt et du pâturage, dans la modification fondamentale et générale de l'affectation des terres et la spécialisation de leur utilisation un problème qui ressortit au plan d'aménagement national, à l'aménagement rationnel et organique du territoire. En connexion avec la revision des plans cadastraux et l'établissement du cadastre agricole, simultanément aussi avec l'élaboration de la nouvelle statistique des alpages, il conviendrait de dresser un plan général de distribution des cultures en fonction des sols et de leurs aptitudes. Tout en tenant compte de l'équipement actuel de la zone sylvo-pastorale, puis des facteurs économiques, démographiques et ethniques, ce plan de répartition devrait se fonder essentiellement sur les moyens évolués d'exploitation dont nous disposons aujourd'hui, puis sur le « potentiel biologique du milieu » (REY : 160), c'est-à-dire sur l'évolution possible et désirable des conditions de production, des aptitudes des terres à une mise en valeur maximum, mais soutenue !

Synchroniser la détermination exacte des surfaces (plan cadastral), la description du milieu (carte de végétation), le recensement des moyens de production (cadastre agricole) avec l'inventaire du potentiel de productivité (plan de répartition des terres) et l'élaboration des projets de mise en valeur (plan d'équipement et d'exploitation), voilà une tâche difficile certes et de longue haleine, mais aussi combien intéressante et utile ! Ces opérations, qui imposent une conversion de notre manière de concevoir les problèmes, devraient en quelque sorte s'intégrer dans le processus général de réorganisation et de rationalisation qui vivifie aujourd'hui aussi bien la culture du sol que la production industrielle, qui leur insuffle par l'introduction de nouvelles méthodes une vigueur et un sens de l'initiative inconnus jusqu'ici. L'étude de ces travaux et la direction générale de leur exécution devraient être confiées à un organe coordinateur, composé de représentants des diverses disciplines.

Leer - Vide - Empty

QUATRIÈME PARTIE

Les moyens de cantonner la forêt et le pâturage La restauration des boisés soustraits au parcours

Après avoir étudié les raisons qui militent en faveur d'une ségrégation de la forêt et du pâturage, ainsi que les critères qui doivent présider à une répartition judicieuse des terres entre les deux modes d'utilisation, il convient de décrire les moyens dont on dispose d'une part pour mettre les forêts en défends et, d'autre part, pour restaurer les boisés ainsi soustraits au parcours du bétail.

Examinons donc avant tout

A. LES MOYENS DE CANTONNER LA FORÊT ET LE PATURAGE

La séparation doit se réaliser sur la base de complexes formés logiquement, s'incorporant de façon organique dans le relief et confinant autant que possible à des limites naturelles : parois dominantes de rocher, arêtes, cours d'eau, etc., pouvant constituer une clôture efficace. Toutefois, dans le Jura, de telles possibilités sont beaucoup plus restreintes que dans les Alpes par suite d'un relief moins accidenté et des conditions hydrologiques particulières à la chaîne occidentale. Il est par conséquent très rare que l'on puisse éviter l'établissement de clôtures. On distingue parmi celles-ci les haies vives, les murs, les clôtures en fil de fer et les clôtures électriques.

1. LES HAIES VIVES

composées d'épine noire, d'aubépine, de noisetier, de frêne, etc., constituent une clôture fort sympathique qui, très répandue autrefois (MEYER : 129), tend de plus en plus à disparaître. Dans les Préalpes on rencontre également la haie d'épicéa, créée par plantation et régulièrement taillée à une hauteur judicieuse. Dans certaines parties du Jura français, en particulier dans la région sise au sud de Frasné, à 900 m d'altitude environ, les propriétés agricoles — champs, prairies et pâturages — sont presque toujours délimitées et entourées par des haies de noisetier fort touffues (photo n° 48), desquelles émergent fréquemment des frênes ou autres essences qui peuvent être d'un rapport intéressant, car, se rajeunissant par rejets de souche,

ils ne provoquent aucun frais d'investissement ; d'autre part, ces haies constituent une fermeture complète, puis des refuges bienvenus pour les oiseaux et des coupevent fort efficaces.

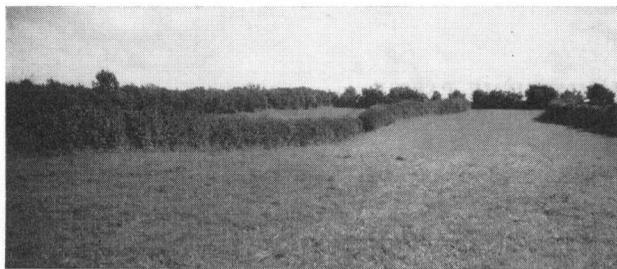


Fig. 48. — La haie vive composée essentiellement de noisetier, telle qu'on la rencontre fréquemment dans le Jura français.

Il convient d'étudier si ce procédé ne pourrait pas être introduit également avec succès et profit sur nos domaines de la zone sylvo-pastorale inférieure ; nous avons amorcé quelques essais dans ce sens sur l'alpage des Cernys, mais ils sont trop récents pour que nous puissions déjà en exposer les résultats ici.

2. LES MURS

en pierre sèche tels qu'ils sont construits depuis très longtemps dans le Jura constituent toujours le meilleur moyen de mettre les forêts en défends, là où les matériaux se prêtant à leur édification ne manquent pas. Leur forme et leur mode de construction varient selon la pierre qui est à disposition ; ainsi, dans les Franches-Montagnes, on utilise à cet effet généralement le calcaire roux et spathique de la Dalle nacrée (Callovien), qui représente d'ailleurs sur de vastes surfaces la seule formation quelque peu résistante, mais il se délite presque toujours en plaques de faibles dimensions ; ce fait impose l'établissement d'un mur bas et sommaire souvent, qu'il faut fréquemment relever. Dans le Jura vaudois et neuchâtelois, en revanche, où l'on dispose presque partout des calcaires très durs du Séquanien et du Kimeridgien — relativement peu stratifiés — il est possible d'édifier des murs plus hauts, stables et durables ; il convient d'en décrire ici brièvement le mode de construction, tel qu'il a été donné en particulier par ROBERT (168), qui a fait construire plusieurs kilomètres d'excellents murs.

Il importe avant tout de les fonder sur un sol bien nettoyé, libéré de la terre noire et des racines ; il peut être utile d'éliminer les arbres qui bordent leur tracé, car le balancement provoqué par les vents peut compromettre l'équilibre et la stabilité de l'ouvrage ; sur les terrains déclives, il faut créer une assise horizontale, en la constituant au besoin sous la forme de gradins successifs. Leur hauteur, adaptée à la topographie (s'ils longent le bord supérieur de la pelouse, ils peuvent être plus bas que s'ils sont situés au-dessous de celle-ci), va en général de 100 à 115 cm et leur largeur à la base de 80 à 90 cm ; celle-ci est fonction de la hauteur et de la qualité de la pierre, car la faible stratification des matériaux impose le choix d'une large assise ; leur parement doit présenter une inclinaison vers l'axe vertical de 15° (1 sur 4).

Les pierres du couronnement sont placées verticalement et solidement coincées entre elles ; d'elles dépend en grande partie la longévité des murs ; s'il importe qu'elles soient aussi grosses et aussi hautes que possible, il convient toutefois d'éviter qu'elles ne dépassent trop le parement sans quoi elles sont facilement renversées par le bétail (fig. n° 49). ROBERT recommande à juste titre de placer tous les 50 m environ

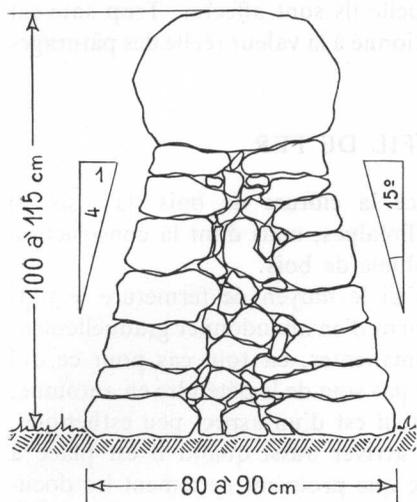


Fig. 49. — Le mur de pâture et ses dimensions.

une pierre en saillie de chaque côté de l'ouvrage, pour constituer en quelque sorte un escalier permettant aux promeneurs de franchir l'obstacle sans arracher la couverte. La construction d'un tel mur exige l'emploi d'une main-d'œuvre qualifiée et disposant de beaucoup d'expérience dans ce travail ; malheureusement les muretiers indigènes tendent à disparaître et l'on doit aujourd'hui faire appel de plus en plus à des ouvriers italiens, d'ailleurs souvent fort habiles dans cet art ; une équipe de muretiers doit comprendre si possible 3 ou 4 hommes.

Il est nécessaire de choisir une pierre saine, résistant au gel ; contrairement à ce que l'on admet en général, la meilleure se trouve en surface, où l'érosion l'a déjà mise à l'épreuve. Il est souvent possible de coordonner l'épierrage des pelouses avec la construction ou la réfection des murs, ce qui réduit les frais.

Malheureusement les murs offrent une entrave fort gênante à l'exploitation des bois, surtout lorsqu'ils suivent la lisière inférieure des peuplements ; l'abattage, puis le débardage provoquent souvent à ces ouvrages des dommages importants. C'est pourquoi, lors de leur construction, il faut ménager suffisamment de passages aux endroits où le bois s'évacue et les fermer au moyen d'« emperchoirs » ou de « clédards » ; relevons qu'il est utile de maçonner à ces endroits la tête des murs, car ils sont là soumis à des sollicitations particulièrement préjudiciables à leur solidité.

Les murs en pierre sèche s'incorporent fort bien dans nos paysages jurassiens, dans les lignes douces et tranquilles de la chaîne. Ils sont durables et d'un entretien



Fig. 50. — Le mur bien construit s'incorpore de façon organique dans le paysage jurassien.

relativement peu coûteux. En revanche, les frais de construction sont élevés puisque l'édification d'un mètre courant revient de 10 fr. à 14 fr., y compris la fourniture et le transport de la pierre ; puis ils présentent le désavantage de constituer une clôture presque définitive, qu'il n'est pratiquement plus possible de déplacer lorsqu'un changement de la limite entre la forêt et le pâturage pourrait se justifier ; c'est pourquoi leur emploi ne doit être envisagé que lorsqu'on sépare des terrains ayant véritablement la vocation pour la culture à laquelle ils sont affectés. Trop souvent encore on construit des murs d'un coût disproportionné à la valeur réelle des pâturages qu'ils entourent.

3. LES CLÔTURES EN FIL DE FER

ont maintenant presque complètement remplacé la clôture de bois (la « size ») ornant de façon si sympathique les alpages des Préalpes, mais dont la construction et l'entretien sont onéreux et exigent un gros volume de bois.

La clôture en fil de fer barbelé a été jusqu'ici le moyen de fermeture le plus fréquemment employé, mais, à notre avis, il convient d'en abandonner graduellement l'utilisation pour l'établissement de clôtures permanentes, en tout cas pour ce qui concerne le fil supérieur ; en effet, si l'on ne prend pas soin de le détendre en automne, il est facilement cassé par la neige ; d'autre part, il est d'un aspect peu esthétique, provoque souvent des accidents — ce qui peut arriver aussi quand il est placé à terre — et il endommage le cuir des animaux, ce que prouvent nettement les documents rassemblés dans ce domaine par la Station d'essais des matériaux à Saint-Gall. En revanche, il rend d'appréciables services partout où le passage du bétail doit être empêché à tout prix, en particulier au bord des parois de rocher.

Les expériences rassemblées jusqu'ici ont démontré que le procédé le plus rationnel de fermeture est constitué par la clôture en fil de fer lisse monté sur des piquets de chêne ou tout autre bois solide et résistant à la pourriture ; les traverses de chemins de fer usagées conviennent fort bien à cet effet. Il faut au moins trois fils d'un diamètre minimum de 2,5 mm ; il est utile que le fil supérieur soit plus fort que les autres. Bien qu'ils résistent mieux à la pression de la neige que le fil de fer barbelé, il est bon de les détendre et de les poser à terre en automne ; pour ce faire et éviter de longues manœuvres telles que l'extraction des agrafes, ils peuvent être maintenus aux piquets

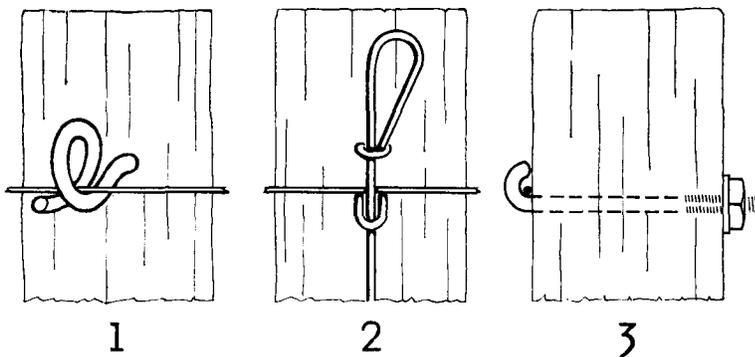


Fig. 51. — Les divers procédés de fixation des fils aux piquets, destinés à en faciliter la pose à terre en automne.

par les divers procédés figurant sur le dessin n° 51. Le système n° 1 a été longtemps employé sur le domaine de Bel-Coster et il s'est révélé rationnel, surtout quand le fil est tendu de façon telle que les promeneurs ne peuvent le sortir du crochet. Le procédé n° 2 est celui que nous avons appliqué en particulier sur le domaine des Cernys à Ballaigues (voir septième partie), suivant en cela l'exemple d'autres administrations, en particulier du domaine de Vuissens. Le système n° 3 a été imaginé par M. MAULER, inspecteur des forêts et maître à l'Ecole d'agriculture de Cernier ; il est utilisé sur le pâturage appartenant à celle-ci (128). Il importe d'interdire de fixer les fils aux arbres ; en revanche, sur les terrains superficiels, ils peuvent être

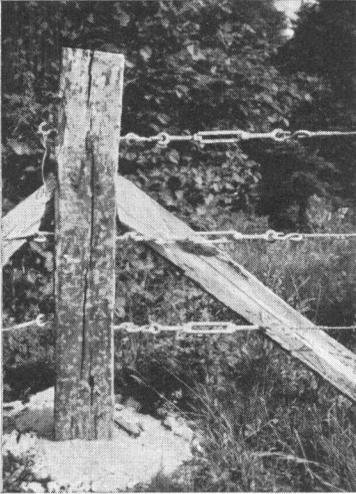


Fig. 51 a. — Chaque clôture doit être munie d'un nombre suffisamment élevé de tendeurs pour que les fils ne puissent pas être déplacés.

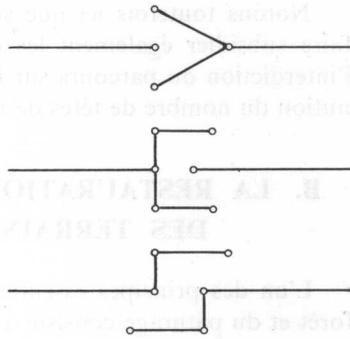


Fig. 51 b. — Pour éviter que les promeneurs endommagent les clôtures, il convient d'y ménager un nombre suffisant de passages qui peuvent être conçus selon les divers systèmes ci-contre (d'après ouvrage 158).

maintenus sur des piquets eux-mêmes appuyés aux arbres. La clôture gagne en solidité si l'on tire des droites et si les piquets d'angle sont munis d'une contre-fiche. Relevons que sur les pâturages montés par des chevaux, le fil supérieur doit être si possible remplacé par une latte (dosse) ou une perche bien visible. Chaque fil doit être équipé d'un solide tendeur. Le coût d'une telle clôture munie de trois fils fixés à un pieu résistant dressé tous les 4 à 6 m (cela dépend de la nature du terrain) va de 3 fr. à 5 fr. le ml.

Si elles ne conviennent guère à la fermeture permanente des boisés

4. LES CLÔTURES ÉLECTRIQUES

rendent par contre d'éminents services lorsqu'il s'agit de protéger momentanément un massif forestier contre les dommages provoqués par le bétail, ainsi que dans l'application du pacage par rotation ; lors du clôturage des enclos, il est ainsi

souvent possible d'empêcher l'accès des animaux aux bosquets et aux rideaux d'arbres en faisant passer le fil en bordure des pelouses. Le matériel est peu coûteux et le montage rapide.

5. LES AUTRES PROCÉDÉS

Signalons pour terminer cet exposé les dispositions nouvelles de l'alinéa *b* de l'article 37 contenu dans la loi forestière fédérale, prévoyant que la Confédération et les cantons subventionnent non seulement la construction des clôtures, mais également les « autres mesures destinées à protéger durablement les cultures contre le parcours du bétail » ; selon le libellé du message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale du 14 mars 1955, ces mesures comprennent entre autres « la surveillance continuelle du bétail ». Il s'agit là d'un procédé en usage dans les Alpes et possible essentiellement s'il s'agit de bétail laitier ; son application ne se laisse que difficilement envisager sur nos alpages jurassiens.

Notons toutefois ici que selon le sens des dites dispositions, il est possible de faire subsidier également les dépenses consenties pour dédommager les lésés par l'interdiction du parcours sur les surfaces voisines des reboisements ou par la diminution du nombre de têtes de menu bétail.

B. LA RESTAURATION DES FORÊTS ET LE REBOISEMENT DES TERRAINS SOUSTRATS AU PARCOURS

L'un des principes essentiels qui doivent régir les travaux de ségrégation de la forêt et du pâturage consiste à rendre aussi tôt que possible à une production maximum les sols soustrats au parcours du bétail ; en effet, le paysan ne peut comprendre à juste titre que les terres auxquelles on lui a demandé de renoncer ne soient pas réutilisées immédiatement et complètement, afin que l'opération atteigne rapidement le but pour lequel il a consenti momentanément un certain sacrifice.

C'est pourquoi il faut en général lier à la mise en défends et à la construction des clôtures la restauration des boisés soustrats au parcours et la reforestation des clairières et pelouses incluses dans le périmètre fermé. Selon la pratique de l'Inspection fédérale des forêts, un tel projet est traité exactement comme projet de reboisement atteignant une surface égale à celle des clairières et peut ainsi bénéficier des mêmes subsides fédéraux et cantonaux.

L'étude et l'exécution de tels travaux étant du domaine des inspecteurs forestiers, nous ne voulons pas nous étendre ici longuement sur ce sujet. Relevons cependant qu'il convient de distinguer, en fonction des effets antérieurs du parcours et des coupes abusives sur le sol et le peuplement, trois catégories essentielles d'opérations, que nous voulons maintenant décrire brièvement.

1. LA RESTAURATION

proprement dite concerne les boisés relativement peu affectés par le parcours, mais caractérisés par une solution de continuité dans la régénération. En général, la simple suppression de l'accès du bétail suffit avec le temps à rétablir l'équilibre dans la composition du peuplement.

Fig. 52. — Peu de temps après leur mise en défends, les terrains soustraits à l'action du bétail se reboisent par la voie naturelle ; il convient d'activer ce processus par des plantations et des semis.



Avant l'établissement de la clôture, il est souvent utile de passer avec une coupe éliminant les bois par trop endommagés et créant les conditions nécessaires à la régénération. Lorsque les arbres mères ne font point défaut, le hêtre, l'érable sycomore et le sapin se réinstallent en général facilement par la voie naturelle ; si, au contraire, ils sont rares, le semis permet d'obtenir sans grandes difficultés un mélange conforme aux propriétés de la station. Il convient d'ailleurs de veiller à ce que ces essences n'éliminent pas l'épicéa et à créer pour ce dernier la possibilité de se régénérer ; en effet, il est nécessaire d'assurer la pérennité des bonnes races d'épicéa dans le Jura et de ne pas les laisser se noyer dans le flot envahissant des essences d'ombre.

2. LA RECONSTITUTION

touche les boisés clairiérés, disloqués, de composition unilatérale, mais dans lesquels la végétation arborescente existante est capable de faciliter dans une large mesure la réinstallation d'une forêt normalement constituée. Il convient de coordonner et de synchroniser là l'action — relativement lente, mais sûre et efficace — de la nature avec la nécessité d'occuper aussi rapidement que possible les terres soustraites au parcours, donc avec les interventions du sylviculteur.

La présence d'arbres plus ou moins dispersés — en général de vieux épicéas — qui créent une protection contre l'ensoleillement exagéré et contre les vents, permet là encore l'utilisation directe du hêtre et du sapin ; ainsi, lorsque les arbres mères n'ont pas été complètement éliminés, ces deux essences réussissent à se régénérer facilement par la voie naturelle ; dans le cas contraire, le semis rend de grands services ; il se réalise sur des placettes crochetées. Dans les grandes clairières, l'érable sycomore peut leur être associé ; cette essence joue dans le Jura un rôle important comme pionnier et elle colonise volontiers — à l'opposé du sorbier des oiseleurs qui exige déjà un sol forestier humique — les anciennes terres pastorales. Dans la zone moyenne, sur les terres rendues compactes par le parcours, l'aune blanc est un auxiliaire extrêmement précieux ; il provoque l'ameublissement et l'enrichissement en azote du substratum et, sous son couvert, épicéa, sapin, hêtre et érable sycomore s'installent volontiers par la voie naturelle. Son emploi sous la forme de hautes tiges s'impose en particulier quand il s'agit de réoccuper des pelouses produisant une végétation herbagère très dense et empêchant la prospérité d'autres plantes

forestières ou du semis naturel (relevons ici que si les pelouses encore pâturées se reboisent souvent assez rapidement au moyen de l'épicéa, en revanche ce processus semble marquer le pas après la suppression du parcours ; ce phénomène est dû dans une large mesure à la concurrence très nette qu'exerce la vigoureuse strate herbacée face aux petits brins des espèces ligneuses). De même, l'introduction préalable de l'aune blanc assure à la plupart des autres essences, en particulier à l'érable sycomore — gravement affecté par l'abroustissement et par la frayure — une protection efficace contre les dommages provoqués par le gibier. Notons que, jusqu'à une altitude de 1000 m environ, sur les sols profonds enrichis par la moraine alpine, il peut être utile de profiter des grandes clairières pour associer le mélèze aux essences autochtones.

3. LE REBOISEMENT DES TERRAINS SOUSTRATS AU PARCOURS

appelle l'application des procédés évolués et éprouvés de reforestation, tels qu'ils ont été développés par l'expérience, puis par la connaissance des lois biologiques et des successions naturelles. Ce n'est pas notre intention d'en décrire ici les principes, mais rappelons que le sol rendu compact par le parcours et souvent gravement érodé par suite du déboisement exige avant tout, par l'emploi d'essences auxiliaires, la reconstitution d'un milieu favorable à l'installation d'un peuplement stable.



Fig. 52 a. — *Alpage de la Combe Barathoux à Vallorbe, altitude 1300 m.*
Reforestation naturelle de pelouses médiocres, recouvrant un sol superficiel et rocailleux.

Le noisetier, pionnier fort précieux, facilite ce processus, car l'épicéa s'installe volontiers sous son couvert.

L'aune blanc, l'érable sycomore, sur les terrains secs et chauds l'alisier blanc sont les pionniers bienvenus dans les reboisements jurassiens. Toutefois, il convient de ne point négliger non plus le rôle que peut jouer l'épicéa dans le même but ; en effet, plantée par petits groupes, cette essence réussit à créer rapidement des noyaux de

reboisement, qui facilitent ensuite l'installation et la prospérité d'espèces dont le départ est difficile ; c'est le cas en particulier sur les terrains déclives. Une essence par trop oubliée et qui peut rendre d'éminents services dans la reforestation des terrains séchards, superficiels et battus par tous les vents dans le Jura supérieur



Fig. 53. — *Versant nord du Chasseral, altitude 1500 m.*
Alpages exagérément déboisés. Au premier plan reboisement de terrains déclives exposés au nord.

(*Seslerio-Fagetum* par exemple) est le pin de montagne à port érigé ; cet arbre, élément constitutif du *Lycopodio-Mugetum* et du *Laserpitio-Seslerietum* — il émigre aussi volontiers sur les terrains dénudés où il n'a pas à craindre la concurrence d'autres essences — est sobre et réussit à prospérer sur les stations les plus extrêmes et les plus déshéritées.



Fig. 53 a. — *Versant ouest de la Dent-de-Vaulion, altitude environ 1450 m.*

Essence peu exigeante et fort résistante aux rigueurs du climat, le pin de montagne à port érigé revêt volontiers les éperons de roc. Il se prête très bien au reboisement des crêts à sol superficiel et à la création de rideaux-abris dans le Haut-Jura.

Il va sans dire qu'il faut ménager partout la végétation buissonnante, les noisetiers, les trembles, les épinés, etc., qui constituent un abri bienvenu pour les jeunes arbres.

De même, il importe que, dans le choix des essences et des plants, on tienne compte des enseignements de la phytosociologie et de la génétique.

Leer - Vide - Empty

L'équipement rationnel et l'amélioration des pâturages, moyens efficaces de compenser la production fourragère des surfaces soustraites au parcours

Le cantonnement de la forêt et du pâturage doit se réaliser, ainsi que cela a déjà été exposé, de façon telle que l'aire de l'une et de l'autre forme un domaine organiquement constitué et sans qu'il soit tenu compte dans une trop large mesure de conditions trop localisées. Ce procédé implique quelquefois l'attribution à la forêt de clairières et même de pelouses relativement grandes, ce qui provoque une diminution de la production fourragère totale.

L'expérience a maintenant prouvé qu'une telle perte peut être largement compensée par l'amélioration intégrale des pâturages incomplètement équipés et point toujours convenablement entretenus. D'ailleurs la mise en œuvre des moyens évolués dont nous disposons aujourd'hui permet d'augmenter le rendement des pelouses dans une proportion dépassant en général de beaucoup la production herbagère des terres soustraites à l'utilisation pastorale. Leur application raisonnée satisfait donc également aux exigences des postulats tendant à une mobilisation plus complète des ressources naturelles, dans le but de nourrir une population toujours plus nombreuse.

Après avoir exposé comment un alpage peut être équipé rationnellement, cette cinquième partie décrit l'amélioration des terres, celle de la production herbagère et enfin l'organisation de l'exploitation.

A. L'ÉQUIPEMENT DE L'ALPAGE

1. LA RÉPARTITION JUDICIEUSE DE LA VÉGÉTATION ARBORESCENTE SUR LE PÂTURAGE

a) Le rôle de la végétation arborescente

Etant entendu que, pour les raisons évoquées antérieurement et conformément aux procédés décrits dans la quatrième partie, les forêts et les terres à vocation forestière ont été soustraites au parcours du bétail, il doit subsister sur l'aire réservée

à l'économie pastorale une végétation arborescente — nous voulons éviter de la désigner par le terme de « forêt » — répartie sous diverses formes ; ce sont tantôt des peuplements, des bosquets ou des groupes, tantôt des rideaux ou des arbres isolés. Les intérêts de l'économie forestière et de la sylve ayant été judicieusement pris en considération par la suppression du parcours sur les terres qui leur sont affectées, il convient alors de mettre cette végétation arborescente au service du bétail et de la production herbagère ; il faut la considérer comme partie intégrante de l'équipement de l'alpage. Par conséquent, il importe de la répartir de manière telle que — tout en produisant un volume maximum de bois d'aussi bonne qualité que possible — elle procure avant tout au pâturage les bénéfices qui peuvent résulter de sa présence et qui ont été décrits dans la seconde partie : protection des pelouses contre les vents, diminution de l'évaporation par le sol, emmagasinement des eaux atmosphériques, protection des terres pastorales contre l'érosion, dispensation d'abri pour le bétail.

b) Sa répartition en fonction de l'orographie

Nous avons déjà décrit les critères qui doivent régir la distribution des terres entre le pâturage et la forêt à soustraire au parcours ; ce sont dans une certaine mesure les mêmes qui doivent présider à la répartition locale des arbres sur l'alpage en fonction de l'orographie ; ainsi, il importe de veiller à ce que les terrains très déclives (pente dès 30 à 40 %), les crêts au sol superficiel (*Seslerio-Fagetum*), les cailloutis, les bancs rocheux et les lapiez (*Asplenio-Piceetum*) restent boisés ou retournent à la production ligneuse, car seuls les arbres arrivent à tirer quelque rendement de ces terres déshéritées, puis leur présence sur ces stations sert de façon particulièrement efficace le rôle de protection qui leur est départi. En revanche, les combes fertiles et suffisamment larges pour pouvoir bénéficier d'un bon ensoleillement sont affectées au pâturage. Là c'est la topographie et l'orographie qui déterminent essentiellement la répartition de la végétation arborescente et des pelouses ; nous ne voulons par conséquent pas nous étendre plus longuement sur ce problème déjà largement traité.

c) La constitution de « chambres »

Par contre, sur les terrains homogènes de déclivité modérée, présentant un sol profond et fertile sur d'assez grandes surfaces, sur les stations où l'on peut envisager aussi bien une production herbagère que ligneuse, d'autres considérations entrent en ligne de compte et l'homme peut dans une certaine mesure y « façonner » la répartition de la végétation arborescente sur l'alpage selon les conceptions les plus évoluées d'une économie sylvo-pastorale bien comprise.

Il importe là avant tout que le bétail puisse trouver un abri assez vaste contre les vents froids ; certes, quelquefois cette protection peut être dispensée par les arbres recouvrant les sols superficiels, mais le substratum y étant constitué très souvent par des lapiez et des cailloutis, le bétail ne s'y réfugie pas volontiers ; il est par conséquent absolument nécessaire de conserver également sur les bonnes stations un boisement par peuplements et par bosquets suffisant pour constituer un abri efficace et bienvenu. Puis il convient de mettre à profit la propriété précieuse que présente

la végétation arborescente de briser l'impétuosité des vents, d'en freiner considérablement la vitesse et par là de diminuer l'évaporation de l'eau contenue dans le sol, tout en évitant que l'ombre portée par les arbres n'affecte une trop grande surface de pelouse.

Le meilleur moyen d'obtenir ce résultat consiste à disposer les arbres de façon telle que, par des groupes et des rideaux, ils arrivent à constituer des « chambres », pelouses efficacement protégées de tous côtés contre les vents. Il y a pour ces chambres

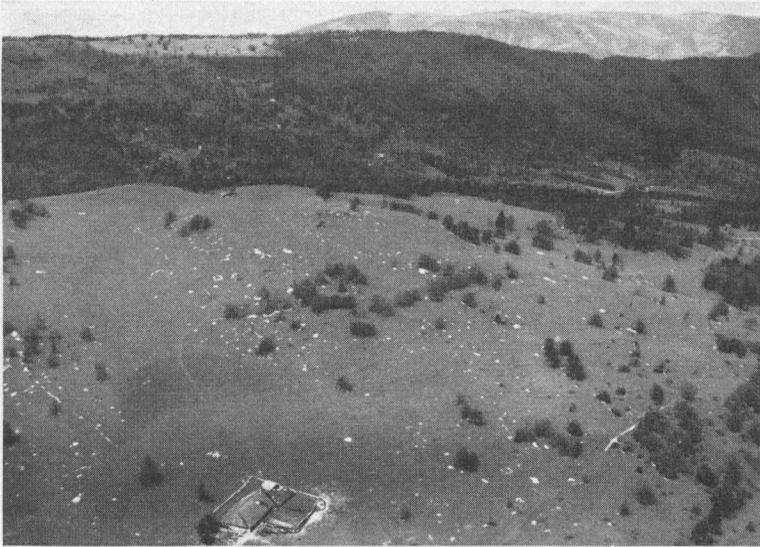
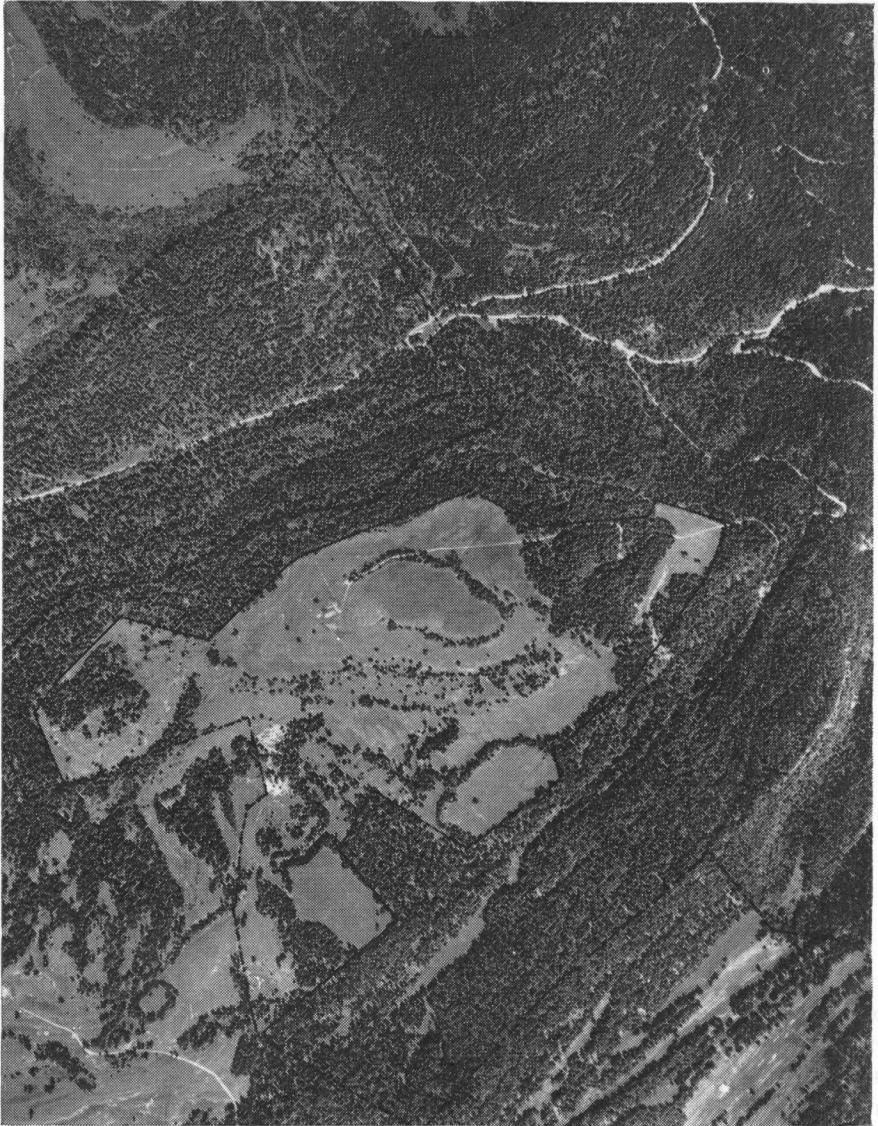


Photo Swissair.

Fig. 53b. — *Chaîne du Chasseral.*

Répartition irrationnelle des pelouses et de la végétation arborescente : au premier plan, pâturage exagérément déboisé ; au fond à gauche, les arbres et les buissons sont disséminés sur toutes les pelouses des alpages.

une surface optimum, déterminée d'une part par la nécessité qu'elles ne soient point trop étendues afin que toute leur surface bénéficie au maximum de la protection dispensée par les rideaux et, d'autre part, point trop restreinte non plus pour que l'ombre portée par ces coupe-vent n'affecte pas une trop grande part de la pelouse et ne diminue pas la production herbagère dans une mesure disproportionnée aux avantages retirés de la présence des rideaux ; elle doit dépendre de leur forme et de leur disposition par rapport à la direction générale des vents, du pouvoir de rétention des eaux par le sol, de l'exposition, de l'altitude et du climat général ; elle est fonction d'un tel nombre de facteurs que nous renonçons à dresser ici des normes. Mais compte tenu des éléments décrits dans la seconde partie et relatifs à l'influence positive de la végétation arborescente sur la réduction de la vitesse des vents et aux effets négatifs exercés sur la production herbagère par l'ombrage qu'elle projette, nous estimons que, dans des conditions moyennes et afin que la fumure puisse être rationnellement appliquée, cette surface devrait être, sur les terres à vocation véritablement pastorale, au minimum d'un demi-hectare et au maximum de cinq



Service topographique fédéral. 3300.

Fig. 54. — Alpage des Plans, appartenant à la commune de Vallorbe ; altitude 1161 m.
Judicieuse répartition de la végétation arborescente et des pelouses sous la forme de
« chambres » entourées de rideaux brise-vent.

— · · · · — Limite de propriété
— — — Clôture

Echelle : env. 1 : 15 000

hectares ; la superficie optimum peut être estimée à deux hectares environ. La surface de la chambre doit être relativement faible dans les stations exposées et sur les versants exposés au sud ; elle peut augmenter dans les vallons bien abrités et là où la pelouse se présente sous la forme d'une bande plus ou moins perpendiculaire à la direction générale des vents (ce qui est malheureusement rarement le cas dans le Jura, la direction de la plus grande partie des plis étant aussi celle des vents principaux).

La disposition de la végétation arborescente sur le pâturage des Plans, représenté sur la vue aérienne n° 54, constitue à notre avis un exemple d'une judicieuse répartition ; en effet, des pelouses propres et productives y sont entourées de façon très complète par des coupe-vent efficaces et constituent de véritables chambres ; les terres moins fertiles sont revêtues d'arbres dispersés ou en groupes qui en retirent un rendement intéressant tout en procurant une protection aux herbages qui réussissent à y prospérer ; quelques peuplements et bosquets d'arbres sont des refuges bienvenus pour le bétail lorsque sévissent les vents froids. Si cette bonne répartition résulte essentiellement de la conformation topographique du domaine, il n'en reste pas moins que les forestiers y ont mis la dernière main en libérant les meilleures pelouses des arbres empêchant une production herbagère optimum et une fumure rationnelle ; cette opération s'est incorporée de façon organique dans les diverses mesures prises pour supprimer le parcours du bétail dans les forêts entourant l'alpage et pour provoquer une amélioration générale et durable de celui-ci.

La répartition des terres entre la végétation arborescente et les pelouses telle qu'elle est préconisée ici peut imposer certaines mutations et quelques modifications dans la distribution actuelle ; c'est pourquoi il convient maintenant d'examiner le procédé qu'il convient d'appliquer d'une part pour créer de nouvelles pelouses, puis, d'autre part, pour assurer la pérennité du boisement nécessaire et le retour de la végétation arborescente là où sa présence s'avère utile à la production pastorale.

d) Le déboisement pour la création de nouvelles pelouses

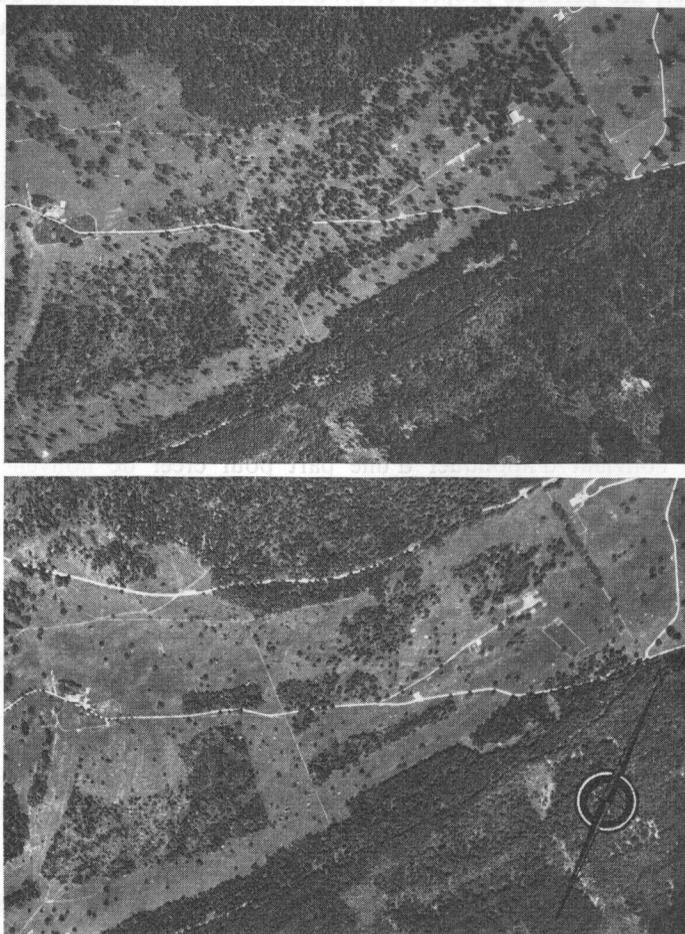
ne peut s'envisager qu'après un minutieux examen des avantages et des inconvénients d'une telle opération, car, s'il est rapidement exécuté et peut constituer une source de revenus immédiats importants, il n'est en revanche pas facile de corriger par un reboisement d'éventuelles erreurs ! Il ne doit être en tous cas entrepris qu'après avoir épuisé tous les autres moyens d'assurer à l'équipement du domaine la pleine utilisation de sa capacité, en particulier par l'application intégrale des diverses mesures décrites dans la cinquième partie.

Il convient de toute façon de ne point réaliser prématurément des bois qui se trouvent en pleine croissance et qui n'ont pas encore atteint leurs dimensions d'exploitabilité ; des éclaircies fréquentes et judicieuses peuvent en activer l'accroissement et avancer ainsi la date de la coupe.

Il est d'ailleurs utile de ne point déboiser en une seule fois les futures pelouses, car, par un ensoleillement subit, l'azote accumulé dans l'humus brut — caractérisant sur les pâturages les sols revêtus en particulier par l'épicéa — est rapidement minéralisé et lessivé ; il en résulte d'une part une perte importante d'un engrais précieux et, d'autre part, la venue d'une flore nitrophile importune et de faible valeur fourragère ;

par une mise en lumière progressive, la faune édaphique a le temps d'immigrer et, par son intense activité, d'incorporer dans le sol cet humus brut sous la forme de matières humiques stables. De même, par ce procédé, les bonnes plantes fourragères arrivent à coloniser la nouvelle pelouse sans difficulté et sans qu'il soit absolument nécessaire de l'ensemencer par la voie artificielle.

Certains propriétaires éliminent à grands frais les souches des terrains déboisés ; c'est là une opération irrationnelle, d'un coût disproportionné à l'utilité ; puis ce travail provoque souvent un bouleversement du sol et la mise à jour de nombreuses



Service topographique fédéral. 796 et 3356.

Fig. 55 et 56. — *Domaine cantonal de Bel-Coster. A gauche Montagne-Devant (1268 m), à droite Petit-Chalet (1212 m).*

En haut situation en 1934, en bas en 1953. Dans l'intervalle, les meilleures pelouses ont été libérées en grande partie des arbres, certains bosquets et peuplements sous-traités au parcours. Ces deux vues démontrent de façon suggestive jusqu'à quel point le forestier peut « façonner » le paysage.

pierres. Il est de beaucoup préférable de ne point extraire ces souches — qui constituent d'ailleurs une réserve de matières nutritives — et d'activer tout au plus leur décomposition en les recouvrant de terre. Si l'on ne peut les détruire complètement par le feu, il convient d'éviter l'emploi de ce moyen, car le bois carbonisé se conserve presque indéfiniment.

e) Le maintien et la réinstallation de la végétation arborescente là où sa présence s'impose

Il faut être conscient que le fait de confiner le pacage — par la suppression du parcours en forêt — sur le pâturage proprement dit, donc sur une surface plus restreinte, provoque sur celle-ci une intensification de l'action du bétail sur la végétation arborescente et par là une accélération des phénomènes de dégradation déjà décrits ; les animaux disposant de moins d'abris mettent ceux-ci plus intensément à contribution et empêchent ainsi leur régénération. Ainsi, le graphique n° 57 illustre le recul progressif des jeunes tiges et le vieillissement marqué des boisés sis sur l'alpage du Chalet des Plans au fur et à mesure de la suppression du parcours dans

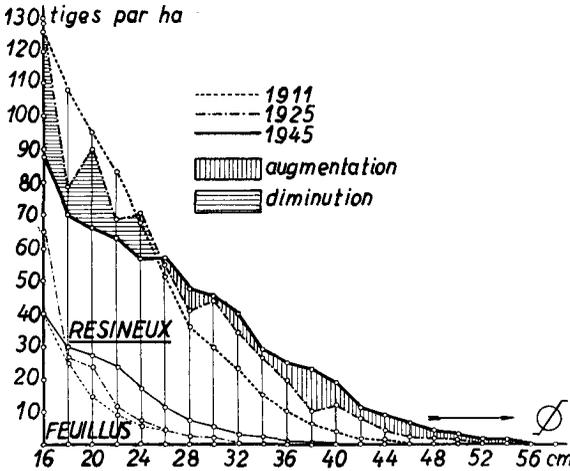


Fig. 57. — Alpage des Plans à Vallorbe.

Evolution de la répartition des tiges entre les diamètres de 1911 à 1945 pour les boisés sis sur le pâturage. Vieillissement relatif des peuplements.

les forêts avoisinantes. Il importe par conséquent de prendre en temps opportun les mesures adéquates pour assurer la pérennité de la végétation arborescente sur le pâturage et son retour partout où sa présence est capable de provoquer une augmentation de la production fourragère.

La première consiste à fixer la charge de l'alpage de façon judicieuse, en fonction de la capacité réelle de production des pelouses, donc en tenant compte de la fertilité et du mode d'exploitation du domaine. L'expérience a prouvé que sur les pâturages normalement chargés (Cernys de Ballaigues par exemple), le rajeunissement des boisés se réalise fort bien et que le sapin même réussit à se maintenir. D'ailleurs, la mise à disposition du bétail d'un herbage riche et savoureux, résultant d'une fumure bien équilibrée, permet de réduire considérablement l'attrance qu'éprouvent les animaux pour les essences forestières. Le jardinage se justifie là parfaitement.

La seconde mesure à prendre est de conserver soigneusement, partout où la végétation arborescente doit être la bienvenue, les arbustes et les buissons capables de protéger contre la dent du bétail et le piétinement les semis des essences utiles ; ainsi l'épicéa se rajeunit volontiers sous le couvert du noisetier ; l'épine noire, l'aubépine constituent des abris précieux pour le hêtre et le sapin ; le tremble présente également d'évidentes qualités comme pionnier sur les pelouses médiocres et délaissées par le bétail ; s'il est de race noble, il peut être même appelé à participer à la constitution des rideaux et des bosquets, car il produit un bois très apprécié. Il est d'ailleurs intéressant de relever le rôle tutélaire important que joue chaque arbre sur l'alpage ; en effet, à l'abri de l'épicéa en particulier viennent volontiers se réfugier des congénères pour former avec le temps des groupes importants soustraits alors à l'action du bétail ; ces groupes présentent la forme de véritables cônes de rajeunissement, dont les divers éléments constituent des communautés ayant dans une certaine mesure et dans un espace restreint les caractères et les propriétés de la forêt jardinée. C'est une tâche importante du sylviculteur d'en favoriser la venue et le maintien.

Notons que le meilleur moyen d'assurer la régénération des bosquets ne consiste pas à les éclaircir graduellement — ce qui provoque leur remplacement par la pelouse — mais bien à les réaliser par coupe rase après que leurs éléments aient atteint des dimensions d'exploitabilité ; l'apport brusque de lumière fait alors en général immigrer une végétation buissonnante qui est le prélude au retour des essences de rapport.

Une troisième mesure essentielle consiste à soustraire temporairement au parcours les bosquets et les peuplements restant sur l'aire pastorale dès le moment où leur pérennité est menacée et où s'impose leur régénération. Cette mesure est nécessaire en particulier sur les stations où ces boisés jouent un rôle protecteur général, où ils revêtent les crêtes et les arêtes, et contribuent ainsi à régulariser le régime des vents et le débit des cours d'eau. La commune de Vallorbe a réalisé de tels travaux au moyen de clôtures en fil de fer sur ses pâturages de la Combe-Barathoux et de Pralioux-Dessus ; l'opération doit intervenir alors que, les arbres ayant atteint leurs dimensions d'exploitabilité, il faut songer à leur rajeunissement. Afin d'éviter les dommages ultérieurs, une coupe apportant au sol une lumière suffisante pour l'installation du recrû doit précéder l'établissement des clôtures ; celles-ci doivent être maintenues jusqu'au moment où le recrû a atteint une hauteur lui permettant de soustraire les flèches à la dent du bétail ; ainsi une période allant jusqu'à vingt et trente ans peut s'écouler jusqu'au retour au pâturage des surfaces ainsi soustraites au parcours ; il va sans dire que toutes mesures utiles doivent être prises pour activer la régénération et raccourcir cette période ; le semis et la plantation peuvent rendre de grands services lorsque la régénération tarde à s'installer ; il importe alors de profiter de l'existence des clôtures pour réintroduire et favoriser les essences en station menacées ou éliminées par le bétail, les feuillus et le sapin blanc. La mise en défends temporaire ne doit pas atteindre simultanément une trop grande superficie afin que le bétail jouisse en tout temps d'abris suffisants ; il convient au contraire d'établir une rotation à longue échéance et dépendant de l'âge des boisés. Le traitement appliqué ainsi se rapproche des coupes progressives, procédé créant la synthèse de la progression sur le terrain et de la succession des interventions dans le temps.

Dans le cadre des travaux tendant à réaliser une judicieuse répartition des pelouses et de la végétation arborescente, il peut s'avérer nécessaire de créer de nouveaux abris et rideaux coupe-vent sur le pâturage ; le seul moyen d'y arriver est de fermer les terrains à reboiser à l'aide de clôtures et de procéder à la plantation d'essences aptes à supporter la pleine lumière, selon les procédés éprouvés de reboisement. De vastes travaux de ce genre ont été réalisés au début du siècle, en particulier dans les Franches-Montagnes ; de même, nombre de chalets d'alpage (Les Cernys à Ballaigues, La Montagne-Devant sur le domaine de Bel-Coster, La Matoule sur Rances, etc.) ont été protégés par des coupe-vent. Des rideaux souvent très développés et aujourd'hui fort efficaces ont été créés sur la chaîne au moyen de l'épicéa ;

Fig. 58. — Pâturage de la Tirole à Lignerolle, altitude 1140 m.

Création d'un rideau coupe-vent dans une combe parallèle à la direction générale des courants.

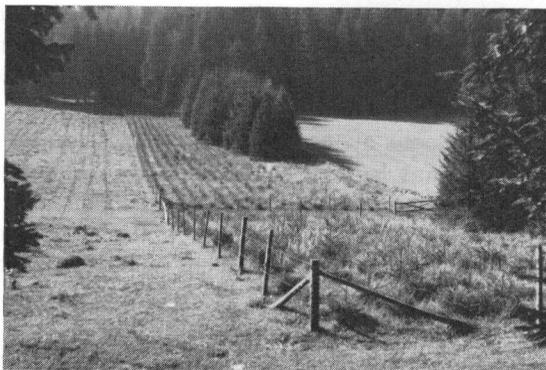


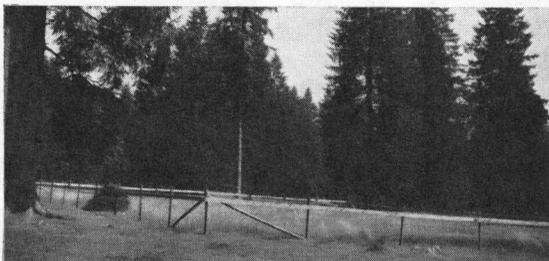
Fig. 59. — Pâturage du Petit-Bel-Coster, altitude 1270 m.

Rideau coupe-vent créé par M. A. BARBEY au moyen de diverses essences, en particulier de pins.



Fig. 60. — Pâturage boisé des Franches-Montagnes.

Placette de reboisement soustraite au parcours et destinée à conserver un taux de boisement suffisant. Il importe que de telles placettes — trop souvent disposées au hasard et sur les meilleures pelouses — soient incorporées dans un plan d'ensemble assurant à la longue une judicieuse répartition des bois et des herbages.



malheureusement cette essence y souffre beaucoup du parcours du bétail et des dommages provoqués par les promeneurs ; c'est pourquoi il convient de lui associer simultanément par exemple le pin de montagne à port érigé, l'aune blanc et l'érable sycomore, puis, après la constitution d'un couvert protecteur, le sapin ; sur les stations point trop élevées et enrichies par la moraine alpine, le mélèze peut également donner de bons résultats dans cet emploi. Afin que les abris et les rideaux puissent remplir dès que possible et au mieux les tâches qui leur sont dévolues, il importe de mettre les plants à demeure avec un écartement suffisant.

f) De quelques cas particuliers

Les principes que nous venons d'émettre ne se laissent pas appliquer partout sans quelques nuances et il convient de tenir compte dans la répartition de la végétation arborescente sur le pâturage des conditions locales et des exigences imposées d'une part par le climat et, d'autre part, par l'évolution antérieure et la distribution actuelle de la végétation.

Ainsi, nous avons déjà relevé que, selon les arguments pertinents des praticiens œuvrant dans les Franches-Montagnes (SCHÖNENBERGER : 176), il n'est guère possible d'envisager sur tous les pâturages boisés de ce haut plateau jurassien balayé par les vents une ségrégation de la forêt et des pelouses ; les deux modes d'utilisation des sols y sont si organiquement liés qu'un cantonnement aboutirait souvent à fins contraires ; les raisons déjà invoquées en faveur du maintien de l'exploitation mixte des sols militeraient également en faveur de la conservation d'un mélange intime des arbres et des herbages. Mais la nécessité d'utiliser les terres de façon plus intensive impose certaines restrictions à ce procédé et oblige tout de même à certaines concessions en faveur de la création de pelouses point trop étendues certes, mais toutefois d'une surface suffisante pour que les plantes fourragères puissent jouir d'un ensoleillement convenable et pour qu'une fumure minérale bien équilibrée s'y justifie. La pratique a démontré qu'il est parfaitement possible d'arriver sur ces pâturages boisés à d'excellents résultats tant au point de vue forestier que pastoral en ouvrant progressivement des « chambrettes ». D'ailleurs il y a là deux sortes de stations



Fig. 61. — Pâturage boisé des Franches-Montagnes.

La dispersion de la végétation arborescente sur toutes les pelouses nuit à la production herbagère et provoque par là une pression accrue du bétail sur les boisés. Il convient d'ouvrir sur les meilleurs sols quelques « chambres » pouvant être fumées intensément. Il est inutile et regrettable de déboiser si les pelouses ne sont pas améliorées de façon fondamentale.

bien distinctes qu'il importe de traiter différemment : 1. Les terrains filtrants issus de calcaires résistants (en général sols humiques carbonatés), sur lesquels un certain couvert arborescent reste indispensable au maintien de la faible production herbagère qui les caractérise. 2. Les sols produits par les formations marneuses, présentant un haut pouvoir de rétention des eaux et sur lesquels un boisement dispersé trop dense est contraire à une saine exploitation pastorale.

Fig. 62. — Pâturage boisé des Franches-Montagnes.

« Chambre », bien protégée contre les courants. Les boisés réussissent à se régénérer et les pelouses sont assez spacieuses pour produire un fourrage de qualité.

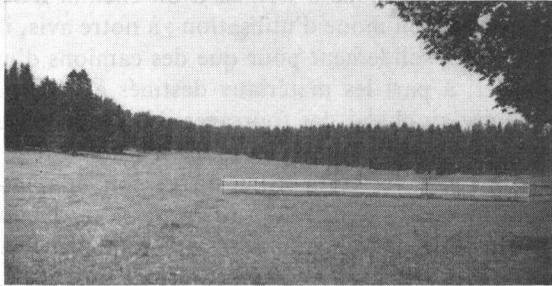


Il existe aujourd'hui déjà sur les pâturages francs-montagnards d'immenses pelouses privées d'arbres et qu'une fumure rationnelle rendrait hautement productives ; une telle opération réduirait sensiblement la pression exercée par le bétail sur les boisés subsistant encore.

Fig. 63. — Pâturage boisé des Genevez dans les Franches-Montagnes.

Dans les Franches-Montagnes également les vastes « chambres » ne manquent pas qui, rationnellement fumées, pourraient produire plus et provoquer par là une diminution de la pression du bétail sur les boisés.

La clôture entoure une placette d'essais de fumure installée par M. le D^r Caputa.



Un autre problème difficile à résoudre est celui de la création de rideaux et d'abris sur les vastes pâturages dénudés des hauts jurassiens ; ainsi que nous l'avons déjà relevé, ce n'est qu'à longue échéance, grâce à une collaboration loyale du forestier et du pasteur, grâce aussi à la toute puissance de la nature qu'il sera possible de ramener le taux de boisement de ces régions battues par tous les vents à une valeur assurant une protection efficace des meilleures pelouses. Il n'en reste pas moins que l'emploi d'essences appropriées, en particulier du pin de montagne à tige érigée, la volonté ferme et la persévérance du forestier sont capables d'arriver à bout de cette tâche difficile entre toutes !

2. LA DESSERTE DU TRAIN ET DES PELOUSES

Aujourd'hui encore nombre de domaines pastoraux du Jura ne sont desservis par aucun chemin ou que par des voies inaccessibles aux moyens modernes de locomotion et de transport ; souvent les routes construites pour la desserte des forêts n'ont malheureusement pas été prolongées jusqu'aux chalets d'alpage. Il résulte de ce regrettable état de fait une grande et inutile dépense d'énergie pour hommes et animaux, puis l'impossibilité d'organiser rationnellement le train d'alpage et d'exploiter tous les moyens de production des pâturages, seul l'élevage entrant là en considération.

Or, la base de toute économie évoluée et efficiente est constituée par l'existence de possibilités très développées de mouvement et de déplacement. C'est la raison pour laquelle la création de voies d'accès et de liaisons est l'une des conditions essentielles pour l'amélioration fondamentale de la productivité de nos domaines pastoraux.

Il faut distinguer deux sortes de chemins destinés à desservir les alpages : la voie d'accès principale au train, puis les chemins reliant les diverses pelouses entre elles et au chalet.

a) L'accès au train d'alpage

Etant admis que la végétation arborescente a été disposée rationnellement sur le pâturage et que l'emplacement du train a été judicieusement choisi, il convient de créer sur ces nouvelles bases un accès facile au chalet pour les véhicules et les camions en particulier ; la construction d'un tel chemin doit précéder toutes les opérations importantes, afin que le transport des matériaux nécessaires puisse se réaliser commodément et sans frais exagérés.

Les dimensions à donner à un chemin d'alpage dépendent de l'importance du trafic et de son mode d'utilisation ; à notre avis, il convient de construire simplement, mais assez solidement pour que des camions d'un poids normal puissent y circuler ; en effet, à part les matériaux destinés à l'équipement du pâturage, il faut pouvoir conduire au chalet des fourrages de complément et des engrais, puis en évacuer les produits de l'alpage ; l'établissement d'une telle voie permet d'assouplir considérablement l'exploitation du train et son adaptation aux conditions particulières et momentanées du marché, aux exigences du consommateur. Une chaussée d'une largeur utilisable de 2,80 m et munie de places d'évitement est suffisante à la condition que, sur les parcours en forêt, les bois puissent être enstérés en dehors de l'emprise du chemin ; la pente ne devrait pas excéder 8 à 10 %, exceptionnellement 12 %. Par ailleurs, les normes appliquées pour la construction des chemins forestiers sont en principe également valables pour les voies d'accès aux chalets d'alpages, ceci d'autant plus que, presque toujours, il est possible d'en élaborer le projet dans le cadre d'un plan général de desserte du domaine sylvo-pastoral et d'en synchroniser la réalisation avec celle des routes forestières.

Il faut insister ici sur le fait que les propriétaires devraient à tout prix prolonger jusqu'aux chalets les chemins qui aboutissent actuellement à quelques dizaines de mètres d'eux ; que d'efforts et d'inconvénients pourraient être évités par un tel travail !

Il faut mentionner ici les possibilités nouvelles et très vastes qu'offre l'emploi des conduites en polyéthylène pour l'amenée du lait depuis les alpages vers les laiteries et les trains de fabrication ; ce procédé fort rationnel et économique ne devrait toutefois pas rendre superflue la construction de routes d'accès aux chalets, car celles-ci présentent des avantages indéniables et assurent à l'exploitation une sécurité et une souplesse accrues.



Fig. 63 a. — Construction de la route de la Gaillardy, sur le versant sud du Suchet.

Cette voie créée en 1948, grâce à la collaboration de plusieurs propriétaires, dessert non seulement de vastes peuplements sylvestres, mais a aussi amélioré la dévestiture de plusieurs alpages ; c'est là un exemple de la synthèse qui peut être réalisée dans l'équipement aussi bien des forêts que des pâturages.

b) La desserte des pelouses

Sur les pelouses déclives, le bétail bovin se déplace presque toujours horizontalement ; lorsque le sol est humide, son sabot arrache littéralement le gazon et façonne à la longue les cheminements déjà décrits et caractéristiques pour les pâturages présentant une pente supérieure à 30 % environ ; de ce fait, une partie importante de la pelouse est soustraite à une production herbagère normale et il en résulte une perte importante. S'il est impossible de supprimer ce phénomène lorsque le bétail pâture — le seul moyen d'en réduire les effets consiste à confiner les bestiaux sur les terrains les moins déclives après les fortes pluies — il peut être en revanche sensiblement atténué en évitant que ces sentiers importuns soient créés, utilisés et approfondis par le bétail lorsqu'il se déplace du chalet ou d'une pelouse à l'autre. Pour ce faire, il faut établir des chemins reliant le train aux diverses parties du pâturage.

Ces voies doivent avoir également pour but de permettre l'apport d'engrais minéraux et la répartition judicieuse des bûments des étables. Elles doivent être d'un coût modéré afin que le réseau en puisse être aussi dense que possible ; il convient qu'elles soient accessibles aux tombereaux, aux bossettes et aux jeeps ; par conséquent, une largeur utilisable de 2 à 2,5 m est suffisante ; il va sans dire que leur tracé doit être choisi de façon qu'elles puissent être également utilisées rationnellement pour le débardage des bois. Elles doivent donc autant que possible suivre le bord supérieur des pelouses et la lisière inférieure des boisés.

Un principe essentiel appliqué dans la construction des routes forestières, celui de l'adaptation du tracé au terrain — tout en maintenant le rayon des courbes à une valeur convenable — est également valable pour la réalisation des chemins destinés à desservir les alpages ; en effet, ce procédé évite les gros terrassements, assure la desserte d'une surface maximum, facilite l'exploitation des bois et l'accès des véhicules sur les pelouses.

La création de voies de desserte pour les forêts et les alpages constitue également un domaine où la collaboration du forestier et du pasteur peut s'avérer fort utile et fructueuse. C'est elle qui peut constituer la base essentielle pour une amélioration durable et fondamentale des conditions d'existence des populations montagnardes en réduisant leur peine, en facilitant l'introduction de procédés modernes et évolués, appliqués depuis longtemps dans l'agriculture de plaine ; le progrès vient par les routes, sur des jeeps et des camions, sous la forme de drains, d'engrais bien choisis et de semences sélectionnées et adaptées aux conditions particulières de la station !

En étroite et loyale collaboration avec les services d'améliorations foncières, le forestier peut, là, mettre à profit ses connaissances et sa persévérance de façon particulièrement efficace et productive !

3. L'AMÉNAGEMENT RATIONNEL DU CHALET ET DU TRAIN D'ALPAGE

Certes, il serait souvent possible d'améliorer sensiblement la production et la capacité des « communs » montés jusqu'ici à partir des agglomérations (vallée de Joux, Jura bernois), en les équipant d'un train d'exploitation. Cela réduirait considérablement la main-d'œuvre nécessaire à l'entretien du bétail durant la bonne saison, à un moment où l'agriculture est surchargée de travail ; en effet, un seul ménage pourrait s'occuper de 60 à 80 têtes de jeune bétail et éviter ainsi l'engagement de plusieurs domestiques de campagne.

Mais, dans l'ensemble, les domaines pastoraux jurassiens — lorsqu'ils ne sont pas sis à proximité des agglomérations ou des trains appartenant aux ayants droit, comme cela est en général le cas dans les Franches-Montagnes — sont en général déjà munis de chalets procurant au personnel un logement relativement confortable et au bétail un abri efficace (bien que ce terme de « chalet » soit impropre, nous en faisons usage, car il est d'un emploi courant dans le Jura). Rares sont par conséquent les constructions nouvelles à réaliser ; en revanche, il est fréquemment possible d'arriver à une utilisation plus complète et plus rationnelle des installations qui sont actuellement à disposition ; d'autre part, maintes améliorations bienvenues peuvent être réalisées sans grands frais. C'est pourquoi, après avoir précisé le rôle du chalet d'alpage et les critères qui doivent présider au choix de son emplacement, après avoir aussi décrit brièvement quelques genres de constructions et leur disposition, nous évoquerons dans cet exposé également les divers moyens et procédés capables de rationaliser l'exploitation du train dans le cadre des bâtiments actuels.

Nous nous limitons ici à quelques notions générales, car l'étude d'un projet de chalet est en général assez complexe et doit être confiée à un architecte spécialisé travaillant selon les directives des services des améliorations foncières.

Avant tout, pour en assurer un aménagement judicieux, il convient de préciser

a) Le rôle du chalet d'alpage

Il doit tout d'abord procurer au personnel un logement décent et confortable ; c'est là un des buts essentiels d'une telle construction et de sa réalisation dépend dans une large mesure la solution du problème de la main-d'œuvre. Ensuite, le bâtiment doit comprendre les installations nécessaires pour « travailler » les produits de l'alpage, pour transformer le lait en fromage ou en beurre lorsque le pâturage est monté en vaches et lorsque le lait ne peut être transporté et concentré dans les laiteries par la route ou par le procédé récent de la conduite en polyéthylène. Le chalet doit fournir au bétail un abri simple mais efficace lorsqu'il se rassemble pour la traite, pour se protéger des intempéries, des fortes chaleurs et des mouches. Puis la concentration des animaux dans les étables doit permettre d'assurer une récupération maximum et une utilisation aussi rationnelle que possible des engrais naturels (contrairement au simple « parcage » encore en usage sur certains pâturages des Alpes). Enfin, le vaste toit du chalet jurassien doit souvent constituer un réceptacle pour l'eau de pluie destinée à alimenter train et bétail et pouvoir abriter la réserve de foin.

Ce sont là les éléments essentiels qui doivent entrer en considération dans la conception générale du bâtiment, dans la disposition des locaux et également dans

b) Le choix de l'emplacement du chalet

Ce choix est fonction d'un grand nombre de facteurs quelquefois opposés, mais dont il convient de tirer une synthèse. Il faut avant tout que cet emplacement puisse être rendu accessible aux camions par la construction d'une route point trop coûteuse ; puis il doit être situé autant que possible au centre de l'alpage et faciliter le

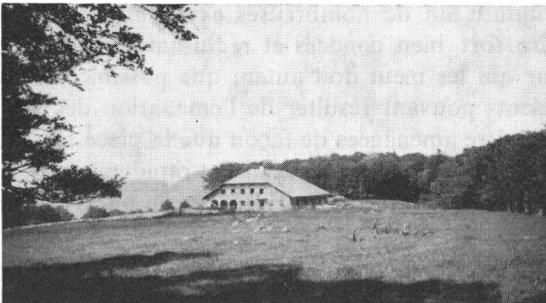


Fig. 63 b. — D'un choix judicieux de l'emplacement des chalets dépendent dans une large mesure les possibilités de rationalisation de l'exploitation.

Ils doivent être situés si possible sur une éminence pour permettre la distribution du purin par gravité et pour éviter que les abords ne deviennent un bourbier. De même, il est utile que les installations soient efficacement protégées contre les vents.

fractionnement des pelouses pour l'application du pâturage tournant. Il doit permettre une distribution facile et une répartition rationnelle des engrais naturels, si possible grâce à un écoulement du purin par gravité, ce qui implique le choix d'une éminence ou de la partie supérieure de l'alpage. Le chalet devrait pouvoir être protégé des vents par un rideau-abri existant ou à créer. La présence d'une source — fait malheureusement rare dans le Haut-Jura — peut être déterminante.

c) L'aménagement du chalet

dépend naturellement de l'affectation du bâtiment (élevage ou production laitière), puis de la topographie et de l'orientation du terrain. Il importe que les divers locaux soient disposés de façon telle que le travail et l'effort du personnel soient aussi réduits que possible ; il faut en particulier éviter les déplacements superflus et simplifier l'exploitation.

Le *logement du personnel* doit comprendre les pièces nécessaires à la tenue normale d'un ménage ; tout en restant simple, il doit être aussi confortable que possible ; c'est là un moyen essentiel de s'attacher à longue échéance un berger consciencieux et fidèle. La cuisine devrait être alimentée en eau par une source ou, si seule l'eau d'une citerne est à disposition, par une pompe à main ; l'espace souvent considérable à disposition sous les combles permet presque toujours d'aménager des chambrettes propres et sympathiques au moyen de simples lambris.

Le *train de fabrication* doit être bien étudié et rationnellement aménagé afin que, tout en étant assez dégagé pour faciliter la circulation et le travail du personnel, il permette d'éviter les mouvements inutiles. Il doit être relié aux étables de façon que le transport du lait se réalise sans difficulté et par un chemin aussi court que possible. La chambre à lait doit être placée au nord ou au nord-est.

L'industrie fournit aujourd'hui des équipements de trains de fabrication extrêmement perfectionnés, assurant une production de qualité. Si un tel équipement doit être nouvellement installé, il importe en tout cas que cela se réalise selon les conceptions les plus évoluées de la technique. Vu le coût important des divers éléments, il convient de tendre à concentrer le lait de quelques alpages dans un seul train de fabrication ; l'emploi des conduites de polyéthylène pour le transport du lait offre dans ce domaine de nombreuses possibilités.

Notons ici qu'aujourd'hui de nombreuses exploitations alpestres sont munies de machines à traire fort bien conçues et réduisant considérablement l'effort du personnel ; le moteur qui les meut doit autant que possible être placé à l'extérieur pour éviter les accidents pouvant résulter de l'émanation des gaz toxiques.

Les *étables* doivent être aménagées de façon que la place soit utilisée rationnellement, que l'entrée et la sortie du bétail se réalisent rapidement, puis que la récupération des engrais naturels sous la forme de fumier et de purin puisse s'effectuer complètement et facilement.

La coupe schématique n° 64 contient les données essentielles sur la disposition et le dimensionnement des étables, mais il importe d'insister tout particulièrement sur quelques facteurs importants.

Ainsi le volume d'air à disposition doit être proportionnel à la consommation très forte d'oxygène par le bétail — la propagation de la tuberculose bovine est, semble-t-il, considérablement favorisée par le manque d'air — et il convient de

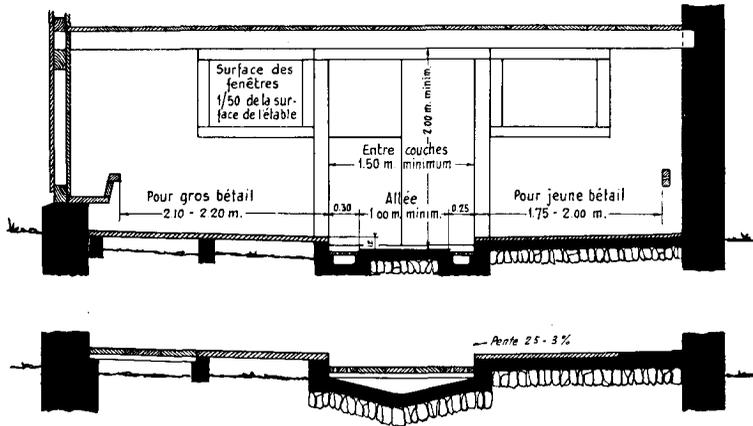


Fig. 64. — Coupe schématique de l'étable d'un chalet, établie selon les normes admises pour le subventionnement. Elle représente aussi les divers systèmes applicables dans la construction des couches, des crèches, de l'allée et du dispositif d'évacuation et de récupération des engrais naturels.

tenir compte des émanations nocives provoquées par la décomposition des déjections animales. Il importe par conséquent que les étables soient spacieuses, puis surtout bien aérées grâce à la création d'un courant renouvelant régulièrement l'air, éliminant l'humidité excessive et modérant la température ; l'établissement de cheminées d'aération s'avère souvent utile. Relevons le fait que les bovins supportent fort bien un froid point trop prononcé ; c'est d'ailleurs pourquoi certaines exploitations de plaine ont passé à une sorte de « stabulation ouverte » et obtenu ainsi des résultats intéressants ; la meilleure santé des animaux et l'augmentation relativement élevée de la productivité qui résultent de ce procédé sont attribuées à l'élimination des gaz viciés et au développement du duvet. Il est en tout cas indubitable qu'il est possible de simplifier considérablement l'aménagement des étables, de réduire l'épaisseur des murs, de réaliser ainsi de sensibles économies au profit d'installations plus utiles telles que les crèches et le dispositif de récupération des bûments.

Il faut relever l'utilité d'une étable distincte, d'un « lazaret », permettant d'isoler le bétail malade lors d'épizooties.

Les couches les mieux comprises sont à notre avis celles qui sont constituées par des plateaux longitudinaux sous la crèche et transversaux le long de l'allée, ces derniers — soumis à une usure plus intense — pouvant être plus facilement et plus souvent remplacés. La largeur nécessaire est en moyenne d'un mètre par vache et de 75 cm au moins par tête de jeune bétail.

Les allées doivent être aménagées de façon qu'elles permettent une récupération facile et complète du fumier et du purin ; le système le plus simple et à notre avis le plus rationnel est constitué par une allée de béton d'une largeur d'au moins 1,5 m et munie de deux rigoles couvertes conduisant le purin directement à la fosse après avoir passé par un dispositif empêchant les gaz de fermentation extrêmement nocifs produits dans la fosse de pénétrer dans l'étable.

La mise à profit d'un avantage essentiel de l'application du pacage par rotation, la possibilité de créer une réserve de foin importante — pour réaliser la transition de l'affouragement en sec vers l'affouragement en vert et vice-versa, ainsi que pour égaliser les rendements d'une année à l'autre — impose la construction de crèches ou de râteliers, simples certes, mais aussi d'un emploi commode et directement accessibles depuis le fenil ; ils doivent être disposés de façon que les animaux puissent avancer les pieds pour éviter la panardise et qu'ils ne se coincent pas la tête entre le plancher et le plateau des crèches ; les barres d'attache doivent être fixées au maximum à 10 cm du mur afin que le jeune bétail ne puisse pas passer une jambe dans l'interstice.

d) La disposition générale du bâtiment et des locaux

dépend dans une large mesure de la configuration du terrain ; ainsi, lorsque celui-ci est décliné, il convient de construire un bâtiment allongé et étroit ; en revanche, lorsqu'il comporte une terrasse, la forme peut être plus ramassée.

Le chalet à allées longitudinales et ayant le train à une extrémité représente un mode de construction économique, assurant un bon éclairage et une aération suffisante des étables, facilitant aussi la surveillance du bétail ; par contre, il présente l'inconvénient d'allonger le chemin à accomplir par le personnel. Les portes reliant les étables au train doivent être autant que possible axées sur les allées. Le chalet du Grand Boutavent-Dessus (fig. 65) a été construit selon cette disposition.

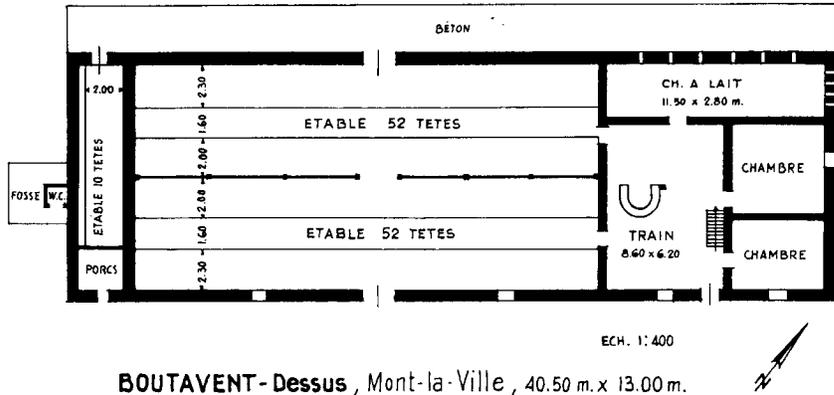


Fig. 65

La construction à allées transversales munies du train à une extrémité est économique et peut être agrandie sans difficultés ; sa disposition facilite la circulation du bétail et le nettoyage des étables ; en revanche, elle complique la surveillance et rend l'éclairage incomplet. Construit en 1947 après l'incendie du précédent, le Chalet-Dernier appartenant à la ville d'Yverdon a été aménagé selon ce procédé (fig. 66).

Fig. 66

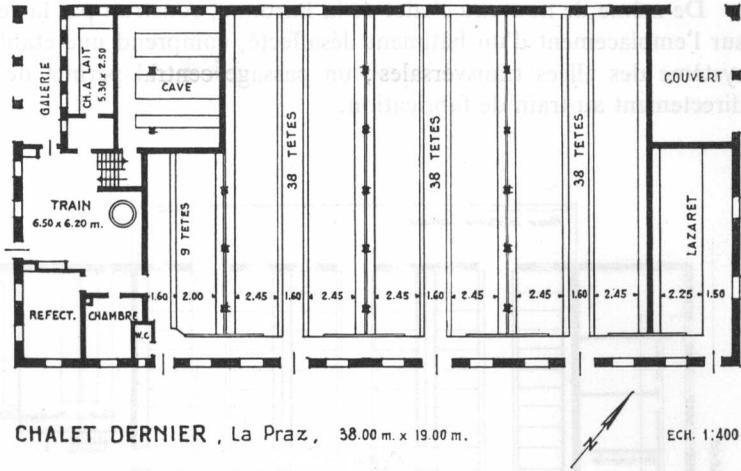


Fig. 66 a. — Le Chalet-Dernier, sis sur le territoire de La Praz et appartenant à la ville d'Yverdon, altitude 1292 m. Bel équipement d'un pâturage de haute productivité. Les plans de cette construction sont dus à M. R. PILLOUD, architecte, à Yverdon.

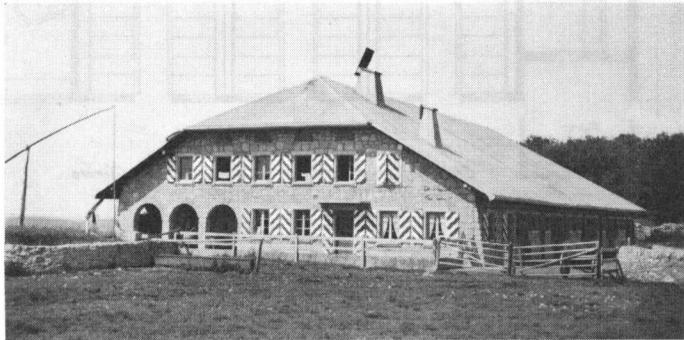


Fig. 67. — Le Plat-des-Esserts, appartenant à la commune du Lieu, altitude 1100 m. Chalet à allées transversales érigé en 1957, selon le projet dressé par M. J. FANTOLI, ingénieur, à Lausanne. Cette construction a été réalisée dans le cadre du nouvel aménagement pastoral des anciens « communs » (voir fig. 96). Logement confortable et étable bien aménagée; sur la faite, 2 cheminées servant à l'aération de l'étable.



Par une conduite aérienne traversant l'étable (on la distingue sur la photographie), l'eau récoltée sur les deux pans du toit peut être amenée aussi bien dans la citerne et les bassins sis devant le chalet que dans la fosse à purin.

De même, le nouveau chalet de la Baronne, construit par la commune de Givrins sur l'emplacement d'un bâtiment désaffecté, comprend une étable disposée selon le système des allées transversales ; un passage central permet de transporter le lait directement au train de fabrication.

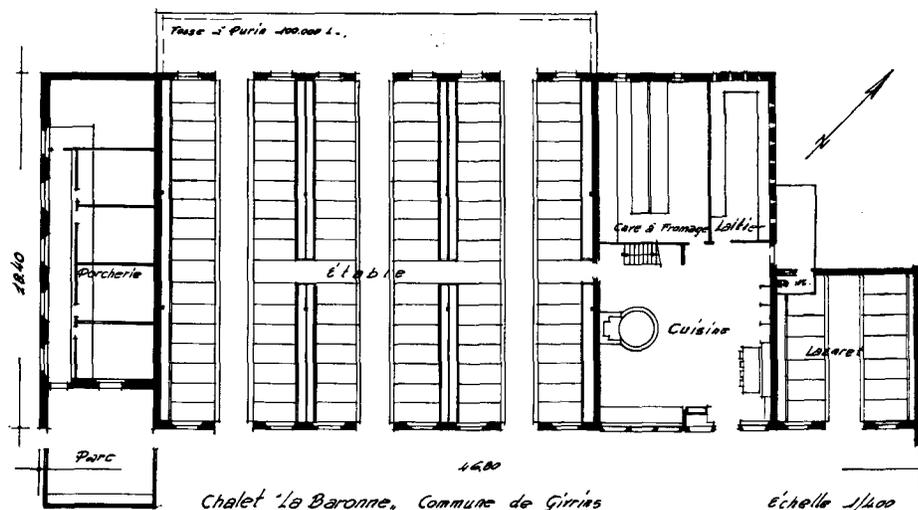


Fig. 67 a

Plan R. PARÉAZ

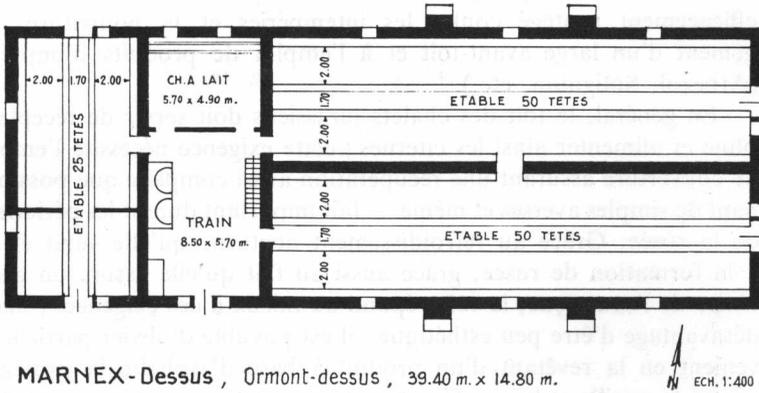


Fig. 67 b. — La Baronne, appartenant à la commune de Givrins.

Construit en 1957 selon les plans élaborés par M. R. PARÉAZ, architecte, à Crassier, ce chalet est bien conçu : l'exploitation peut y être organisée de façon rationnelle.

Le chalet à allées transversales ou à disposition mixte avec train au centre assure également un service rationnel et une surveillance facile. Celui de Marnex-Dessus, sis à une altitude de 2928 m dans les Ormons, est ainsi aménagé (fig. 68).

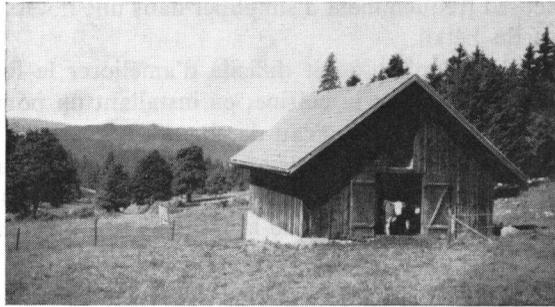
Fig. 68



Le chalet en T ou en L, fort rationnel en soi, constitue une construction plus coûteuse et plus vulnérable aux intempéries ; il en est de même pour les exploitations munies d'un train séparé ; c'est la raison pour laquelle ces procédés ne doivent être appliqués dans le Jura que dans des cas exceptionnels.

Notons ici que, lorsque le logement du personnel et le train de fabrication peuvent être créés ou trouvés dans une agglomération point trop éloignée, la stabulation du bétail peut être assurée par la construction d'étables simples en bois, de « loges » comme on les dénomme dans le Jura neuchâtelois (photo n° 69) ; l'Ecole d'agriculture de Cernier a dressé de tels bâtiments, fort bien conçus, sur le domaine sylvo-pastoral qu'elle possède en-dessous de la Vue-des-Alpes.

Fig. 69. — La simple « loge » telle qu'on la construit fréquemment, en particulier dans le canton de Neuchâtel, lorsque le personnel dispose d'une habitation ou lorsqu'il faut provoquer une déconcentration de la charge.



Il importe que dans le choix de la disposition générale des locaux, il soit tenu compte de l'application rationnelle du pacage par rotation, donc de la nécessité de créer pour le bétail un accès facile aux divers enclos et aux points d'eau.

Pour ce qui concerne

e) Le choix des matériaux de construction

il est dicté principalement par le climat rude, en particulier par les fortes précipitations et l'humidité de l'air, qui imposent en général l'emploi de la maçonnerie. Mais il est également possible d'employer le bois avec profit lorsqu'il peut être

efficacement protégé contre les intempéries et la pourriture, grâce à l'aménagement d'un large avant-toit et à l'emploi de produits d'imprégnation adéquats (Arbezol, Solignum, etc.).

En général, le toit des chalets jurassiens doit servir de réceptacle pour l'eau de pluie et alimenter ainsi les citernes ; cette exigence nécessite l'emploi d'un matériau de couverture assurant une récupération aussi complète que possible de l'eau provenant de simples averses et même — fait important durant les périodes de sécheresse — de la rosée. Grâce au refroidissement nocturne qu'elle subit et qui est favorable à la formation de rosée, grâce aussi au fait qu'elle assure un écoulement presque entier de l'eau reçue, la tôle répond au mieux à ces exigences ; mais elle présente le désavantage d'être peu esthétique ; il est possible d'obvier partiellement à cet inconvénient en la revêtant d'un produit à base d'asphalte la protégeant efficacement contre la rouille et lui conférant un ton neutre, permettant au chalet de s'incorporer de façon plus organique dans le paysage. La Commune de Vallorbe et nombre d'autres administrations ont fait traiter par ce procédé la couverture de leurs chalets et en ont obtenu pleine satisfaction. Des essais sont actuellement entrepris par le zingage à froid.

Notons ici que pour augmenter la durabilité des plateaux constituant les couches, il convient de les dresser contre les parois, en automne après la descente du bétail ; la commune de Vallorbe exige que cette opération soit exécutée par les soins des locataires de ses alpages.

f) La rationalisation des chalets actuels

s'impose souvent et peut se réaliser presque toujours à peu de frais.

Ainsi, en modifiant l'emplacement des portes pour les axer sur les allées on réussit fréquemment à simplifier dans une notable mesure la circulation du personnel et du bétail.

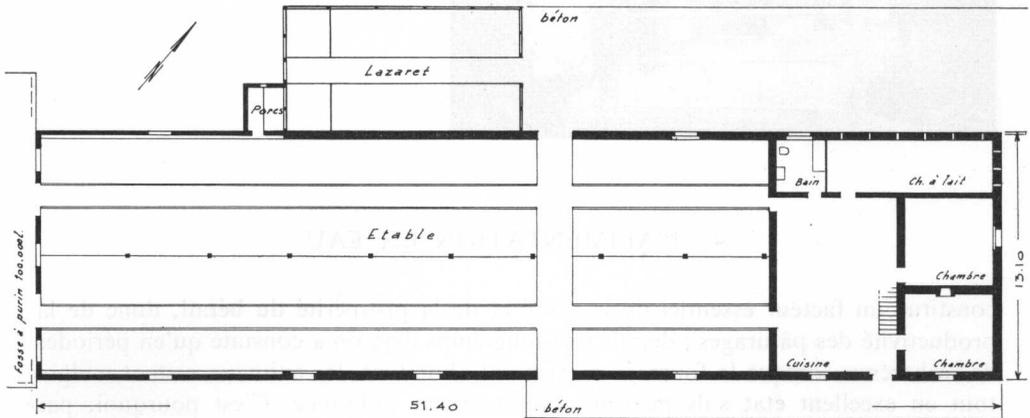
Puis il n'est point difficile d'améliorer le logement du berger et de sa famille en réfectionnant la cuisine, en installant un potager convenable et, dans les chalets munis uniquement d'eau de citerne, une pompe à main ; on en améliore considérablement l'éclairage grâce au blanchiment des murs ; des chambrettes claires, propres et confortables peuvent être créées sans grandes difficultés sous les combles.

Très souvent, lorsque la fabrication du fromage a été arrêtée pour faire place à l'élevage de jeune bétail, la cave et la chambre à lait ne sont pas ou plus que très partiellement utilisées ; l'un de ces deux locaux peut être fort bien transformé en étable ou en lazaret pour le bétail malade en créant les accès extérieurs nécessaires. Par ce moyen, les deux chalets de Pralioux appartenant à la commune de Vallorbe et celui des Cernys, propriété de Ballaigues, ont vu leur capacité s'augmenter d'environ 10 %.

L'installation du téléphone peut s'avérer fort utile et se laisser synchroniser souvent avec la pose d'une conduite à lait en polyéthylène. De même, l'éclairage du logement et des étables, au moyen du Butagaz par exemple, facilite considérablement la tâche du berger. Citons enfin la nécessité que chaque chalet soit muni d'une pharmacie destinée aussi bien au personnel qu'au bétail.

Il existe ainsi de multiples procédés de simplification, de rationalisation et d'amélioration qui peuvent être appliqués sur nos alpages sans qu'il en résulte des frais

incompatibles avec le rendement et l'utilité de l'exploitation. Il est juste et équitable que le personnel pastoral, dont la profession exige aujourd'hui un gros effort et le sens des responsabilités, bénéficie également des commodités que l'on introduit maintenant à la campagne.



Chalet "Boutavent-Dessus", Commune de Mont-la-Ville

ECH 1:400

Plan H. ROSSETTI

Fig. 70



Fig. 70 a. — Le Grand Boutavent-Dessus, sur le territoire de Mont-la-Ville, altitude 1260 m.

Ce chalet, qui appartient à M. W. BAUMANN, à Pully, est le même que celui représenté sur la fig. 65, mais, considérablement agrandi par une prolongation des étables, il a fait aussi l'objet d'améliorations fondamentales selon les plans dressés par M. H. ROSSETTI, architecte, à Lausanne. Ainsi le logement a été complété par trois chambrettes fort sympathiques ; une partie de la chambre à lait a été transformée en salle de bain ; la cuisine a été munie d'un fourneau à gaz de bois et d'un cumulus dispensant de l'eau chaude à l'évier. Une nouvelle fosse à purin de 100 m³ assure une récupération complète des engrais naturels.

Parallèlement à l'exécution de ces travaux réalisés par un propriétaire ouvert au progrès et aux procédés évolués, la production herbagère va être améliorée par de vastes débroussailllements et l'application du pacage par rotation ; il est de même prévu de construire pour le printemps 1958 deux nouveaux points d'eau avec des citernes de 75 m³. Notons que la première opération effectuée avait été l'établissement d'une route permettant d'accéder au chalet.

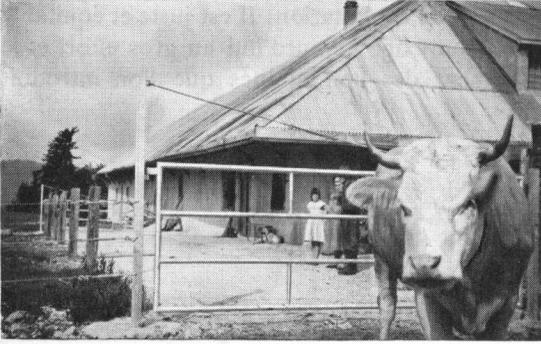


Fig. 70 b. — *Alpage du Grand Boutavent-Dessus.*

Pour que les abords du train et du logement restent propres, il convient de les soustraire à l'accès du bétail par une clôture solide et bien construite. Le montant qui retient le portail devrait être encore consolidé par un hauban.

4. L'ALIMENTATION EN EAU

constitue un facteur essentiel de la santé et de la prospérité du bétail, donc de la productivité des pâturages ; depuis fort longtemps déjà on a constaté qu'en périodes de sécheresse, lorsque le fourrage n'est point abondant, les animaux restent malgré tout en excellent état s'ils peuvent s'abreuver en suffisance. C'est pourquoi, par suite du manque de sources résultant de la structure géologique de la chaîne, le problème de l'eau a constitué le souci constant du Jurassien habitant la partie médiane et supérieure des monts ; il y a quelques décennies encore, l'eau de pluie recueillie sur les toits ou sur des dalles et accumulée dans des citernes a été la seule ressource tant des agglomérations que des alpages.

Or, le développement de l'économie pastorale et l'intensification de l'exploitation provoquent un accroissement de la consommation ; l'introduction dans le train et le logement du personnel d'installations permettant de respecter les règles élémentaires de la propreté et de l'hygiène exige un apport relativement élevé ; d'autre part, l'application rationnelle du pacage par rotation rend utile la création de points d'eau si possible dans chaque enclos, à raison d'un bassin pour 10 à 15 ha ; relevons ici que le choix minutieusement étudié de l'emplacement des points d'eau — sur la



Fig. 71. — Lorsque les points d'eau ne sont pas suffisamment nombreux, le bétail doit accomplir de longues marches, souvent sur des passages forcés, ce qui provoque à la longue un décapement du sol.

base par exemple des vues aériennes — permet d'attirer et de concentrer le bétail sur les meilleures pelouses. Il importe par conséquent de chercher à améliorer et à développer l'alimentation des pâturages en eau et quelques renseignements à ce sujet ne sont pas superflus.

a) Les sources

sont naturellement plus fréquentes et plus abondantes dans les vallées, ce qui a incité des initiateurs courageux et entreprenants à y capter de l'eau amenée ensuite par pompage aux lieux de consommation. Ainsi la ville de La Chaux-de-Fonds reçoit dès 1887 le précieux liquide depuis les gorges de l'Areuse et le réseau de distribution s'étend toujours plus aux régions voisines. Pour la plus grande part soumises au régime des citernes jusqu'en 1937-1939, les Franches-Montagnes sont maintenant alimentées en eau captée dans le vallon de Saint-Imier, à environ 800 m au SSW de Cortébert, et pompée dans un réservoir de 1500 m³ établi sur la Montagne du Droit à 400 m au WSW de la Bise de Cortébert, au point 1221. De là rayonnent



Fig. 72. — Pâturage de la Teurre, près de Saignelégier.

La plupart des pâturages des Franches-Montagnes sont pourvus en eau grâce à l'alimentation collective du plateau depuis le réservoir sis sur la Montagne du Droit.

des conduites distribuant l'eau jusqu'aux fermes isolées et aux pâturages sur un secteur allant de La Ferrière à Tramelan-Saint-Brais (BOURQUIN :19) ; c'est là une réalisation magnifique, attestant de l'esprit d'initiative du Jurassien et laissant entrevoir la possibilité d'autres améliorations importantes des conditions de vie du paysan. Signalons ici qu'il est prévu également d'alimenter la région de Sainte-Croix-Bullet au moyen d'eau pompée dans le lac de Neuchâtel ; il conviendrait de voir là assez loin et de la refouler suffisamment haut pour qu'elle puisse être distribuée aussi aux nombreux alpages qui dominent ces agglomérations.

Il importe de mentionner les possibilités très étendues qu'offre l'emploi des tuyaux en *polyéthylène* pour l'utilisation de sources relativement éloignées et la distribution rationnelle et complète de leur eau. Ces tuyaux faits d'une matière plastique légère, flexible, insensible aux chocs et résistant à la corrosion et au gel, se posent dans une tranchée de faible profondeur et contournant les obstacles majeurs ; de ce fait, les frais d'établissement sont considérablement réduits. La surface intérieure lisse et hydrofuge de ces conduites empêche la formation de dépôts calcaires et augmente le débit d'environ 20 % par rapport aux tuyaux en fer zingué ; c'est

pourquoi il est possible de choisir une section relativement faible. Ces tuyaux sont livrés en sections intérieures de 7, 9, 13, 16, 21, 27 mm, etc. et en rouleaux de 50, 100, 200 m et plus, pour des pressions nominales de 1, 4 et 10 atmosphères ; les raccordements sont faciles et rapides.

Mais longtemps encore nombre d'exploitations pastorales du Jura, privées de sources, devront se contenter d'eau accumulée dans

b) Les citernes

et il convient même souvent d'envisager le développement des installations de réception des eaux de pluie ; c'est pourquoi nous présentons ici quelques données sur les divers systèmes qui peuvent être employés.

Il va sans dire qu'il convient avant tout d'utiliser pour ce faire le toit du chalet et de disposer les chéneaux de façon telle qu'une récupération aussi complète que possible des fortes mais brèves averses soit assurée. Pour l'alimentation des points

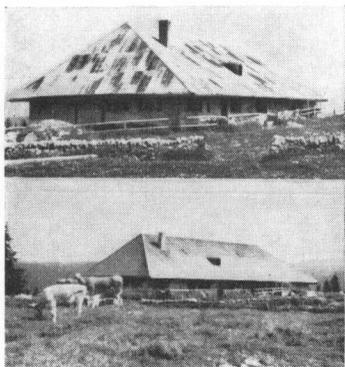


Fig. 73 et 74. — *Chalet des Plans, à Vallorbe.*

Réceptacle pour les eaux de pluie, le toit des chalets devrait être traité de façon qu'il ne rouille pas. De même, il convient de veiller à ce que la tôle acquière un ton ne déparant pas le paysage.

Le toit du chalet avant et après son traitement au moyen d'un produit à base d'asphalte.

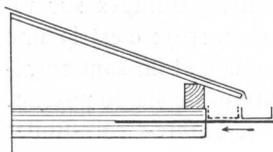


Fig. 74 a. — Les chéneaux qui rassemblent l'eau recueillie sur les toits sont fréquemment endommagés par le glissement de la neige. Lorsque la récolte hivernale du précieux liquide ne s'impose pas, il est possible d'éviter les dégâts en déplaçant le dispositif sous l'avant-toit, selon le schéma ci-contre.

d'eau répartis sur le pâturage, le réceptacle le plus simple est constitué par une dalle de calcaire naturelle, comme on les rencontre fréquemment dans le Jura blanc ; par des rigoles taillées dans le substratum, l'eau est concentrée et conduite dans une citerne creusée dans le rocher ; l'alpage des Plans comprend une telle installation, qui fonctionne fort bien (photo 75). Sur certaines pelouses du domaine de Bel-Coster, M. Auguste BARBEY a créé une dalle en béton sise à peu près au niveau du terrain et entourée d'un mur ; c'est là aussi un système d'un coût modéré et exigeant peu d'entretien, qui a dès lors été appliqué sous diverses variantes sur plusieurs pâturages (fig. 76).

Fig. 75. — *Alpage des Plans, à Vallorbe.*
Réceptacle pour l'eau de pluie constitué par une dalle naturelle de calcaire.

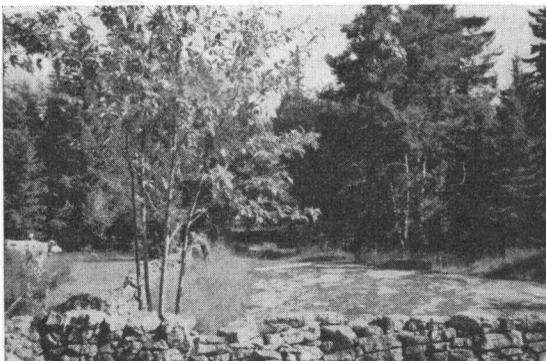


Fig. 76. — La simple dalle de béton.
Procédé peu coûteux et d'un entretien facile.

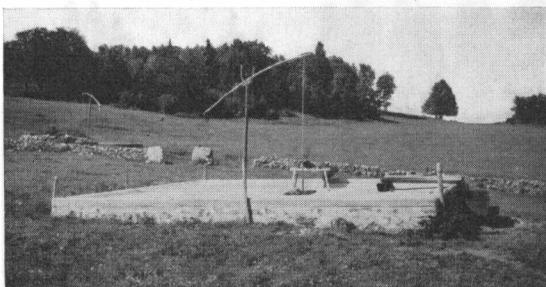


Fig. 77. — Le couvert à un seul pan.



Lorsque l'emploi de ces différents procédés n'est pas possible, il convient de créer alors des « couverts », constitués par un toit pouvant être disposé de diverses façons : pan unique incliné (fig. 77), deux pans à pignon (fig. 78), deux pans inclinés vers le centre (fig. 79). Très souvent, il est utile de synchroniser la construction d'un tel couvert avec celle d'un refuge forestier, comme la commune de Ballaigues a procédé sur ses points d'eau de la Corne à la Biche (Cernys) et de la Combe du Commun (Poyette) ; ainsi le couvert de cette dernière non seulement alimente une citerne importante, mais abrite encore une cuisine, une chambre et une stalle pour les chevaux.



Fig. 78. — Le couvert à deux pans.

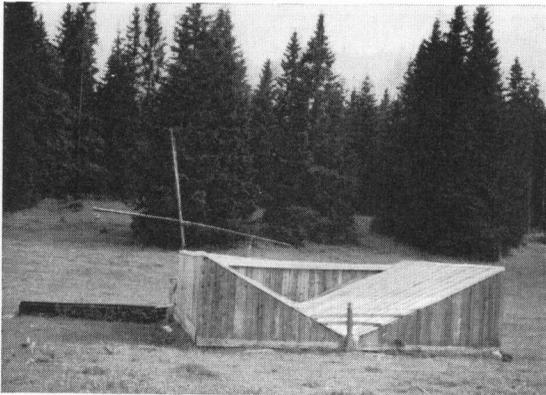


Fig. 79. — Le couvert à deux pans renversés.

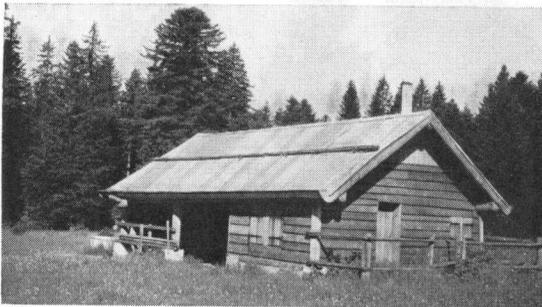


Fig. 79 a. — *Alpage des Cernys à Ballaigues.*

Le couvert de la citerne de la Corne à la Biche abrite un local confortable pour les bûcherons et les voituriers, ainsi qu'une stalle pour les chevaux.

Les citernes se construisent aujourd'hui en béton armé sous la forme d'un cylindre dominé d'une coupole ; il convient de les munir d'une aération, d'un accès et d'une échelle de contrôle. Leur coût n'augmentant avec leurs dimensions que dans une mesure relativement faible, il convient de leur donner un volume suffisant, assurant une certaine marge pour l'avenir ; en effet, il importe de tenir compte du fait qu'une vache absorbe plus de 60 litres d'eau par jour et que durant certaines périodes d'estivage, il ne tombe que très peu de pluie ; or, il faudrait éviter qu'il faille transporter de l'eau sur les alpages comme cela a dû souvent être le cas en 1947 et 1949 ; à notre

avis, on devrait choisir un volume d'au moins 75 m³ et ne pas descendre au-dessous de 50 m³ ; la capacité totale des citernes devrait être d'environ 3000 litres par pâquier au moins. Les citernes doivent être placées si possible de façon que l'alimentation des bassins puisse se réaliser par gravité, ce qui simplifie considérablement le travail du personnel et facilite la vidange et le nettoyage. Les services cantonaux des améliorations foncières disposent de plans schématiques pour leur construction.

B. L'AMÉLIORATION DES PELOUSES

De vastes terrains pastoraux susceptibles de constituer d'excellentes pelouses ne sont aujourd'hui encore que très partiellement utilisables, soit parce qu'ils sont trop humides pour produire un herbage de qualité, soit parce qu'ils sont encombrés de pierres et de fourmilières ou parce qu'ils sont envahis par une végétation importune.

Il existe maintenant plusieurs moyens, simples et relativement peu coûteux, de rendre à la production fourragère ces terrains à vocation pastorale. Nous en décrivons ici les plus importants en précisant le processus appliqué dans nos propres expériences.

1. LES ASSAINISSEMENTS

selon les procédés classiques constituent en général une opération coûteuse qui ne peut s'appliquer qu'aux terrains capables d'acquérir une valeur suffisante pour la justifier. C'est le cas pour les pâturages situés à proximité des agglomérations, par exemple pour certaines pelouses mouilleuses des Franches-Montagnes où l'eau s'accumulant entre autres dans les dépressions oxfordiennes pourrait être souvent évacuée sans grandes difficultés dans des emposieux. Une telle opération a été réalisée à Vallorbe sur l'alpage du Mont-d'Orzeires, où l'eau excédentaire rendant marécaugeuse la combe principale a été drainée et conduite dans des entonnoirs naturels ; il en est résulté la constitution d'une pelouse de haute productivité.

Lorsque les transports sont difficiles et coûteux, de même que lorsque l'augmentation possible du rendement du terrain ne justifie pas l'emploi de drains en ciment ou en terre cuite, il est indiqué d'utiliser des tuyaux en bois tels qu'ils sont décrits dans l'excellente publication de RAMSER *Die Holzkastendrainage* (156) et dans l'ouvrage de FANKHAUSER *Economie forestière* (59, p. 341 et 342), auxquels nous renvoyons le lecteur ; les divers segments reçoivent une longueur adaptée à la sinuosité du tracé et ils sont reliés par un manchon (système préférable aux segments coniques s'emboîtant les uns dans les autres) ; l'eau entre par les orifices ménagés des deux côtés, sous la planche de couverture. RAMSER recommande de placer dans la fouille, de chaque côté du tuyau (mais sans contact avec celui-ci), des branches de sapin disposées verticalement, le gros bout en haut ; cette opération facilite l'écoulement de l'eau. Dans les travaux où ils ont déjà été employés, ces tuyaux de planches se sont avérés durables et très efficaces, en particulier dans les terrains peu stables.

Lorsque ce procédé se révèle également d'un coût disproportionné aux avantages

qui peuvent en découler, il est possible d'évacuer l'eau excédentaire sur des distances point trop longues au moyen de drains sommaires constitués par des fascines, des perches ou des rangées de pierres.

Lors du choix du niveau auquel l'eau doit être évacuée, il importe de tenir compte du tassement qui se produit ensuite de l'assainissement (processus qui a déjà rendu inutiles de grands travaux de drainage) ; le seuil d'évacuation doit rester à une niveau inférieur à celui du réseau de drains.

Il faut d'ailleurs éviter de trop assécher les terrains humides ; en effet, ceux-ci — qui n'occupent en général qu'une faible proportion du pâturage — peuvent rendre de grands services durant les périodes de sécheresse et aider à surmonter ces temps de pénurie de fourrage en livrant un herbage médiocre certes, mais bienvenu tout de même.

Pour arriver à une production optimum, une pelouse nouvellement assainie exige une fumure de choc au moyen d'engrais contenant de l'acide phosphorique et de la potasse.

2. LES ÉPIERRAGES

Sous l'influence des grands écarts de température, de la pluie et du gel, les éperons de roc émergeant des sols se désagrègent peu à peu et, si le terrain est déclive, celui-ci se recouvre de pierres et de blocs ; les exploitations de bois et les cheminements du bétail contribuent d'ailleurs à leur dissémination vers l'aval, sur les meilleures pelouses souvent. Il en résulte non seulement une perte de production, mais aussi pour le bétail une fatigue supplémentaire et des difficultés plus grandes dans ses déplacements ; il en vient de ce fait à négliger certaines pelouses devenues d'un accès peu aisé. D'autre part, les pierres acérées provoquent fréquemment des blessures qui peuvent avoir de graves conséquences pour la santé et la prospérité des animaux. Il importe par conséquent d'éliminer tous les matériaux importuns qui se laissent détacher sans trop de difficultés.

L'épierrage se laisse souvent coordonner avec la construction d'un chemin ou celle d'un nouveau mur de séparation ; l'emploi des matériaux ainsi rassemblés est alors tout trouvé et les transports doivent être organisés en prenant cette affectation en considération ; si l'on n'en a pas utilité, les pierres peuvent être entassées sur les parties improductives, dans les dépressions ou de préférence accumulées dans les lapiez, ce qui contribue à réduire les dangers qui résultent pour le bétail de la présence de ces « laisines ».

Il convient d'organiser le travail de façon rationnelle et systématique préalablement à son exécution afin d'éviter les fausses manœuvres et les pertes de temps ; on peut procéder comme suit : quelques ouvriers libèrent au moyen de la pioche les matériaux tenant au sol, en évitant toutefois d'arracher les blocs trop gros, dont l'élimination présente souvent plus d'inconvénients que d'avantages ; derrière eux, d'autres personnes rassemblent les pierres au moyen de bidons ou de fortes corbeilles et les transportent dans des tombereaux mus par un tracteur ou un cheval, qui les conduisent enfin vers leur lieu de destination.

Il va sans dire que cette opération doit être entreprise avant tout sur les meilleures pelouses et selon un plan bien établi.

L'épierrage des pâturages constitue un travail auquel les locataires peuvent fort bien collaborer s'ils ont la volonté d'améliorer la productivité du domaine où estive leur bétail ; cela est en particulier le cas lorsqu'il s'agit d'un syndicat, dont les membres possèdent souvent un tracteur, ce qui est rarement le cas pour une commune, en général désarmée devant les problèmes que pose l'organisation d'un tel travail.

Les communes de Vallorbe et de Ballaigues ont aussi employé à cette opération, avec plein succès, les élèves des classes supérieures des écoles, à qui une indemnité équitable est payée, ce qui facilite l'organisation de la course annuelle ; ainsi, Vallorbe verse 5 fr. par jour et par enfant ; de même, le thé et le potage de midi sont les bienvenus ! Il convient d'organiser alors le travail par petits groupes, en

Fig. 80. — *Alpage des Cernys à Ballaigues.*
Epierrage des pelouses par les élèves des écoles, 1955.



utilisant les enfants en fonction de leur vigueur. Une brève introduction exposant le but de leur collaboration, son intérêt général, quelques renseignements sur le domaine sylvo-pastoral de la commune stimulent ces futurs citoyens et constituent une bonne leçon d'éducation civique ! On est d'ailleurs toujours étonné du travail important que peut accomplir une classe en une seule journée.

L'épierrage des pelouses — opération facile et d'un rendement immédiat — procure toujours une évidente satisfaction à celui qui l'a exécuté.

Fig. 80 a. — Sur les pâturages point trop déclives, le petit dumper à benne basculante est un véhicule fort utile. Il permet entre autres d'évacuer les matériaux rassemblés lors de l'épierrage des pelouses et de transporter les engrais.



Photo Steimer

3. L'ARASEMENT DES FOURMILIÈRES ET DES TAUPINIÈRES

Fréquemment les pelouses négligées et non fumées sont littéralement envahies par des fourmilières (les « teumons » dans le langage des bergers jurassiens) ; il n'est pas rare qu'un quart de leur superficie soit recouvert de ces matériaux rassemblés par les fourmis (selon DU PASQUIER, sur l'emprise des « grassons ») et composés de terre acide et improductive.

Ils peuvent être facilement décapés à la pioche et rassemblés dans les dépressions ; c'est là un travail qui peut être souvent exécuté par le berger si l'exploitation du pâturage lui en laisse le temps.

Sur les alpages où il y a une grande concentration de fourmilières, celles-ci peuvent être éliminées rapidement et économiquement par un engin mécanique ; ainsi, sur le pâturage du Pré à la Sage, alpage appartenant à M. BAUMANN et sis sur le territoire de la commune de Provence, on a utilisé à cet effet en automne 1956 un traxcavator, monté sur pneus pour ne pas endommager la pelouse ; il convient d'organiser l'opération de façon que la machine puisse charger les matériaux décapés directement sur des véhicules destinés à les évacuer ; ces derniers doivent être au moins au nombre de deux afin que le traxcavator — dont la location est coûteuse —



Fig. 81. — Lorsque les « teumons » sont très denses, ils peuvent être éliminés au moyen du traxcavator.

ne perde pas de temps. Il convient de procéder simultanément au nivellement des buttes. Les machines ne doivent par contre pas être employées sur les sols superficiels et rocailloux, d'une part parce qu'il provoque là facilement l'extraction et la dissémination de nombreuses pierres sur la pelouse, puis, d'autre part, parce que la faible amélioration qui y est ainsi réalisée n'en justifie pas le coût.

Les fourmilières n'étant pratiquement jamais édifiées sur un sol bien fumé et portant un gazon riche et abondant, le meilleur moyen d'en éviter le retour consiste à créer ces conditions-là.

Celles-ci en revanche favorisent le développement de la faune édaphique ; c'est pourquoi les *taupinières* y sont nombreuses et occupent souvent une place assez importante ; elles doivent être éliminées régulièrement et leur terre disséminée à la fourche ; il faut d'ailleurs relever ici que l'activité des animaux fouisseurs du sol est fort utile en ce sens qu'il provoque un brassage et un ameublissement bienvenus, une migration ascendante de terre encore riche en carbonates et venant compenser dans une certaine mesure les effets du phénomène d'éluviation, de lessi-

vage, provoqué par les précipitations et particulièrement marqué aux étages supérieurs de la chaîne. Il est donc à notre avis superflu et même inopportun de lutter contre cette faune si elle ne devient pas trop envahissante.

4. L'ÉLIMINATION DES PLANTES IMPORTUNES

Gagnées sur la forêt — qui représente presque toujours la végétation « climatique » de la chaîne — les pelouses de nos pâturages jurassiens constituent une formation instable, ne pouvant s'affirmer et se maintenir que si les phénomènes qui sont à l'origine de leur création exercent un effet continu et durable ; lorsque cela n'est pas le cas — par exemple ensuite d'une exploitation extensive ou de l'abandon de l'utilisation pastorale — cette formation évolue à nouveau vers le « climax », retourne à la forêt en passant par plusieurs stades, en particulier par celui de la « fruticée », de l'occupation par une végétation buissonnante et arbustive, signe avant-coureur de la reforestation naturelle.

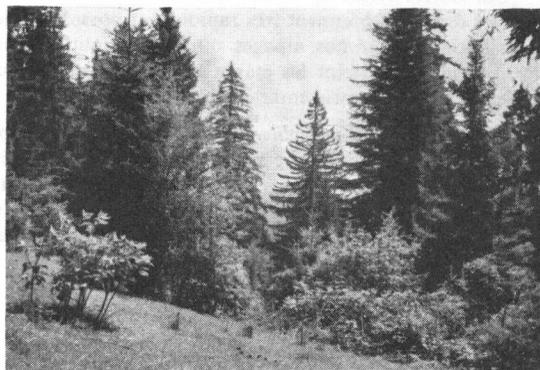


Fig. 82. — Pâturage boisé des Franches-Montagnes, altitude 1020 m.

Envahissement des pelouses par les rosiers, l'épine noire, la belladone, etc.

C'est là l'évolution que subissent beaucoup de pâturages négligés — comme d'ailleurs de nombreux terrains à vocation véritablement forestière, autrefois déboisés abusivement, mais incapables de produire un herbage de bonne qualité —. Une exploitation rationnelle des terres exige qu'un terme soit mis à cette évolution sur les pelouses qui doivent rester affectées à l'utilisation pastorale et qui doivent être rendues à une production maximum par l'élimination de cette végétation, importune sur ces stations. Avant que nous en exposions les moyens, il convient de décrire

a) Les principales espèces à détruire

Le *noisetier* (*Coryllus Avellana*) en constitue l'un des éléments les plus importants ; espèce préférant un climat continental, il envahit dans le Jura les terrains superficiels et relativement chauds (sols humiques carbonatés) ; il est rare qu'il occupe les pelouses fertiles et bien fumées. Il est intéressant de relever que, très abondant encore au Mont-Soleil, il disparaît presque complètement des Franches-Montagnes, sur l'aire de pâturages en général très chargés parce que soumis au régime

de propriété et d'utilisation spécifique à cette région ; ce phénomène est probablement dû au parcours intensif du bétail, qui broute d'ailleurs volontiers les feuilles de cette plante. Notons aussi que le noisetier constitue une essence pionnière fort précieuse, sous le couvert de laquelle l'épicéa et d'autres arbres forestiers s'installent volontiers par la voie naturelle ; il importe par conséquent de ne l'éliminer que sur les pelouses réellement productives.



Fig. 83. — Pâturage de la Piagrette, altitude 1300 m. Terrains déboisés, puis envahis par le noisetier.

Les *rosiers* (*Rosa* sp.), eux, préfèrent les meilleurs terrains, surtout l'églantier (*Rosa canina*) dont les drageons prennent très rapidement possession de vastes surfaces ; c'est un arbuste extrêmement importun sur nos alpages où il rend inutilisables d'excellents gazons ; le rosier des Alpes (*Rosa pendulina*) atteint les étages supérieurs, mais se confine — dans les pâturages — en général sur les terrains frais pris entre des blocs de calcaire.

L'épine noire ou prunellier (*Prunus spinosa*) se plaît plus particulièrement sur les pelouses dont le sol est relativement superficiel et séchard, à l'étage montagnard moyen ; ainsi elle prend une grande extension sur les pâturages ensoleillés occupant le pied du versant SE du Chasseral, dans la zone inférieure d'interpénétration avec les forêts ; il s'agit d'ailleurs là pour la plupart de sols à vocation forestière ; on le rencontre aussi sur les pâturages peu productifs des Franches-Montagnes.

L'épine blanche ou aubépine (*Crataegus* sp.) s'installe facilement sur les bonnes pelouses exposées au sud de l'étage montagnard moyen. C'est également une plante importune, mais dont les individus n'occupent en général pas une place importante.

Les *ronces* (*Rubus* sp.) envahissent souvent les terrains déboisés, dont l'humus brut, brusquement exposé aux rayons du soleil, libère son azote qui se minéralise rapidement ; c'est d'ailleurs une raison supplémentaire pour ne pas débarrasser en une seule fois de leur couverture arborescente les pelouses à créer. Les ronces occupent fréquemment des surfaces importantes d'excellents terrains, en particulier dans les Franches-Montagnes ; puis elles prennent volontiers possession des sols issus de moraine alpine.

Citons parmi les plantes ligneuses encore

Le *tremble* (*Populus tremula*) qui envahit littéralement les pelouses mal exploitées, négligées, en particulier sur les versants nord ; il drageonne de façon vigoureuse, si bien qu'en peu de temps il occupe d'importantes surfaces. Si sa destruction peut être envisagée sur les terres fertiles sises à proximité des chalets et des points d'eau, ailleurs par contre il convient de le laisser prendre pied et prospérer, car c'est une essence forestière fort utile, produisant un bois apprécié, surtout lorsqu'il est issu d'une race noble ; nous avons décrit en 1954 le tremble sis sur le pâturage de la Cafaude, au-dessus de Ballaigues, à 1230 m d'altitude ; cet arbre âgé de 80 ans, bien que nourri par un sol superficiel et croissant sur un ensoleillement venté, avait un diamètre de 46 cm à hauteur de poitrine et une hauteur totale d'environ 20 m ; son fût était libre de branche jusqu'à 10 m et susceptible de livrer une bille de déroulage de haute valeur.

Nombreuses sont aussi les plantes herbacées qui occupent une place importante dans les gazons et qu'il faut faire disparaître. Mentionnons pour commencer la plus importante :

La *gentiane jaune* (*Gentiana lutea*) est une plante caractéristique des pâturages recouvrant les sols calcaires ; elle fructifie abondamment et se propage ainsi vigoureusement. Sur de nombreux domaines, sa racine est extraite pour la fabrication de la liqueur de gentiane, qui possède certaines vertus curatives ; ce procédé permet de maintenir son expansion dans des limites raisonnables tout en assurant une recette non négligeable, pouvant être affectée à maintes améliorations pastorales. Certains propriétaires vendent les racines à l'unité de poids ; sur les alpages de Vallorbe, nous en remettons l'arrachage à un prix forfaitaire, ce qui incite l'acquéreur à extraire une quantité maximum — et non seulement les plus grosses racines situées sur les pelouses les mieux accessibles — ; nous retirons ainsi tous les 6 à 8 ans une somme approximative de 10 fr. par hectare.



Fig. 84. — Bien que ses racines se vendent à un prix intéressant, la dispersion de la gentiane jaune doit être contenue dans des limites raisonnables.

Le *vératre blanc* (*Veratrum album*) ressemble à la gentiane jaune, mais s'en distingue par ses fleurs et par le fait que ses feuilles sont alternées et non opposées ; il se propage volontiers sur les sols frais des dépressions, surtout dans la partie est du Jura méridional.

La *carline sans tige* (*Carlina acaulis*) et les *chardons* (*Carduus* sp.) se confinent en général sur les pelouses arides et non fumées ; ils peuvent envahir rapidement de vastes surfaces si l'on ne met pas un frein à leur dissémination.

Le *cytise ailé* (*Cytisus sagittalis*) s'installe en particulier sur les sols profonds, mais secs et un peu acides issus du lehm d'altération, tels qu'on les rencontre dans les Franches-Montagnes ; le bétail ne touche pas aux herbages auxquels cette plante est associée, si bien qu'il subsiste souvent, disséminés sur les pelouses, des îlots de gazon intact, parsemé des fleurs d'un jaune vif du cytise ailé ; il en résulte certes un aspect plaisant à l'œil, mais aussi d'importantes pertes de fourrage.

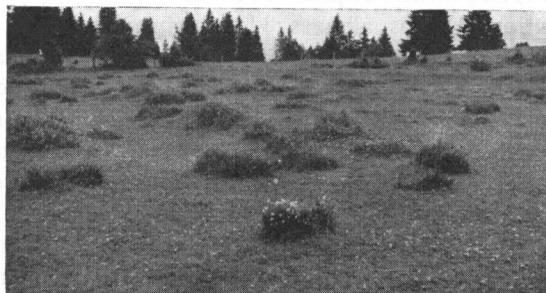


Fig. 85. — Le cytise ailé, évité par le bétail, envahit volontiers les terres décalcifiées et provoque ainsi souvent une perte importante de production.

Les *lampés* (*Rumex* sp.), beaucoup moins fréquents que dans les Alpes (*Rumex alpinus* n'a été que planté dans le Jura, probablement pour nourrir les porcs), se confinent autour des chalets, sur les terres exagérément enrichies en azote et en potasse.

b) Les moyens de destruction

sont nombreux, mais d'une inégale efficacité. Les plus anciens sont la *coupe* et l'*arrachage*. Pour les buissons, ces procédés ne conviennent guère ; en effet, après la coupe, les espèces arbustives ne rejettent en général de souche que plus vigoureusement ; de son côté, l'arrachage ne permet pas toujours d'extraire entièrement le système racinaire et ce qui reste en terre drageonne souvent ; d'autre part, il présente l'inconvénient de découvrir les pierres et le roc là où le sol est superficiel. En revanche, ces deux méthodes restent les meilleurs moyens d'éliminer le vérate blanc, la carline sans tige et les chardons ; il importe alors de les appliquer en temps opportun, c'est-à-dire avant la maturité de leurs graines.

L'*emploi du chlorate de soude* est un procédé que nous avons expérimenté avec succès depuis 1944 et appliqué jusqu'au moment où sont apparus sur le marché d'autres produits moins coûteux. Toxique dangereux pour le bétail, ce sel n'agit efficacement sur les plantes que durant la période de végétation ; aussi, pour éviter les accidents et les échecs, est-il nécessaire de prendre quelques précautions et d'opérer selon un processus déterminé au cours de nombreuses expériences et qui est le suivant :

1. Dans la courant d'avril, les buissons sont coupés à environ 10 cm du sol.
2. A fin avril ou au début de mai, mais au plus tard trois semaines avant la montée du bétail, le chlorate de soude est épandu à sec sur les souches à raison d'une bonne poignée pour une surface de 10 dm² environ (augmenter la concentration pour les vieux buissons à fort enrancement).
3. Après l'épandage, les branchages provenant des buissons coupés sont disposés sur les souches et maintenus au moyen de pierres.
4. Dans le courant de juillet, les branches peuvent être enlevées et brûlées.

S'il s'agit de détruire des espèces épineuses empêchant le léchage du sel par le bétail et par le gibier et à la condition de bien concentrer le chlorate au milieu de la souche, il n'est pas absolument nécessaire de couper les buissons, qui pourrissent rapidement après leur mort. L'application de cette méthode est encore justifiée pour la destruction des plantes qui résistent au traitement par les hormones de synthèse, ce qui est en particulier le cas pour l'aubépine.

L'*emploi des hormones de synthèse* commercialisées aujourd'hui en Suisse sous diverses formes et pour divers buts a ouvert de nouvelles perspectives pour l'amélioration de nos alpages ; le « débroussaillant » à base d'un mélange des acides dichloro- et trichlorophénoxyacétiques (combinaison de 2,4-D et de 2,4,5-T) s'est révélé un produit efficace pour la destruction de la plupart des plantes ligneuses et relativement peu coûteux. Tel qu'il existe sur le marché, il se présente sous la forme d'une émulsion qui s'utilise normalement à une concentration allant de 0,25 à 0,50 %. La bouillie est aspergée sur les plantes à éliminer au moyen de pulvérisateurs à dos ou à moteur, munis du même équipement que pour le traitement des arbres fruitiers ; sur les alpages de Vallorbe et de Ballaigues, nous employons un pulvérisateur à dos de 20 litres, équipé d'un robinet revolver et d'une buse double à jet brouillard (ouverture de 0.8 mm) ; bien que plus lent qu'une pompe à moteur, il assure un travail plus précis et une utilisation plus économique du produit. Il est indispensable que toutes les feuilles soient bien mouillées, car les hormones pénètrent par elles dans les tissus et la diffusion se fait toujours longitudinalement et non

latéralement, si bien qu'un rameau non touché laisse inévitablement indemne une partie du système racinaire ; la plante rejette alors volontiers. Le volume de bouillie nécessaire varie selon l'ampleur de la masse foliaire et elle va de 10 à 20 litres et

Fig. 86.
Application du débroussaillant (hormones) au moyen de la pompe à moteur.



Photo Maag

plus par are de buissons. Il importe que le traitement ait lieu par temps beau, tranquille et chaud, puis surtout à un moment où les feuilles sont en pleine vie. Pour les espèces très sensibles que sont le noisetier, les rosiers et l'épine noire, la période la plus favorable pour l'aspersion avec une bouillie à 0,4 % se situe en juin et juillet ; les ronces, elles, réagissent le plus efficacement sous l'action d'un traitement à dose de 0,4 à 0,5 % administré en août et septembre. Les chardons peuvent être

Fig. 87. — Application du débroussaillant au moyen du pulvérisateur à dos.



également détruits par ce procédé appliqué lorsqu'ils ont une hauteur de 20 à 30 cm, pendant la formation de la hampe florale ; le tremble, la gentiane jaune, le vératre blanc et le cytise ailé sont un peu moins sensibles et il faut contrôler plus tard l'émission de nouvelles pousses. L'aubépine est dans une large mesure réfractaire au traitement (elle peut être éliminée au moyen du chlorate de soude), de même que le lampé des Alpes.

Les plantes traitées ne doivent pas être coupées avant l'année suivante, c'est-à-dire avant que les hormones se soient diffusées jusqu'aux racines, ce qui exige beaucoup de temps ; d'ailleurs leurs tiges pourrissent en général si rapidement qu'il est superflu de procéder à cette opération. Il arrive que de nouvelles pousses apparaissent l'année suivante — surtout chez les rosiers — parce que l'aspersion n'a pas été suffisamment complète ; il faut alors repasser avec une petite quantité de bouillie, ce qui ne peut se réaliser rationnellement ici qu'avec le pulvérisateur à dos.

Il faut prendre quelques précautions lors de l'emploi du débroussaillant, car, s'il est non toxique pour l'homme et le bétail, l'absorption d'herbe aspergée peut donner un certain goût au lait ; c'est pourquoi il convient de veiller à ce que les animaux ne consomment pas de fourrage mouillé en ne leur donnant accès aux surfaces traitées que 10 à 15 jours après l'application. D'autre part, il importe d'éviter que la bouillie soit entraînée sur des cultures voisines. Notons que, par contre, le produit ne nuit en aucune façon à la plupart des plantes fourragères à la condition qu'il soit utilisé aux doses prescrites ; WURGLER, des Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne, qui a entrepris des essais approfondis au moyen des hormones de synthèse, a même constaté avec d'autres auteurs que les graminées se développent mieux sous les buissons traités (205).

Il faut à peu près 2000 litres de débroussaillant par hectare de buissons, ce qui représente une dépense de 200 fr., montant auquel il convient d'ajouter le coût de la main-d'œuvre, soit 250 fr. environ ; ce procédé se révèle ainsi beaucoup moins onéreux que toutes les autres méthodes de destruction.

L'application d'une fumure équilibrée représente le meilleur moyen de lutter contre certaines plantes importunes et d'éviter le retour de la plupart d'entre elles ; un herbage riche, comprenant une proportion judicieuse de graminées et de légumineuses, contient fort rarement de telles plantes. Les lampés, ainsi que toutes les espèces dont la présence est due à un excès d'azote et de potasse dans le sol, cèdent la place rapidement à des éléments plus utiles lorsque l'exploitation assure une meilleure répartition des bûments du chalet et lorsque ceux-ci sont complétés par un apport judicieux d'acide phosphorique. Le cytise ailé recule immédiatement devant la distribution d'un engrais à base de chaux et de phosphate. Ainsi une fumure équilibrée liée à l'application du pacage par rotation constitue en définitive le procédé le plus économique d'éviter l'envahissement des meilleures pelouses par des végétaux ne présentant aucun intérêt.

Il va d'ailleurs sans dire que tous les moyens qui viennent d'être décrits ne doivent être mis en œuvre que sur les terres méritant réellement — par leur potentiel de production — de recevoir une telle fumure. Les sols superficiels et séchards — qui sont aussi ceux qui s'embruissent le plus facilement — doivent retourner à la production ligneuse, ce que facilite le stade de la fruticée.

C. L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION HERBAGÈRE

Un examen attentif de la composition botanique des pelouses de nos alpages jurassiens révèle que sur de vastes surfaces les gazons ne comprennent qu'une proportion infime d'espèces que l'on peut réellement considérer comme plantes four-

ragères. La composition unilatérale du substratum et la pauvreté naturelle de la plupart des sols jurassiens encore aggravée par le phénomène de lessivage dû aux fortes précipitations, puis également une exploitation abusive des réserves ont souvent provoqué l'installation et la dissémination d'une flore médiocre, démunie de valeur nutritive et caractérisée par sa carence en certains éléments nécessaires à la santé et à la prospérité du bétail ; ainsi, des terres possédant un haut potentiel de production, mais acidifiées et appauvries, sont fréquemment entièrement occupées par une pelouse à nard raide (*Nardus stricta*), cette graminée courte et coriace que le bétail bovin dédaigne.

Ces stations ne livrent par conséquent qu'une infime partie de la production dont elles sont en réalité capables ; des mesures adéquates, d'une application simple et relativement peu coûteuse, sont susceptibles d'en tirer le quintuple en fourrage de qualité et de composition bien équilibrée. Parmi ces mesures il faut mentionner avant tout l'introduction de bonnes plantes fourragères et leur conservation par une fumure judicieuse ; ainsi, la moitié de la contre-valeur des importations de fourrage étranger — onéreuses et point assurées en temps de blocus — pourrait certainement, si elle était affectée à l'achat complémentaire d'engrais destinés à la fumure de nos alpages et des prairies actuellement mal exploitées, rendre dans une large mesure superflue cette exportation de capitaux !

Avant de décrire les diverses opérations capables d'améliorer de façon fondamentale la production fourragère, il convient d'examiner

1. LES MATIÈRES NÉCESSAIRES A LA NUTRITION DU BÉTAIL

dont la valeur alimentaire est, dans les analyses, traduite par 3 données essentielles : les unités amidon (une unité correspond au rendement d'un kg de fécule pure), les albumines digestibles et le ballast.

Ainsi, on admet généralement que pour une vache de 600 kg la ration d'entretien journalière doit comprendre 3 unités amidon et 300 gr d'albumine digestible, tandis que par kg de lait produit, cet animal a besoin en outre de 0,25 unité amidon et de 50 gr d'albumine digestible ; par jour, une vache consomme 80 à 90 kg d'herbe fraîche correspondant à environ 13 kg de matière sèche ; lorsque la composition est bien équilibrée, ces 13 kg peuvent fournir 7,6 unités amidon et 1,8 kg d'albumine digestible ; ainsi que nous le verrons dans l'exposé consacré au pacage par rotation, ce rendement dépend dans une large mesure de l'âge du fourrage.

A part ces divers chiffres, BOULENAZ (17) donne dans son excellent exposé sur « Le pâturage intensif dans l'affouragement du bétail » les valeurs nutritives moyennes de diverses herbes de fauche et de pâture, qui démontrent que l'albumine digestible est fournie essentiellement par les légumineuses présentes dans le mélange, soit plus du double du poids livré pour cet élément par les graminées ; celles-ci sont par contre plus riches en glucides et en cellulose, ce qui provoque d'ailleurs une lignification plus rapide et plus complète et, par conséquent, une perte plus importante de leur valeur alimentaire. D'autre part, les légumineuses contiennent plus de matières minérales indispensables pour la santé du bétail.

Notons ici l'importance d'un équilibre judicieux entre ces divers éléments ; ainsi, une teneur en potasse trop élevée — provoquée par exemple par un purinage

excessif — peut provoquer chez les animaux des dérangements graves et un besoin plus grand de sodium (comme celui-ci est peu représenté dans les herbages, il convient de distribuer au bétail une ration journalière de 20 à 40 gr de sel par animal).

On peut tirer de ces constatations la conclusion que, pour produire un fourrage conforme aux besoins réels du bétail, les herbages doivent contenir une proportion judicieuse de légumineuses et de graminées, récoltées à un âge optimum qui — ainsi que nous le verrons plus tard — est de 4 à 5 semaines. La présence des légumineuses dans le mélange s'impose d'autant plus qu'elles disposent de la faculté précieuse d'enrichir le sol en azote grâce aux bactéries vivant en symbiose avec leur système racinaire.

2. LA COMPOSITION RATIONNELLE DES GAZONS

est ainsi déterminée par la part prise dans la pelouse par des espèces de haute valeur nutritive associées en un mélange stable et bien équilibré de légumineuses et de graminées, complétées par des plantes secondaires certes, mais pouvant présenter un certain intérêt par leur apport d'oligo-éléments. Ce mélange doit être adapté aux conditions spécifiques de la station et du pâturage, en fonction des exigences écologiques de ses divers éléments, en fonction aussi des facteurs sociologiques régissant leurs relations réciproques. En effet, chaque espèce dispose d'une force de concurrence déterminée face aux autres et une certaine stabilité du mélange sur une prairie ou une pelouse permanente ne peut être atteinte que s'il règne entre ses composantes une harmonie suffisante. Ces questions ont été étudiées de façon approfondie par CAPUTA (32) qui a créé le terme d'indice de concurrence désignant la puissance relative d'une plante ; ainsi une espèce ayant l'indice de 4 (maximum) ne devrait pas être mélangée à celles qui ne présentent qu'un indice de 1 (minimum).

D'autre part, STEBLER et SCHRÖTER (188-189) ont attribué aux plantes herbacées une qualification qui est fonction de leur valeur fourragère et comprend les notes suivantes :

- FF = excellente plante fourragère ;
- F = bonne plante fourragère ;
- f = médiocre plante fourragère ;
- U = mauvaise herbe ;
- G = plante vénéneuse.

Examinons maintenant quels sont les caractères, les exigences et les qualités de quelques plantes des pelouses jurassiennes, se distinguant soit par leur grande dissémination, soit par leurs propriétés particulièrement précieuses ou au contraire négatives. Commençons par les LÉGUMINEUSES :

L'*anthyllide vulnéraire* (*Anthyllis vulneraria*) est une plante colonisatrice précieuse bien que de faible production ; elle se complait jusqu'en haute montagne sur les sols calcaires, secs et chauds.

Le *lotier corniculé* (*Lotus corniculatus*), aux fleurs d'un beau jaune vif, croît de préférence sur les terrains calcaires et un peu secs ; de grande valeur fourragère, il se laisse associer volontiers à la fléole, à la fétuque rouge et des prés, à l'agrostide et au pâturin des prés. Il est vivace et croît jusqu'en haute montagne.

La *lupuline* (*Medicago lupulina*) est une bonne plante fourragère, annuelle ou bisannuelle, prospérant essentiellement sur les terrains calcaires, de préférence en basse altitude.

L'*esparcette des montagnes* (*Onobrychis montana*) donne un fourrage de qualité ; elle se plaît sur les terrains déclinés, jeunes, secs et chauds.

Le *trèfle violet* (*Trifolium pratense*) présente une grande variabilité. Il prospère dans des conditions très diverses, mais exige tout de même des terres assez riches et bien fumées. C'est une plante fourragère de haute valeur.

Le *trèfle blanc* (*Trifolium repens*) est très commun sur nos alpages jurassiens bien fumés. Il résiste efficacement aux grands écarts de température ; occupateur de places vides, il est rustique et bien adapté au pâturage et au piétinement. Il s'installe vigoureusement et fort rapidement après un apport d'acide phosphorique et de potasse. C'est une légumineuse très précieuse pour l'économie pastorale jurassienne et qui doit constituer la base des gazons. Par suite de sa petite taille, il n'a malheureusement qu'une faible puissance de concurrence. Il est vivace.

Parmi les GRAMINÉES, mentionnons avant tout la plante importune et par trop répandue qu'est

Le *nard raide* (*Nardus stricta*), herbe courte et dure que seul le mouton réussit à brouter lorsqu'elle est encore jeune ; le bétail bovin le délaisse. Cette graminée revêt les pelouses à sol profond, mais appauvri et acide, jusqu'à une haute altitude ; en constituant des touffes très serrées, elle empêche l'eau de s'infiltrer et forme avec le temps une couche d'humus acide. Une fumure de choc bien équilibrée la fait disparaître rapidement.

L'*agrostide blanche* (*Agrostis alba*) aime les stations fraîches et se rencontre volontiers sous le couvert des arbres ; elle est vivace.

La *flouve odorante* (*Anthoxanthum odoratum*) contient de la coumarine qui confère au foin son odeur caractéristique, mais elle n'a pas une grande valeur fourragère.

Le *fromental* (*Arrhenatherum elatius*) préfère les prairies de plaine. Nous ne le mentionnons ici que parce qu'il a donné son nom aux prairies fumées des étages inférieurs. Vert, il possède un goût amer qui ne le fait pas apprécier sous cette forme par le bétail.

Le *brome dressé* (*Bromus erectus*), lui, résiste fort bien à la sécheresse et se plaît sur les terrains calcaires bien exposés des étages inférieurs.

La *crételle des prés* (*Cynosurus cristatus*) a des exigences plutôt modestes, mais elle prospère plus volontiers sur les sols lourds et frais ; très répandue et excellente plante fourragère, ses tiges se lignifient très tôt si bien que le bétail ne peut plus les brouter ; elle prend ainsi une place importante dans les refus, ce qui provoque d'une part une certaine perte et, d'autre part, sa dissémination exagérée si les refus ne sont pas fauchés à temps.

Le *dactyle aggloméré* (*Dactylis glomerata*) est très répandu et s'adapte aux conditions les plus diverses. Il produit un bon et abondant fourrage. Il présente une forte vitalité et une grande puissance de concurrence ; il tend ainsi à étouffer les espèces plus faibles.

La *fétuque des prés* (*Festuca pratensis*) est une excellente plante fourragère supportant un climat rude et humide, s'élevant assez haut. Elle préfère les terres lourdes et fraîches.

La *fétuque rouge* (*Festuca rubra*) est une petite graminée très répandue, mais facilement dominée par d'autres plantes sur les bonnes stations ; c'est un élément de valeur aux exigences modestes.

Le *Ray-grass anglais* (*Lolium perenne*) est caractéristique pour les pâturages et supporte bien le piétinement ; il se rencontre volontiers autour des chalets, sur les terres lourdes et fraîches. Il monte jusqu'à environ 1200 m. Il produit un fourrage de qualité.

La *fléole des prés* (*Phleum pratense*) se plaît sur les terrains un peu lourds et frais. Elle résiste bien au froid et c'est une excellente graminée fourragère qui s'associe volontiers à d'autres plantes herbagères.

Le *pâturin annuel* (*Poa annua*) est fort commun, en particulier dans les gazons soumis à un intense piétinement (sentiers, alentours des chalets) ; sa production est faible et il n'a pas grande valeur au point de vue fourrager, alors que

Le *pâturin des prés* (*Poa pratensis*) présente de bonnes qualités, en particulier celle d'être très résistant aux températures extrêmes ; il s'associe volontiers à d'autres plantes.

L'*avoine jaunâtre* (*Trisetum flavescens*) a donné son nom aux prairies fumées des étages moyens et supérieurs ; préférant les stations bien exposées, les sols plutôt frais et légers, elle livre un excellent fourrage.

A part le *pâturin annuel*, la plupart de ces graminées sont vivaces.

Les pelouses jurassiennes comprennent encore d'autres plantes de grande valeur fourragère, telles que les alchémies, mais aussi — lorsqu'elles sont négligées et non fumées — nombre d'éléments importuns et occupant malheureusement une place importante, comme les euphorbes et le millepertuis.

3. LA CRÉATION DE PELOUSES PAR LE SEMIS

ne s'avère que rarement nécessaire sur nos alpages, car par une fumure judicieuse et une exploitation raisonnée, on arrive à faire immigrer et prospérer par la voie naturelle la plupart des bonnes plantes fourragères dont l'installation est désirée.

Mais il peut devenir nécessaire de créer de nouveaux gazons ou de changer complètement la composition botanique de pelouses médiocres — parce qu'en général mal fumées —. Il convient alors de procéder à des semis, éventuellement sur sols labourés, en tenant compte des principes qui viennent d'être énoncés, en particulier en ce qui concerne les qualités d'adaptation et la force de concurrence des diverses plantes à introduire. CAPUTA (33-34) a déterminé en fonction de ces éléments les mélanges les mieux aptes à donner satisfaction dans les conditions données. Voici par exemple, pour les pâturages d'altitude moyenne et caractérisés par un sol de fraîcheur normale, neutre et mi-lourd, les différentes espèces devant composer le mélange fourrager, avec le poids des graines en grammes et par are :

Trèfle violet	20 gr/are	Fétuque rouge	60 gr/are
Trèfle blanc	30 gr/are	Pâturin des prés	30 gr/are
Lotier corniculé	60 gr/are	Fléole	30 gr/are
Crételle	80 gr/are	Agrostide blanche	20 gr/are
Fétuque des prés	80 gr/are		

Il importe de préciser que les légumineuses doivent constituer le fond du mélange. Un tel semis est fort utile sur les anciens sols forestiers qui, au lieu d'être déboisés progressivement comme cela est désirable (ce qui facilite la transformation de l'humus brut en matières humiques stables et permet l'immigration des plantes fourragères par la voie naturelle), doivent être débarrassés rapidement de leur couverture arborescente.

Notons aussi qu'il ne suffit pas de semer, il faut encore créer les conditions favorables au maintien et à la prospérité des plantes dont la venue est désirable, ce qu'il est possible de réaliser par une fumure bien étudiée, base de l'amélioration des herbages.

4. LA FUMURE JUDICIEUSE DES PELOUSES

Un emploi rationnel des engrais naturels, fumier et purin, complété par un apport judicieux d'engrais minéraux, constitue l'opération la plus efficace et la moins coûteuse pour augmenter la production des herbages et le rendement de nos alpages ; appliqué parallèlement au pacage par rotation, il est apte à améliorer leur productivité dans une proportion telle que les autres mesures ne prennent à ses côtés qu'une importance secondaire. C'est pourquoi nous nous étendrons un peu plus longuement sur le problème de la compensation des matières nutritives prélevées au sol, problème essentiel non seulement pour la production herbagère, mais aussi pour la santé du bétail et, par conséquent, pour le bien-être des consommateurs de produits agricoles.

Il convient avant tout de décrire brièvement

a) Les matières nutritives que doit apporter la fumure

d'une part pour compenser les prélèvements provoqués par le pâturage et, d'autre part, les pertes résultant du lessivage par les eaux atmosphériques.

Ainsi, celles-ci entraînent en profondeur les sels solubles, en particulier les carbonates actifs ; cela explique — ainsi que cela a déjà été relevé dans l'exposé consacré au sol — que les terrains de nombreux alpages jurassiens sont, bien qu'ils soient issus d'un substratum calcaire, pauvres en calcium dans l'horizon supérieur. Ce phénomène est d'autant mieux marqué que les précipitations sont plus abondantes, surtout lorsqu'une compensation par le ruissellement et l'apport de fane fait défaut ; c'est pourquoi les sols pastoraux peu déclives du Haut-Jura sont en général plus acides que les sols forestiers et que les terres agricoles des basses régions.

Puis le pacage provoque une exportation importante de matières minérales qui ne peut être couverte à la longue par les réserves naturelles du sol. Ainsi, on a calculé en Suisse que l'exploitation d'une prairie naturelle enlève au sol 150 kg d'azote, 60 à 80 kg d'acide phosphorique et 300 kg de potasse.

Ce sont essentiellement ces éléments qui font défaut sur les sols pastoraux jurassiens et qui, par conséquent, doivent être restitués par la fumure. D'ailleurs ces terres en sont souvent si pauvres qu'une fumure de compensation seule ne suffit pas pour assurer la venue et la prospérité d'une flore équilibrée ; il faut alors les enrichir par des avances capables de provoquer une conversion de la flore et de stimuler la production herbagère.

Il faut noter d'ailleurs que la présence de certaines plantes telles que les légumineuses (dans le Haut-Jura en particulier du trèfle blanc), provoquée essentiellement par l'apport d'acide phosphorique et de potasse, peut rendre une fumure azotée dans une certaine mesure superflue, car elles sont capables de fixer l'azote de l'air grâce aux bactéries qui vivent en symbiose avec elles. Dans cet ordre d'idées, il convient d'insister sur le fait que l'intensité de la vie dans le sol est un facteur important de sa productivité et qu'elle doit si possible être favorisée par l'apport de matière organique.

Rappelons ici la loi du minimum, selon laquelle l'élément le moins bien représenté est celui qui détermine dans une large mesure le développement des plantes ;

seul un dosage équilibré de l'ensemble des matières nécessaires peut avoir une efficacité réelle.

Ainsi donc, on peut admettre que de façon générale le but de la fumure des sols pastoraux jurassiens est de leur apporter — dans une proportion judicieuse et tenant compte de leurs réserves — de l'azote, du phosphore, de la potasse et de la chaux, puis de stimuler leur activité biologique et de leur conférer une structure physique favorable.

Il convient maintenant de décrire

b) Les propriétés et l'emploi des divers engrais

sur la base de nos propres expériences et des renseignements contenus entre autres dans l'excellent ouvrage de MM. GALLAY, RAPIN et STALE sur « Les engrais » (68). Commençons par

Les engrais naturels

produits au chalet et qui doivent être récupérés de façon aussi complète que possible, car ils constituent une source de matières nutritives extrêmement précieuses.

Le *fumier* se compose sur les alpages essentiellement des excréments solides et des urines ; sa qualité dépend principalement de la teneur des fourrages en sels minéraux, de sa préparation et surtout de son mode d'emploi ; en effet, on retrouve dans les déjections une partie des principes fertilisants introduits par la fumure dans le cycle de nutrition des plantes et des animaux ; d'un herbage riche et bien équilibré résulte par conséquent la constitution d'un fumier équivalent. Sa composition dépend d'ailleurs aussi des espèces animales qui l'on produit ; ainsi, le fumier de cheval est, comparativement à celui des bovins, plus riche en matière organique, en azote et en acide phosphorique ; puis il est plus sec et mieux aéré ; il se décompose aussi plus rapidement.

Une tonne de bon fumier contient en moyenne 3 kg d'acide phosphorique facilement assimilable, 5 kg d'azote et 6 kg de potasse. Il comprend aussi une large gamme de micro-éléments nécessaires à la nutrition des plantes et il favorise l'activité biologique des sols ; il peut par conséquent être considéré comme un engrais organique dans une large mesure complet. Son utilisation judicieuse provoque en général la venue d'un fourrage de bonne qualité, comprenant une proportion assez bien équilibrée de graminées et de légumineuses.

Malheureusement, son emploi en surface — comme c'est le cas sur les pâturages — n'assure pas une utilisation rationnelle des matières organiques et provoque d'importantes pertes en azote (appliqué en couverture, si le temps est sec et si le vent souffle, il peut perdre en 4 jours plus du 80 % de son azote ammoniacal !) ; c'est pourquoi, pour une telle affectation, les excréments doivent être de préférence mélangés aux urines pour constituer un purin complet, comme nous le verrons plus tard. Mais si ce procédé est inapplicable, il importe d'éviter les pertes en prenant quelques précautions lors de la préparation du fumier ; en voici les principales :

1. Ses éléments fertilisants ne se mobilisant que lentement, il faut lui faire subir avant l'épandage une fermentation ; pour ce faire, il doit être entassé en « fumièr » contrairement au procédé trop

souvent appliqué sur les alpages qui consiste à le distribuer immédiatement sous la forme de « grassons ».

2. La fumière devrait être dressée à l'ombre, sur une chape de béton pour en faciliter la manutention et, le cas échéant, pour assurer l'écoulement des liquides vers la fosse à purin.

3. Il ne faut pas jeter sur le fumier des produits alcalins — qui favorisent les pertes d'azote —, ainsi que les mauvaises herbes.

4. Il importe d'éviter une aération du fumier en le tassant si possible et en l'arrosant au moyen d'eau.

5. Au bout de trois ou quatre mois au maximum, le fumier doit être épandu sans quoi il se produit d'importantes pertes.

Par suite de la rareté de la main-d'œuvre, la distribution du fumier est certes devenue un problème compliqué à résoudre, mais ce n'est pas là une raison pour l'épandre de façon irrationnelle comme la plupart des bergers le font aujourd'hui encore sous la forme de « grassons », de tas comprenant souvent le contenu entier



Fig. 88. — L'épandage du fumier sous la forme de « grassons » constitue une utilisation irrationnelle d'un fertilisant précieux.

d'une brouette et en général concentrés de façon irrationnelle autour du train. Ce procédé doit être absolument abandonné — bien qu'il comporte certains avantages minimes —, car il empêche une utilisation complète des matières organiques, provoque de fortes pertes en azote tout en concentrant celui-ci et la potasse de manière exagérée ; il en résulte la disparition des plantes herbagères sur des surfaces importantes et la venue entre les tas d'une flore déséquilibrée, de faible valeur fourragère et peu appréciée par le bétail, les nombreux « refus » le prouvent nettement. L'utilisation d'un peu de paille comme litière facilite l'épandage régulier de cet engrais.

L'emploi judicieux du fumier est certes lié dans une certaine mesure à l'application du pacage par rotation. Ainsi, après que le bétail a quitté chaque enclos et brouté les refus fauchés, le fumier doit être épandu au moyen de la fourche ou, si possible, des engins évolués dont on dispose aujourd'hui, comme cela se pratique sur les prairies. Si la main-d'œuvre fait véritablement défaut pour ce travail, il est également possible de constituer de petits tas sur lesquels on passe la herse. Notons ici qu'une opération fort utile et maintenant pratiquée de plus en plus consiste à disperser les « bouses » afin d'éviter une concentration trop forte d'azote et d'en faire bénéficier une plus grande surface de pelouse.

Les inconvénients que représentent les pertes provoquées par son utilisation en couverture, ainsi que la grande dépense de temps qu'exige l'épandage du fumier

sont dans une large mesure éliminés par le mélange de cet engrais aux urines pour constituer le fertilisant précieux qu'est

Le *purin*. L'urine des bovins contient 0,01 % d'acide phosphorique, 0,67 % d'azote et 2,17 % de potasse ; celle du cheval est plus riche en azote. Par suite des pertes et de la dilution au moyen d'eau, le purin utilisé en Suisse romande contient en réalité et en moyenne — selon les constatations de l'Etablissement fédéral de chimie agricole de Montagibert — 0,01 % d'acide phosphorique, 0,27 % d'azote et 0,77 % de potasse ; il s'agit par conséquent d'un engrais essentiellement azoté et potassique, qu'il importe de compléter au moyen d'acide phosphorique. Cet apport peut d'ailleurs se réaliser partiellement en mélangeant les excréments aux urines pour constituer le *purin complet*, procédé le plus rationnel d'utilisation des engrais naturels sur les alpages, car il assure une meilleure conservation et un emploi plus complet de l'azote que le fumier, puis il facilite considérablement l'épandage ; c'est pourquoi les considérations ci-après présupposent son application.

L'azote contenu dans le purin s'y trouve sous la forme d'urée qui, par fermentation, se transforme en carbonate d'ammonium, puis en ammoniacque et en nitrates, capables d'être absorbés par les plantes ; notons qu'il se produit simultanément la formation d'une petite quantité d'acide benzoïque, qui influence défavorablement la composition des gazons en faisant reculer le trèfle. Le facteur principal qui doit déterminer le mode de préparation du purin est la nécessité d'éviter les pertes d'azote ; or, il règne à ce sujet encore nombre de notions et d'habitudes erronées ; ainsi, contrairement à ce que l'on croit en général, il est parfaitement possible d'utiliser directement de l'urine fraîche, car la fermentation ammoniacale peut se réaliser très rapidement dans le sol ; il n'est par conséquent pas nécessaire d'attendre pour procéder à l'épandage que cette transformation se soit produite ; il est de même superflu de brasser — ce qui provoque d'importantes pertes — pour stimuler ce processus, car la fermentation s'effectue fort bien sans aération. En revanche, il faut dès le début ajouter une importante quantité — au moins deux fois son volume — d'eau, éminent agent fixateur de l'azote.

Il importe de récupérer de façon aussi complète que possible fumier et urine dans les étables ; divers procédés sont appliqués : allée plate, allée avec rigoles ouvertes, allée avec rigoles couvertes, etc. ; à notre avis, comme il est mentionné au chapitre traitant de l'aménagement des chalets, le système le plus simple et assurant aussi le fonctionnement le plus régulier est constitué par une allée de béton munie de deux rigoles latérales couvertes, conduisant le purin directement à la fosse après avoir passé par un dispositif empêchant les gaz nocifs de pénétrer dans l'étable. Puis il faut une fosse suffisamment grande, car non seulement elle doit recevoir les engrais des étables, mais servir aussi de réservoir d'eau ; en effet, le facteur limite dans l'utilisation de ces engrais sous la forme de purin complet est constitué par l'eau, en général fort rare dans le Jura ; c'est pourquoi les alpages jurassiens privés de source devraient disposer au moins d'une fosse d'une contenance allant de 1,5 à 2,0 m³ par pâquier. S'il n'y a pas de source, l'alimentation des fosses en eau doit se réaliser par celle récoltée sur un des pans du toit ; il est utile d'y conduire le trop plein des citernes tout en munissant la conduite de raccordement d'un coupe-vent pour éviter les mauvaises odeurs ou même la pollution de l'eau destinée à la consommation.

Fig. 89. — *Alpage des Cernys à Ballaigues.*

Dans le Jura, les fosses à purin doivent avoir une capacité importante, car elles constituent aussi un réservoir pour l'eau, agent fixateur de l'azote.

Il importe de veiller à ce que le purinage ne provoque pas une pollution des sources, si rares et précieuses dans le Jura.



Un obstacle qui s'est opposé longtemps à l'emploi et à la distribution rationnelle de cet engrais sur les alpages était représenté par la nécessité de disposer d'un atteleage et, sur les terrains déclives ou d'un relief accidenté, par les difficultés d'accès. Aujourd'hui ces inconvénients sont facilement supprimés par l'utilisation de tuyaux en métal léger et l'épandage par gravité là où la topographie s'y prête, par pompage au moyen d'un moteur pour les pelouses situées au-dessus de la fosse à purin ; le brassage, si pénible et incomplet lorsqu'il s'exécute à la main, peut se réaliser au moyen d'un brasseur à hélices actionné simultanément par le moteur de la pompe. L'emploi bien étudié du matériel moderne, rationnel et relativement peu coûteux que l'industrie met aujourd'hui à notre disposition facilite considérablement la tâche du personnel et réduit dans une mesure appréciable les frais d'exploitation. Les autorités de la commune de Ballaigues ont fait monter l'ensemble de ces installations sur leur pâturage des Cernys et s'en trouvent fort satisfaites (voir 7^e partie).

Fig. 90. — *Alpage des Cernys à Ballaigues.*

Distribution du purin, qui peut être acheminé sur tout le pâturage par gravité ou par pompage.



Le purin très dilué doit être réparti sur une surface aussi grande que possible, selon un plan bien établi et prévoyant pour autant que cela soit réalisable une rotation de 2 ans ; il va sans dire qu'il est réservé pour les pelouses les plus productives. Pour que les pertes en azote soient évitées, il convient de l'épandre régulièrement, parallèlement à l'application du pâturage tournant, soit immédiatement après le passage du bétail dans chaque enclos et en tout cas avant que l'herbe ait recommencé à pousser, ce qui est d'ailleurs prescrit par le Règlement suisse de livraison du lait ; pour les mêmes raisons, il est utile que cette opération se déroule par un temps calme et frais. Les pelouses purinées selon ce procédé sont volontiers broutées par le bétail lors de son retour sur l'enclos.

Relevons ici déjà que le purin, engrais essentiellement azoté et potassique, doit être complété par un apport d'acide phosphorique.

Une partie importante des prélèvements effectués au sol est définitivement exportée des alpages sous la forme de produits laitiers et par l'augmentation de poids du bétail ; la restitution par les bûments du chalet n'est donc pas complète ; d'autre part, nombre de pelouses méritant de recevoir une fumure appropriée restent inaccessibles aux engrais du chalet.

C'est pourquoi il est indispensable que

Les engrais industriels

viennent les compléter ou même les remplacer.

Les *phosphates* entrant en considération pour l'apport d'acide phosphorique aux sols pastoraux jurassiens sont — classés selon leur solubilité — les superphosphates, les scories Thomas et les hyperphosphates.

Les superphosphates contiennent une proportion élevée d'acide phosphorique soluble à l'eau (14 à 20 % pour les superphosphates simples, 35 et 45 % pour les superphosphates doubles et triples) ; ils conviennent bien aux sols calcaires à réaction nettement alcaline.

Les scories Thomas sont les résidus broyés de la déphosphoration de la fonte. Elles contiennent de 16 à 23 % d'acide phosphorique (livraison 1956 aux alpages de Pralioux 19,3 %) et de 45 à 55 % de chaux, ainsi que divers éléments pouvant présenter un certain intérêt pour la nutrition des plantes ; leur action se manifeste ainsi aussi bien par leur apport de phosphore que par celui de chaux, ce qui rend leur emploi spécialement indiqué sur les terres acides ou tendant à se décalcifier, comme c'est le cas sur de nombreux alpages jurassiens. Elles contribuent à stimuler l'activité de la faune édaphique et à ameublir les sols argileux. Leur acide phosphorique ne se mobilise que lentement — c'est pourquoi elles doivent être distribuées en général en automne —, mais son action est efficace et prolongée.

Les hyperphosphates sont des phosphates naturels finement moulus ; leur teneur en acide phosphorique est élevée puisqu'elle varie de 25 à 35 % ; ils peuvent contenir également plus de 45 % de chaux et toute une gamme d'oligo-éléments précieux. Dans les sols alcalins, ils ne se dissolvent que difficilement ; en revanche, vu leur haute concentration en acide phosphorique et en chaux — ce qui réduit le ballast et par conséquent les frais de transport —, ils conviennent bien à la fumure des terres acides (présentant un pH allant jusqu'à 6,7) ; leur action est lente, mais prolongée. Ils doivent être épandus en automne, en principe.

La *potasse* se distribue sous la forme de sels de potasse d'une concentration allant de 20 à 40 % ; pour éviter des frais de transport inutiles, il est préférable d'utiliser des sels à haute concentration. Elle est épandue en général en automne ; la potasse étant retenue par l'argile, il n'y a pas grand risque de pertes.

L'*azote* d'origine chimique est toujours un engrais coûteux, si bien que son emploi doit se limiter à certains cas spéciaux, ceci d'autant plus que l'immigration d'une proportion judicieuse de légumineuses grâce à l'apport d'engrais phosphaté et potassique doit rendre superflue une fumure azotée.

A notre avis, son application se justifie lorsqu'on désire prolonger la période d'estivage en avançant la date de la montée ; cette opération est parfaitement réalisable dans le cadre de l'application du pâturage tournant, en fumant de façon concentrée le premier enclos utilisé par le bétail, l'enclos le plus printanier lorsqu'il ne peut pas bénéficier de l'apport de purin. De même, son emploi peut s'avérer utile — puisqu'il favorise le développement des graminées — pour régler le mélange dans le gazon.

Si l'utilisation d'un engrais azoté s'avère indispensable et rentable, il convient d'employer de préférence selon le pH le sulfate d'ammoniaque, qui contient de 20 à 21 % d'azote ammoniacal, le nitrate d'ammoniaque comprenant 15 à 20 % d'azote sous forme nitrique et ammoniacale, le nitrate de chaux avec 15,5 % d'azote nitrique et environ 28 % de chaux, la cyanamide qui titre 18 à 22 % d'azote. On préconise aujourd'hui aussi l'application d'urée, dont la teneur en azote est de 46 % !

Ces engrais étant très solubles, il importe de ne les épandre qu'immédiatement avant le départ de la végétation.

La chaux étant apportée aux sols décalcifiés jurassiens en quantité suffisante dans les scories Thomas ou les hyperphosphates, il n'est en général point nécessaire de procéder à un amendement calcaïque complémentaire.

c) Le dosage et l'application des engrais

Il ressort des données qui précèdent que le choix des engrais destinés à la fumure des sols pastoraux jurassiens dépend essentiellement de la réaction (pH) de ces derniers et qu'une analyse n'est point superflue. La composition de la flore herbagère trahit d'ailleurs fort bien les qualités et les carences des terres. Ainsi la présence du nard raide est la preuve d'un appauvrissement marqué et d'une acidification avancée ; il convient d'utiliser là des scories ou des hyperphosphates, engrais auxquels il faut associer la potasse. L'absence des légumineuses sur un sol alcalin doit nous inciter à fumer au moyen de superphosphate et de potasse. La dominance des ombellifères et des rumex dénote un excès d'azote et de potasse dû au fait que le purin a été trop concentré et qu'il n'a pas été complété par de l'acide phosphorique, dont un certain apport s'avère alors indispensable.

Nombreux sont les engrais que le commerce met aujourd'hui à disposition dans le cadre des prescriptions du *Livre des engrais* édictées par le Département fédéral de l'économie publique le 5 février 1955 ; sans vouloir favoriser l'un au détriment de l'autre (chacun possède ses qualités spécifiques) et pour ne citer que les plus employés sur les terres pastorales de la chaîne,

on peut admettre qu'une *fumure d'entretien* des alpages jurassiens nécessite en général l'apport par hectare des engrais suivants (une analyse du sol doit permettre de déterminer dans chaque cas spécifique les besoins exacts) :

Sols à réaction alcaline (pH au-dessus de 7.5) :

- A. Sur les pelouses bénéficiant des bûments du chalet = alternance
première année 400 kg de superphosphate à 18 %
seconde année purin complet très dilué.

- B. Sur les pelouses ne pouvant recevoir que des engrais industriels = tous les 3 ans 500 à 600 kg de superphosphate à 18 % et 250 à 300 kg de sels de potasse à 40 %.

Sols à réaction légèrement alcaline, neutre ou un peu acide (pH au-dessus de 6.7) :

- A. Sur les pelouses bénéficiant des bûments du chalet = alternance première année 400 kg de scories Thomas, seconde année purin complet très dilué.
- B. Sur les pelouses ne pouvant recevoir que des engrais industriels = tous les 3 ans 500 à 600 kg de scories Thomas et 250 à 300 kg de sels de potasse à 40 %.

Sols à réaction acide (pH au-dessous de 6.7) :

- A. Sur les pelouses bénéficiant des bûments du chalet = alternance première année 250 kg d'hyperphosphate, seconde année purin complet très dilué.
- B. Sur les pelouses ne pouvant recevoir que des engrais industriels = tous les 3 ans 300 à 400 kg d'hyperphosphate et 250 à 300 kg de sels de potasse à 40 %.

Si une fumure azotée s'avère nécessaire pour stimuler la production du premier enclos lorsque celui-ci ne peut pas recevoir de purin, il convient en outre d'appliquer par an et par ha sur les sols alcalins 150 à 200 kg de sulfate d'ammoniaque, sur les sols neutres 200 à 250 kg de nitrate d'ammoniaque et sur les sols acides 200 à 250 kg de nitrate de chaux ou de cyanamide distribués un mois avant la montée ; l'urée, à 45 % d'azote, est particulièrement utile lorsque le transport est difficile et coûteux.

Il importe de préciser qu'il s'agit là de chiffres valables pour une fumure d'entretien ; lorsque les pelouses n'ont jamais été fumées et qu'il est nécessaire de provoquer une conversion de leur flore, il faut appliquer une *fumure de création* ou de *choc* en doublant la première fois les quantités mentionnées ci-dessus et en concentrant suffisamment l'apport jusqu'au moment où le gazon comprend une proportion judicieuse de graminées et de légumineuses.

A part l'azote, les engrais industriels mentionnés ci-dessus sont de préférence épandus en automne, surtout lorsqu'ils comprennent des phosphates difficilement solubles ; si la forte déclivité du terrain en fait craindre l'entraînement par le ruisselle-



Fig. 91. — *Alpage des Plans à Val-lorbe.*

Épandage d'engrais minéraux par les membres du syndicat locataire.

ment, cette opération peut être reportée au premier printemps. La potasse seule restant sans effet, il convient de la mélanger aux engrais phosphatés avant la distribution, ce qui réduit d'ailleurs aussi l'effort nécessaire.

L'épandage peut être effectué à la main — sur les pâturages de Vallorbe, ce travail est exécuté par les membres des syndicats locataires — ou au moyen des machines perfectionnées créées maintenant dans ce but et actionnées par un attelage ou un tracteur.

Notons qu'il importe de procéder à temps aux commandes d'engrais, ce qui permet souvent d'éviter d'inutiles manutentions en prenant par exemple possession des livraisons directement du wagon de chemin de fer, de réduire par là les frais et par conséquent les prix.

d) L'efficacité et le rendement de la fumure

L'application des doses que nous venons de mentionner impose pour l'achat d'engrais industriels — en admettant que la moitié à peu près de la surface peut recevoir du purin complet — une dépense annuelle de Fr. 20.— à Fr. 25.— par pâquier. Certes, c'est là un montant important qui incite certains à douter de sa rentabilité ; or, la pratique a maintenant prouvé qu'une fumure adéquate est capable d'augmenter dans une mesure considérable la productivité des alpages en fournissant des herbages plus précoces, plus abondants, mieux équilibrés et plus savoureux. Les essais entrepris de façon systématique par plusieurs spécialistes (BOURQUI : 18, KOBLET-FREY et MARSCHALL : 104, ROCHAIX : 169 et plusieurs autres auteurs) ont démontré que par ce moyen, utilisé en connexion avec l'application du pacage par rotation, il est possible — à partir de la pelouse non fumée — de doubler et même tripler la production en poids tout en améliorant de façon fondamentale la composition et la valeur ; ce procédé et ses résultats permettent d'augmenter sensiblement le rendement de l'exploitation et de tirer mieux parti des installations existantes — dont la capacité n'est trop souvent utilisée que partiellement —, ceci d'autant plus que d'autres frais importants (location, déplacement du bétail, assurances, etc.) ne sont pas modifiés.

Evoquons ici les résultats de quelques essais récents entrepris dans le Jura, en commençant par ceux qui ont été organisés par les Stations fédérales de Lausanne



Fig. 92. — *Alpage de Pralioux-Dessous à Vallorbe, altitude 1200 m.*

Une fumure équilibrée provoque la venue d'une proportion judicieuse de légumineuses et de graminées. 1955.

(Domaine du Château de Changins), sous la direction de M. le Dr J. CAPUTA, entre autres sur des pâturages communaux du Jura bernois ; la récolte — à laquelle nous avons assisté — a été faite durant l'année qui a suivi l'épandage d'une dose normale d'engrais (108 kg/ha P₂O₅, 160 kg/ha K₂O) et elle a produit en quintaux de matière verte par ha :

Station	Fumure					
	O (témoin)		PK		NPK	
Les Breuleux (990 m alt.)	75	100 %	144	192 %	175	235 %
Les Geneveys (1012 m alt.)	99	100 %	198	200 %	247	248 %

En collaboration avec M. CAPUTA, nous avons également organisé quelques essais démonstratifs en liaison avec l'étude de l'influence de l'ombre portée par les arbres sur la production fourragère ; ces recherches ont été entreprises sur l'alpage des Plans à Vallorbe.

Le premier terrain d'essais, figurant sous F 1 sur le plan N° 38, est situé à 1160 m d'altitude, sur une pente d'environ 15 % exposée au N-NW ; le sol est une rendzine type issue d'un niveau marno-calcaire du Kimeridgien et son pH est en moyenne de 6.7 à la surface. Limité au N-NW par un peuplement forestier composé d'épicéas d'environ 15 m de hauteur et au S-SE par un rideau de résineux et de feuillus revêtant un banc de calcaire résistant (une distance de 60 m les sépare), il a été subdivisé en 3 placettes de 8 m de largeur. La détermination de la production des diverses placettes s'est limitée au mesurage du poids de la matière verte prélevée au moyen d'une faucille sur une surface d'un mètre carré, selon le procédé de l'échantillonnage systématique (l'ensemble des essais a nécessité le fauchage et le pesage d'environ 400 échantillons !). Un premier levé — désigné par « a » dans la légende relative au graphique N° 93 — avait été effectué avant toute fumure déjà le 6 août 1954 (rendement moyen de 4 répétitions) pour déterminer l'influence de l'ombre sur la production herbagère. Puis le 3 mai 1955 fut appliquée la première fumure ; la placette (A), qui est le témoin, n'a rien reçu ; la seconde (B) a été recouverte de 600 kg de scories par ha et de 400 kg de sels de potasse à 30 % par ha ; la troisième (C) a reçu une dose — toujours calculée sur la base de l'hectare — de 400 kg de superphosphate, 300 kg de sels de potasse à 30 % et 200 kg de nitrate d'ammoniaque.

Le 7 juillet 1955, il fut procédé à un levé dont les résultats figurent sous le chiffre 2 du graphique N° 93 (rendement moyen de 2 répétitions par point) ; le poids de la matière verte récoltée en moyenne par m² a été le suivant :

O	P _t K	NP _s K
413 gr 100 %	535 gr 130 %	1127 gr 272 %

Le 16 août de la même année, après que le bétail eut passé 12 jours dans l'enclos qui comprend ces placettes, nous avons mesuré les « refus » (chiffre 4 du graphique), ce qui nous permet de déterminer le poids du fourrage consommé par le bétail (chiffre 3) et le taux d'utilisation par celui-ci (chiffre 5) ; qu'en est-il ressorti ? Les refus avaient par m² le poids moyen

O	P _t K	NP _s K
158 gr 100 %	119 gr 75 %	250 gr 158 %

Par conséquent, le bétail a prélevé en moyenne

O	P _t K	NP _s K
255 gr 100 %	416 gr 163 %	877 gr 343 %

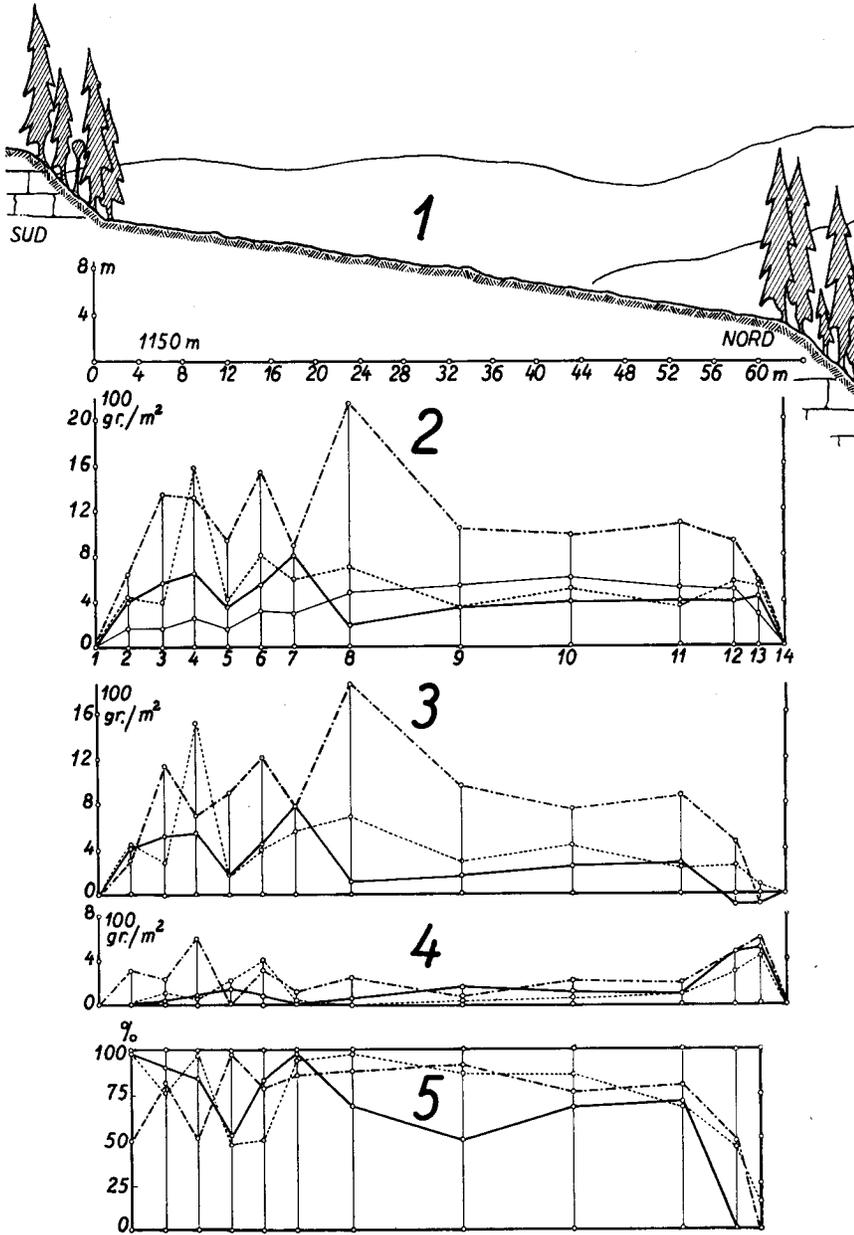


Fig. 93. — Alpage des Plans à Vallorbe.

Essais de fumure, placette F 1.

—	a = levé	1954	1 = profil
—	A = témoin	1955	2 = fourrage produit
---	B = P,K	1955	3 = fourrage consommé
---	C = NP,K	1955	4 = refus
			5 = taux d'utilisation

Le taux d'utilisation a été le suivant :

O	P _t K	NP _s K
62 %	78 %	78 %
(100 %)	(125 %)	(125 %)

Il ressort de ces données que le bétail a prélevé sur la placette ayant bénéficié d'une fumure complète un poids sensiblement supérieur à trois fois plus que sur le témoin ; il a brouté le fourrage qui a crû sur les deux parcelles fumées de façon plus complète que sur celui-ci, ce qui prouve la plus grande saveur du premier.

Après que 200 kg de nitrate d'ammoniaque (à l'exclusion de tout autre engrais) aient été épandus à nouveau au printemps 1956 sur la placette C (NPK), un levé fut effectué le 13 juillet 1956, dont les résultats sont consignés sur le graphique N° 94. Le poids de la matière verte récoltée en moyenne par m² a été le suivant :

O	P _t K	NP _s K
634 gr 100 %	1342 gr 212 %	1982 gr 313 %

Par rapport à la production de 1955, l'augmentation a été

O	P _t K	NP _s K
221 gr	807 gr	855 gr
Production 1956 = 154 % de 1955	Production 1956 = 251 % de 1955	Production 1956 = 176 % de 1955

ce qui démontre bien que les scories n'ont manifesté leur pleine efficacité que la seconde année.

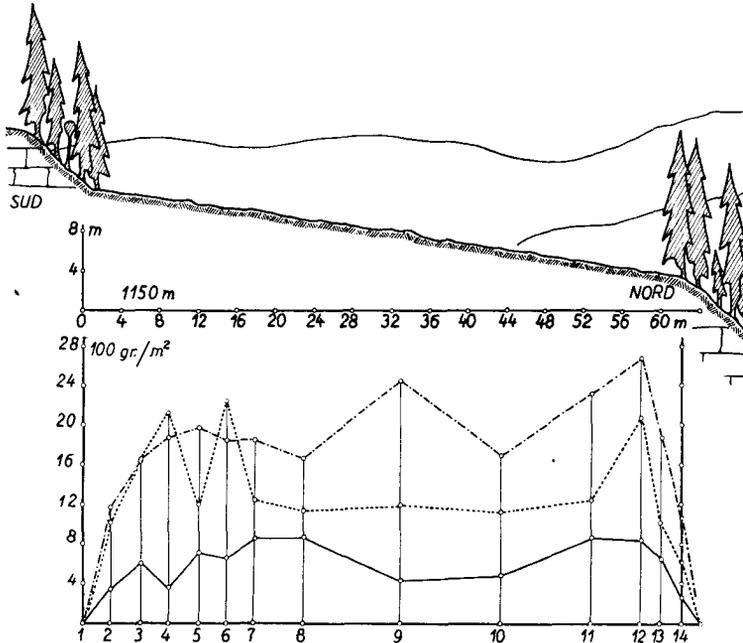


Fig. 94. — Alpage des Plans à Vallorbe.

Essais de fumure, placette F 1. Levé 1956, fourrage produit.

— A = témoin 1956
 B = P_tK 1955
 - - - C = NP_sK 1955 + N 1956

Ainsi, deux ans après la distribution d'une fumure normale PK, la production atteignait encore plus du double de celle obtenue sur le témoin ; une fumure complémentaire en azote a triplé celle-ci. Trois échantillons prélevés au point N° 10 contenaient en moyenne par m² :

	O	P _t K	NP _s K
Graminées	18 %	36 %	80 %
Légumineuses	0 %	20 %	2 %
Autres plantes	82 %	44 %	18 %
	100 %	100 %	100 %

Ce tableau démontre de façon suggestive l'influence favorable exercée par l'azote sur le développement des graminées, ainsi que l'augmentation des légumineuses résultant de l'apport de scories et de potasse.

Il faut relever que la forte proportion des refus restés sur les parties ombragées de la parcelle C (NPK) est due au fait que les euphorbes (*Euphorbia*) et les millepertuis (*Hypericum*), déjà très fortement représentés à ces endroits avant la fumure, ont été plutôt favorisés par l'azote, tandis que les scories et la potasse les ont fait reculer sur la parcelle B ; or, le bétail n'apprécie pas ces plantes importunes.

Pour ce qui concerne le *deuxième terrain d'essais* — figurant sous F 2 sur le plan N° 38 — il est situé à une altitude de 1190 m sur une pente très légèrement déclive et exposée au N-NW ; le sol, une rendzine type, est issu d'un calcaire marneux du Kimeridgien et son pH est en surface de 6.7 ; il est bordé au S-SE par un peuplement de résineux d'une hauteur de 12 à 15 m. Il a été subdivisé en quatre placettes de 10 m de largeur et de 30 m de longueur. La première, désignée par (A) sur la légende du graphique N° 95, est le témoin et n'a reçu aucune fumure (un premier levé « a » avait été effectué le 13 août 1954 pour déterminer l'influence de l'ombre sur les herbages) ; la seconde (B) a été couverte le 3 mai 1955 par 600 kg de scories et 350 kg de potasse à 30 % par hectare ; la troisième (C) a reçu 450 kg de superphosphate et 350 kg de potasse à 30 % par hectare ; la quatrième (D) enfin et toujours sur la base de l'hectare 450 kg de superphosphate, 350 kg de potasse à 30 % et 200 kg de nitrate d'ammoniaque. Le 20 juillet de la même année, il fut procédé à la détermination du poids de la matière verte par m² ; ces données figurent au graphique N° 95 sous le chiffre 2 et peuvent être récapitulées pour la moyenne comme suit :

O	P _t K	P _s K	NP _s K
679 gr 100 %	815 gr 120 %	1482 gr 218 %	1907 gr 281 %

Ces chiffres démontrent bien la lente mobilisation des scories et l'efficacité plus immédiate des superphosphates.

Le 29 août 1955, après le passage du bétail, nous avons déterminé le poids des refus (4), qui était par m² en moyenne le suivant :

O	P _t K	P _s K	NP _s K
103 gr 100 %	53 gr 51 %	70 gr 68 %	215 gr 208 %

Ainsi, le bétail a prélevé (3) :

O	P _t K	P _s K	NP _s K
576 gr 100 %	762 gr 133 %	1412 gr 245 %	1692 gr 294 %

Par conséquent, le taux d'utilisation (5) s'établit comme suit :

O	P _t K	P _s K	NP _s K
85 %	94 %	96 %	88 %
(100 %)	(110 %)	(113 %)	(103 %)

On peut tirer de ces chiffres à peu près les mêmes conclusions que de ceux obtenus sur le premier terrain d'essais.

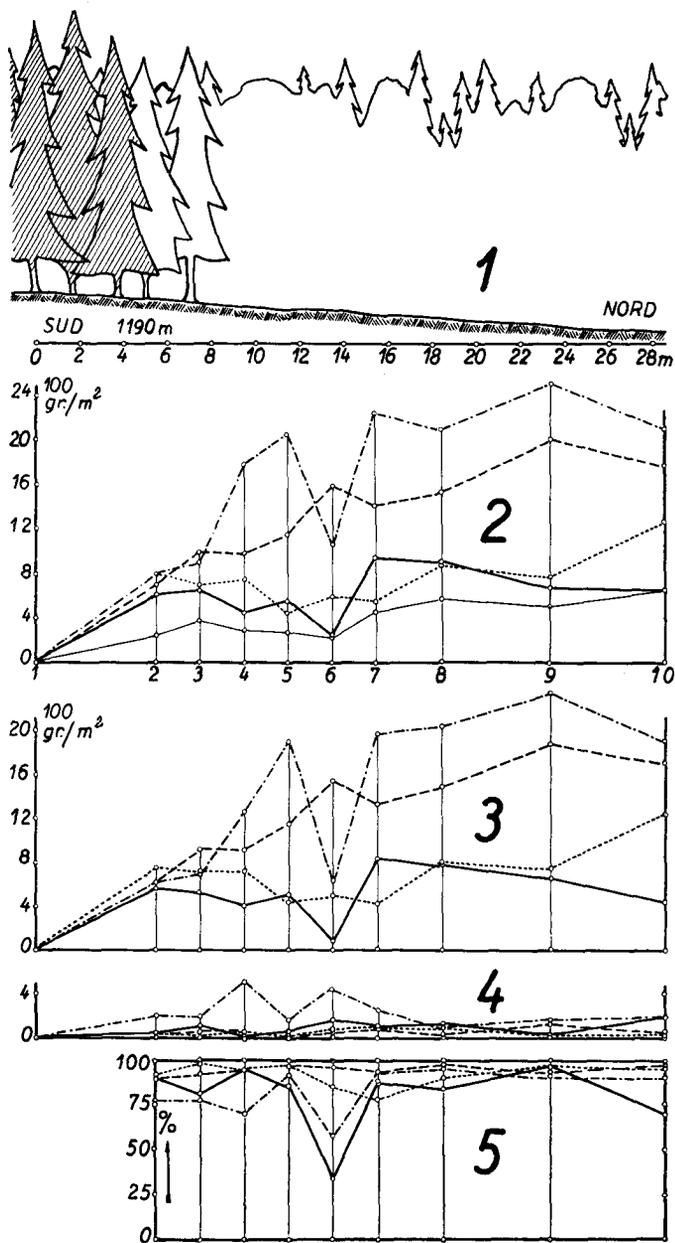


Fig. 95. — Alpage des Plans à Vallorbe.

Essais de fumure, placette F 2.

— a = levé 1954	1 = profil
— A = témoin 1955	2 = fourrage produit
..... B = P,K 1955	3 = fourrage consommé
..... C = P,K 1955	4 = refus
..... D = NP,K 1955	5 = taux d'utilisation

Ces quelques données et les graphiques sont suffisamment explicites et suggestifs pour que nous puissions nous passer de les commenter plus longuement ici. Ils feront d'ailleurs l'objet d'une publication rédigée en commun avec M. CAPUTA et qui comprendra une étude détaillée de l'influence de la fumure et de l'ombre portée par les arbres sur la production herbagère, sur le poids en matière verte et en matière sèche, sur la valeur nutritive des fourrages et la composition de la flore.

Pour terminer ce chapitre, il importe d'insister sur un élément important : *La fumure telle qu'elle est préconisée ici doit absolument se limiter aux meilleures parties du pâturage*, se concentrer sur les pelouses capables d'une production normale. De l'application raisonnée de ce principe résultent entre autres :

1. Une concentration suffisante des engrais, assurant la venue et la conservation d'une flore herbagère bien équilibrée, par conséquent
2. Une production plus élevée sur une surface plus faible, ce qui à la longue réduit la superficie à couvrir et les frais.
3. Une réduction du parcours que le bétail doit accomplir pour se nourrir convenablement.
4. Une diminution de la pression exercée par le bétail sur la végétation arborescente, qui n'a plus la même attirance.

Une pleine efficacité et un rendement maximum d'une telle fumure ne peuvent être obtenus que si elle est appliquée en liaison avec le pâturage tournant, selon un plan prévoyant une rotation bien déterminée. Il est utile de disposer au chalet pour ce faire d'un schéma ou d'un plan du pâturage, sur lequel sont reportées chaque année les surfaces traitées.

Notons que les engrais industriels introduits ainsi dans le processus de nutrition des plantes se retrouvent en partie dans les bûments naturels qui en sont enrichis ; il s'établit donc par ce phénomène un cycle des éléments nutritifs assurant une fertilité maximum. D'autre part, un sol bien fumé est le siège d'une grande activité biologique, d'un travail très intense des animaux fousseurs, qui provoquent un brassage de la terre et une migration ascendante des carbonates, venant remplacer dans une certaine mesure les matières dissoutes et lessivées par les précipitations ; de même, les légumineuses — dont la venue est provoquée par l'apport d'acide phosphorique et de potasse — enrichissent le sol en azote grâce à l'activité des bactéries fixatrices de cet élément et vivant en symbiose avec elles. Avec le temps s'établit donc une utilisation maximum et économique de tous les facteurs de production.

Enfin une conséquence fort heureuse — et dont on n'est pas assez conscient — d'une telle évolution est l'influence favorable qu'elle exerce sur l'infiltration des eaux dans le sol, phénomène dont bénéficie tout d'abord la production herbagère, mais aussi phénomène exerçant une action modératrice sur le régime des eaux et par conséquent sur le débit des rivières.

Une fumure bien étudiée est une opération de haute rentabilité ; rien ne peut procurer au propriétaire comme au locataire autant de satisfaction que la visite de pelouses comprenant un herbage riche et savoureux !

5. LA PROTECTION DES HERBAGES

Une intensification très poussée de la production pastorale par une fumure judicieuse et une organisation rationnelle — telles qu'elles sont préconisées ici et qui représentent en fait une véritable culture — implique une protection efficace des herbages abondants et savoureux qui en résultent contre la déprédation et le gaspillage.

Sur nos alpages jurassiens, les ennemis naturels des plantes fourragères sont relativement rares. Citons toutefois la NOCTUELLE DES GRAMINÉES (*Cerapterix graminis*), papillon dont la chenille dévore les graminées sur les pâturages. On en signale des invasions périodiques ; ainsi, en juin 1956, la noctuelle a provoqué par endroits une véritable « fonte » de l'herbe sur les domaines situés dans la région du Chasseron et du Creux-du-Van. Il est possible de lutter contre cet insecte en détruisant les chenilles peu après leur éclosion — moment qui coïncide généralement avec le départ de la végétation — en épandant de la cyanamide ou un mélange de cyanamide et de kaïnite ou de cyanamide et de potasse complétés par un engrais phosphaté (*Terre vaudoise*, 29 juin 1957). Précisons d'ailleurs que la noctuelle des graminées envahit de préférence les gazons naturels et pauvres ; on ne la rencontre guère sur les pelouses bien fumées.

De graves pertes de fourrage résultent du piétinement du gazon par le bétail et certains ont pu affirmer que « le sabot détruit plus d'herbe que la dent n'en abroutit ». Il est possible de remédier dans une large mesure à cet inconvénient par une organisation judicieuse, en particulier par l'application du pacage par rotation décrit plus loin, puis en évitant que les animaux ne parcourent les pelouses au-delà du temps nécessaire à leur alimentation. Dans toute exploitation évoluée, le bétail est rassemblé chaque matin dans les étables pour n'être libéré que vers le soir ; ce procédé — qu'impose d'ailleurs par temps chaud la protection des bêtes contre le fléau des mouches — supprime les cheminements inutiles et, par conséquent, ménage l'herbe ; il présente aussi l'avantage de permettre au bétail de se reposer et de prendre du poids ; relevons de même qu'il provoque une concentration des engrais naturels dans la fosse à purin, qui en assure une meilleure conservation et une distribution plus rationnelle.

Une nouvelle déprédation, dont les gazons sont aujourd'hui de plus en plus affectés, est provoquée par l'utilisation des pelouses comme parcs à voitures, places de camping et de jeux. Durant les dimanches d'été ensoleillés, les pâturages situés le long des voies de communication sont littéralement envahis par les autos, par leurs occupants et l'abondant matériel de camping ou de « pique-nique » qu'a imaginé la technique pour la commodité des déplacements et le confort des promeneurs. Ainsi, chacun dispose souvent inconsidérément et sans ménagement des pelouses et des installations pastorales, dont la production est pourtant un élément essentiel d'une branche importante de notre économie, quelquefois même le seul revenu d'une agriculture pauvre et ne disposant que de ressources précaires ; les gazons sont foulés sans aucun respect pour la propriété d'autrui, on y abandonne maints reliquats de son passage sans songer aux dangers qui peuvent en résulter pour le bétail.

Certes, c'est avec raison que l'article 699 du Code civil suisse prévoit que, sous certaines réserves, « chacun a libre accès aux forêts et pâturages ». Il est normal que le citadin, harcelé par les soucis et lassé par le rythme trépidant de la vie actuelle, recherche et trouve un contact intime avec la nature, jouisse du calme qui en émane et qui peut lui rendre sa sérénité d'esprit ; il est juste aussi que les enfants puissent s'ébattre et se détendre dans l'air tonique des forêts et des pâturages. Ce besoin d'évasion est d'ailleurs devenu si impérieux qu'il ne peut pas être refoulé ; des raisons d'esthétique et de morale commandent de le satisfaire. C'est ainsi que notre domaine sylvo-pastoral est aujourd'hui devenu — qu'on le veuille ou non — un élément important et indispensable de l'équipement touristique du pays, destiné à procurer à l'homme paix, joie et repos sains.

Mais la liberté concédée par la loi oblige ! Cette migration dominicale vers les alpages doit être canalisée, l'occupation des pelouses doit être organisée afin d'en réduire autant que possible les inconvénients et les conséquences défavorables. Il existe plusieurs moyens d'y arriver. Le premier consiste à renseigner et à éduquer le promeneur en attirant son attention sur la nécessité qu'il observe une discipline spontanément consentie et sur les quelques règles essentielles qui doivent régir son comportement sur la propriété d'autrui ; il importe de lui faire savoir qu'il doit éviter de fouler inutilement les pelouses et de piétiner les herbages ; le véritable ami de la nature respecte la nourriture du bétail, qui devient en définitive la sienne ; il ne laisse sur place aucun reliquat de son passage, pas de papiers ni de tessons de bouteilles ou de boîtes de conserve. L'eau est rare et précieuse dans le Jura ; il évite donc de la gaspiller. Les bergers — dont la tâche est difficile, pénible et lourde de responsabilité — lui sont reconnaissants de ne pas démolir les murs et de ne pas endommager les clôtures, puis de refermer derrière lui les portails, les « clédards » et les « emperchoirs » ; que de fatigantes et coûteuses recherches de bêtes échappées sont ainsi évitées. Il se comporte sur les pâturages boisés non comme un conquérant, mais bien comme un invité ; c'est d'ailleurs par ce procédé et par son tact qu'il réussit à s'y sentir véritablement à l'aise, à jouir de façon plus profonde et plus intense de la beauté de ces merveilleux paysages.

Un second moyen consiste à limiter l'accès des promeneurs et des voitures à certaines parties des pâturages situées le long des routes, à des sites particulièrement plaisants, et à l'interdire sur les pelouses les plus fertiles, dont la production est un élément indispensable d'une exploitation équilibrée. C'est là un procédé qui est de plus en plus appliqué dans les Franches-Montagnes, où ce problème se pose avec une acuité particulière. On peut envisager d'organiser une rotation dans les secteurs mis ainsi à la disposition du « tourisme pastoral », dans la mesure du possible parallèlement à l'application du pâturage « tournant » tel qu'il est décrit plus loin, ces secteurs se couvrant alors avec les parcs venant d'être parcourus par le bétail. Précisons d'ailleurs ici que la présence d'herbages riches, produits sur un domaine exploité de façon compétente, impose d'elle-même un certain respect et que même les touristes démunis de scrupules hésitent à les fouler.

Ce tourisme se confine sur certains pâturages boisés et n'apporte aux propriétaires touchés ni même à la région en cause une compensation quelconque, car les promeneurs se munissent en général à leur domicile de tout ce qui leur est nécessaire. Il est donc injuste que seuls quelques montagnards en supportent les conséquences ;

il serait équitable qu'une indemnité soit accordée par les pouvoirs publics — au nom des bénéficiaires des bienfaits dispensés par leur séjour sur les terres sylvo-pastorales — à ceux qui doivent subir des pertes souvent importantes ; cela pourrait se réaliser par exemple par l'octroi d'une aide officielle accrue à l'exécution d'améliorations pastorales compensatrices.

Il importe en tout cas que ce problème — issu d'une évolution nouvelle et bienvenue du tourisme — soit examiné d'un point de vue d'ensemble et dans le cadre de l'aménagement du territoire, puis qu'il soit résolu dans l'intérêt de tous, avec la collaboration et l'aide tangible des autorités cantonales et fédérales.

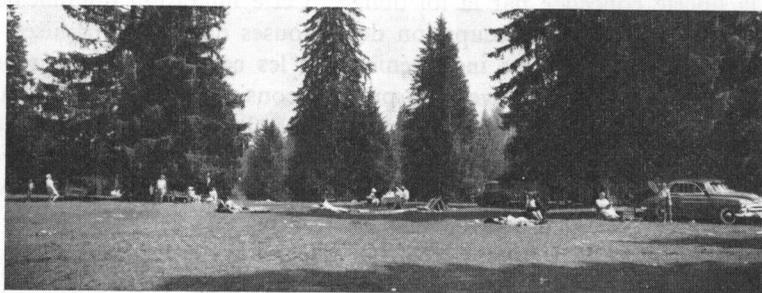


Fig. 95 a. — Certains de nos beaux pâturages boisés jurassiens sont devenus un élément important de l'équipement touristique du pays. Il importe toutefois que l'utilisation des pelouses soit organisée de façon que l'économie pastorale n'en subisse pas trop d'inconvénients, puis il convient que la communauté crée une compensation pour les pertes qui en résultent.

D. L'ORGANISATION DE L'EXPLOITATION

1. LA PRÉPARATION DU BÉTAIL A L'ALPAGE

Nous avons décrit dans la troisième partie le bénéfice que peut tirer le bétail d'un séjour à l'alpage, de la jouissance de soleil et d'un air tonique tel que celui caractérisant la haute chaîne. Mais il faut être aussi conscient du fait qu'un plein succès ne peut être attendu d'un tel estivage que si les animaux y sont préparés à temps ; en effet, la montée à l'alpage, puis les mouvements plus intenses accomplis dans une atmosphère moins riche en oxygène, enfin le climat souvent fort capricieux et dans l'ensemble assez rude éprouvent dans une forte mesure les animaux, en particulier ceux qui subissent pour la première fois cette transhumance et ces changements marqués de leurs conditions de vie. C'est la raison pour laquelle ils doivent être progressivement adaptés à celles-ci et déjà aguerris préalablement.

a) La préparation au changement d'ambiance

se réalise le plus facilement par l'exercice du pacage printanier sur les prairies du domaine de base. Le bétail, rendu délicat par la stabulation dans des étables souvent malsaines parce que trop peu spacieuses, trop chaudes et humides, doit être endurci graduellement, habitué aux changements de température et à paître aussi la nuit. Comme le précise DACCORD (41), au contact de l'air frais et même froid, le tissu sous-cutané s'épaissit et le poil devient plus fourni ; par les cheminements, la corne des sabots se durcit et supporte mieux les longues marches sur des terrains point toujours faciles.

Il importe de relever ici les avantages évidents du procédé déjà appliqué dans une large mesure à l'étranger et qui fait de timides pas dans notre pays, nous voulons parler de la stabulation libre, qui constitue naturellement la meilleure préparation à l'alpage. Plusieurs spécialistes ont décrit récemment cette méthode dans la *Terre vaudoise* du 26 janvier 1957, numéro auquel nous renvoyons les lecteurs. Notons toutefois que, selon ROSSIER (171), les expériences faites dans ce domaine à l'Ecole d'agriculture de Grange-Verney près de Moudon (alt. 580 m) ont révélé que les animaux supportent fort bien le froid (les génisses stationnaient volontiers en dehors de leur abri lors de la forte bise de février 1956, par une température allant jusqu'à -20°) ; le jeune bétail s'est fort bien comporté jusqu'ici (le poids moyen des 7 génisses soumises à ces essais a augmenté en moyenne de 797 gr par jour entre le 2 novembre 1956 et le 10 janvier 1957 ; de même, la production des vaches laitières n'a pas diminué). Ce procédé maintient le bétail dans un état de vigueur et de résistance aux intempéries qui lui permet de passer sans difficulté à l'alpage, tout en diminuant d'environ un tiers la main-d'œuvre nécessaire à son entretien.

b) La préparation au changement de nutrition

est spécialement nécessaire pour le jeune bétail si l'on veut éviter des dérangements intestinaux fort préjudiciables à sa santé et au succès de l'estivage. Là aussi le pacage printanier assure une transition bienfaisante de l'affouragement en foin à l'affouragement en vert et prépare ainsi le système digestif des animaux aux nouvelles conditions d'alimentation. Notons d'ailleurs ici que cette période de transition devrait se prolonger à l'alpage par l'administration d'une ration journalière de fourrage sec, qui assure une utilisation plus complète des herbages frais tout en supprimant les dérangements de l'appareil digestif. D'autre part, un plein bénéfice de l'estivage en montagne ne peut être obtenu que si une transition analogue, mais inverse, se produit durant la période s'écoulant entre la descente et la stabulation hivernale.

Ces précautions empêchent les jeunes animaux de décliner durant les premières semaines d'alpage — comme c'est malheureusement trop souvent le cas aujourd'hui où le bénéfice de l'estivage suffit tout juste à compenser les pertes de poids enregistrées au début. DACCORD (41) cite les résultats de recherches portant sur l'augmentation de poids acquise d'une part par des génisses préalablement entraînées et, d'autre part, par celles qui n'ont pas subi de préparation ; les premières ont accusé

une augmentation de 60 kg pendant leur séjour à l'alpage, les secondes de 12 kg seulement ; le pourtour de la poitrine avait augmenté de 4,8 cm chez les premières, de 2,0 cm chez les secondes.

La préparation du bétail à l'alpage représente donc un des éléments importants qui constituent la chaîne des opérations caractérisant une exploitation évoluée et rentable.

2. LE CHOIX D'UNE CHARGE JUDICIEUSE

Un facteur essentiel du succès de l'estivage et du rendement maximum soutenu des pâturages est constitué par le choix et la fixation d'une charge judicieuse en bétail, tenant compte de la productivité des pelouses et de l'équipement. En effet, une charge exagérée — telle que la subissent encore trop d'alpages — a pour conséquence immédiate une nutrition insuffisante des animaux et un abrutissement trop court des herbages, ce qui nuit à leur recrue et à la prospérité de certaines plantes bienvenues ; à longue échéance, elle provoque un appauvrissement général de la fertilité des terres et exerce une action néfaste — décrite dans la deuxième partie — sur les sols et sur la végétation arborescente. De son côté, une charge nettement trop faible est la cause de pertes regrettables en fourrage et de la dissémination de végétaux importuns, car le bétail ne broute alors que les plantes qui lui paraissent savoureuses.

Vu la multiplicité et la complexité des facteurs qui agissent sur la productivité des alpages, il est difficile de fixer la charge en fonction de certains éléments seulement, par exemple de la surface et de l'altitude. Seuls l'expérience et un examen attentif de l'état du bétail comme des pelouses à la fin de l'estivage sont capables de nous renseigner exactement sur le nombre de pâquiers que peut comprendre un pâturage ; il convient alors d'adapter la charge et la durée de l'estivage à la capacité réelle des pelouses tout en portant celle-ci à son niveau optimum grâce aux améliorations décrites dans ce travail.

Très souvent, c'est la place disponible dans les étables qui est déterminante et, selon les constatations que nous avons faites sur la chaîne, il est pratiquement toujours possible d'augmenter le rendement des pelouses de façon telle que le chalet puisse être entièrement occupé, sans qu'il en résulte de surcharge, si l'on équipe le pâturage rationnellement et si l'on applique des méthodes évoluées d'exploitation.

Dans l'exposé consacré aux « Données statistiques », nous avons calculé sur la base des renseignements contenus dans les 14^e, 17^e et 19^e livraisons de la « Statistique des alpages de la Suisse », le nombre moyen des vaches chargées dans le Jura par hectare de pâturage productif ; il se montait au début du siècle à 0,7 pour les alpages du Jura vaudois (chiffre relativement bas par suite de l'altitude moyenne élevée des domaines), à 1,0 pour ceux du canton de Neuchâtel et à 1,1 pour le Jura bernois, ce qui donnait une moyenne générale de 0,9. Cette valeur a dès lors augmenté grâce aux importantes améliorations déjà réalisées ; pour le Jura vaudois, elle doit se monter à ce jour à environ 1,2. A notre avis, un pâturage sis à une altitude de 1000 à 1200 m dans des conditions de végétation moyennes et exploité rationnellement doit pouvoir accueillir à peu près 1,2 à 1,4 vache ou environ 2 têtes de jeune



Service topographique fédéral. 029

Domaines agro-sylvo-pastoraux particuliers dans la région de la Brévine.

La forte représentation de la propriété privée dans les montagnes neuchâtelaises résulte des nombreuses concessions accordées autrefois aux immigrants. La répartition de la végétation arborescente sur ces pâturages n'est point toujours judicieuse.



Service topographique fédéral. 2946

Le domaine du Grand Chardévaz (1100 m) appartenant à la commune de Montricher. Praticqué autrefois sur l'ensemble de ce territoire, le parcours du bétail a été peu à peu concentré sur les meilleures pelouses, dont la productivité a été sensiblement améliorée par une exploitation rationnelle ; les terrains soustraits à l'utilisation pastorale ont été reboisés. Notons qu'en compensation, une partie des bosquets sis sur l'aire du pâturage a été réalisée, le reste étant disposé sous la forme de rideaux entourant des « chambres » efficacement protégées contre les vents. En haut à gauche l'alpage de Châtel (1400 m).

bétail par hectare pendant 120 jours, en admettant un taux de conversion de 0,6 à 0,7. Une exploitation intensive doit même réussir à dépasser sensiblement ces chiffres, comme le prouvent déjà les résultats acquis sur quelques alpages de la chaîne.

Rappelons ici le barème de conversion généralement admis pour le calcul de la charge et prescrit par le Règlement fédéral d'estimation :

Vaches, y compris vaches tarées, taureaux d'élevage et bœufs	1.00	pâquier
Génisses à terme	0.90	»
Jeunes génisses, taureaux d'élevage et bœufs	0.60	»
Veaux	0.30	»
Juments suitées	2.50	»
Chevaux de plus de deux ans	2.00	»
Chevaux de 1 à 2 ans	1.00	»
Chevaux de moins d'une année	0.50	»
Chèvres et moutons	0.12	»

Il faut insister ici sur le fait que l'application du pacage par rotation et la constitution d'une réserve de foin permettent d'adapter l'utilisation des herbages à la production annuelle réelle ; cela est avant tout possible en fixant la durée de l'estivage en fonction du fourrage disponible (herbe et foin).

Une détermination exacte de la charge possible ne peut se baser que sur la connaissance de la surface des pelouses. Depuis quelques années, celle-ci peut être mesurée avec précision sur les plans d'ensemble dressés — pour la montagne en général à l'échelle de 1 : 10 000 — par les soins de la Direction fédérale des mensurations cadastrales avec la collaboration de bureaux privés fort compétents ; ces documents précieux et encore trop peu connus, établis au moyen de levés photogrammétriques par avion, contiennent un grand nombre de renseignements, en particulier la répartition de la végétation arborescente et des pelouses ; il n'est ainsi pas difficile de déterminer la surface de ces dernières. Relevons ici qu'il est d'ailleurs souvent très utile que le plan de l'alpage — par exemple sous la forme d'un agrandissement au 1 : 5000 du plan d'ensemble — soit fixé sur la paroi d'un local du chalet ; il facilite considérablement l'organisation de l'exploitation.

3. LE PACAGE PAR ROTATION

a) L'organisation primitive et ses inconvénients

La plupart de nos pâturages jurassiens sont exploités aujourd'hui sur la base d'une seule unité de pacage ou, au plus, de deux « rechanges » seulement. Il s'agit là d'un procédé primitif qui comporte nombre d'inconvénients ; en effet, le bétail pouvant parcourir à son gré toute la surface du pâturage ou la moitié d'elle, il ne recherche et ne broute que les plantes les meilleures, les plus tendres et les plus savoureuses, sur les pelouses les mieux accessibles ; en revanche, les herbages médiocres, ceux qui sont situés loin du chalet et des points d'eau sont volontiers délaissés ; de même, arrivés seuls à maturité et à fructification, ce sont aussi les seuls qui se régénèrent ; ils tendent ainsi à supplanter les bonnes plantes fourragères.

Il résulte de ces diverses incidences une déprédation des herbages et une perte d'autant plus importante qu'en automne, au moment où le fourrage devient rare, ces éléments seraient les bienvenus, mais ils sont alors trop lignifiés pour être encore utilisés ; d'ailleurs leur coriacité empêche souvent le bétail de les brouter, comme c'est le cas en particulier pour la crénelle (*Cynosurus cristatus*).

Puis le libre parcours provoque de longs et souvent inutiles cheminements du bétail, qui piétine et souille les herbages, réduisant par là leur saveur, leur croissance et la part des matières utilisables. Les cheminements amènent chez les bêtes une fatigue exagérée ; la surveillance du bétail est difficile et sa recherche — lorsqu'il ne rentre pas spontanément au chalet — complique singulièrement la tâche du berger.

Enfin, si la charge reste la même tout au long de la période d'estivage, les animaux consomment au début une ration quotidienne dépassant largement la quantité réellement nécessaire et assimilable — il en résulte une utilisation déficiente des herbages — alors qu'en fin de saison le fourrage disponible devient si rare que le bétail et son rendement peuvent rapidement décliner, perdant ainsi les gains réalisés préalablement.

Par le pacage traditionnel et primitif tel que nous venons de le décrire, l'utilisation centésimale du fourrage $\left(\frac{\text{rendement animal} \times 100}{\text{rendement végétal}} \right)$ va seulement de 50 à 57 % (GRANDJEAN : 72).

L'utilisation des engrais naturels est, par ce mode d'exploitation, rendue difficile et irrationnelle — l'application du système des « grassons » en constitue une preuve —, le bétail parcourt inutilement les pelouses fumées sans en consommer les herbages.

b) Les exigences d'une exploitation évoluée

Les conditions nécessaires à une utilisation aussi complète que possible des herbages et de la capacité de production du bétail sont atteintes par l'obtention d'une composition floristique et chimique bien équilibrée du fourrage et par la distribution d'une ration quotidienne judicieuse, correspondant aux besoins réels du bétail. La station étant donnée, la composition floristique du fourrage dépend essentiellement de la fumure et du mode d'exploitation ; c'est là un facteur que nous décrivons plus loin ; elle dépend avec la composition chimique également du mode d'utilisation et de récolte des herbages, ainsi que de leur âge. Ainsi la teneur en albumine — élément essentiel dans la nutrition du bétail, dans la production du lait et de la viande — est d'autant plus élevée que l'herbe est plus jeune ; avec l'âge, la proportion de cellulose augmente et avec elle l'indigestibilité. GRANDJEAN (72) a étudié ce processus sur des pâturages de plaine et a déterminé en 1931 que du 2 au 31 mai, soit en un mois, la proportion de l'albumine brute en % des matières sèches avait passé de 23,3 à 12,0, celle des fibres de 15,0 à 27,3 ; le coefficient de digestibilité de l'albumine brute a diminué de 83,0 % à 67,6 %.

Dans son excellent travail sur *Le pâturage intensif dans l'affouragement du bétail*, BOULENAZ (17) mentionne les chiffres déterminés par GEERING analogues à ces données et concernant la valeur alimentaire de la substance sèche pure en relation avec l'âge des plantes récoltées sur des prairies de plaine :

Age de l'herbe en semaines	2	4	6	8
Albumine digestible en %	18,0	14,0	10,9	10,0
Unités amidon en %	61,4	58,7	57,1	53,5
Ballast en %	17,1	18,8	20,7	22,3

La haute valeur des herbages jeunes ressort nettement de ces indications. Avec l'âge, la saveur et l'attirance diminuent également, ainsi que la possibilité pour les animaux — surtout pour les bovins — de brouter certaines graminées particulièrement coriaces telles que la crénelle.

Mais GEERING a aussi déterminé sur les mêmes bases le rendement à l'hectare :

Age de l'herbe en semaines	2	4	6	8
Substance sèche en qm	51,7	71,1	83,1	87,3
Albumine digestible en kg	931	995	906	873
Unités amidon	3170	4170	4750	4670

Ainsi, le rendement maximum à l'hectare en albumine digestible et en unités amidon est en moyenne pour ces deux éléments atteint par des coupes se succédant à peu près toutes les 5 semaines (sur les pâturages — où l'herbe est coupée moins court que par la faux — la recrue est un peu plus rapide). L'herbe croît sur l'herbe et une production maximum ne peut être obtenue que si on laisse le « capital » se reconstituer.

Une synthèse de ces divers éléments, des propriétés des fourrages jeunes d'une part et de la nécessité d'atteindre un rendement à l'hectare maximum d'autre part, permet de calculer pour l'herbe un âge d'utilisation optimum, se situant pour nos alpages jurassiens de conditions moyennes entre 4 et 5 semaines ; les plantes fourragères présentent à ce moment une hauteur approximative et moyenne de 15 cm.

Enfin, une alimentation rationnelle du bétail exige que la ration quotidienne attribuée soit tout au long de l'estivage aussi régulière que possible et adaptée aux besoins réels, qui diffèrent dans une large mesure selon qu'il s'agit de jeunes animaux ou de vaches ; cette égalisation de l'apport journalier au cours de la saison et durant les périodes critiques que constituent les chutes intempestives de neige doit être facilitée par la constitution de réserves suffisantes de foin.

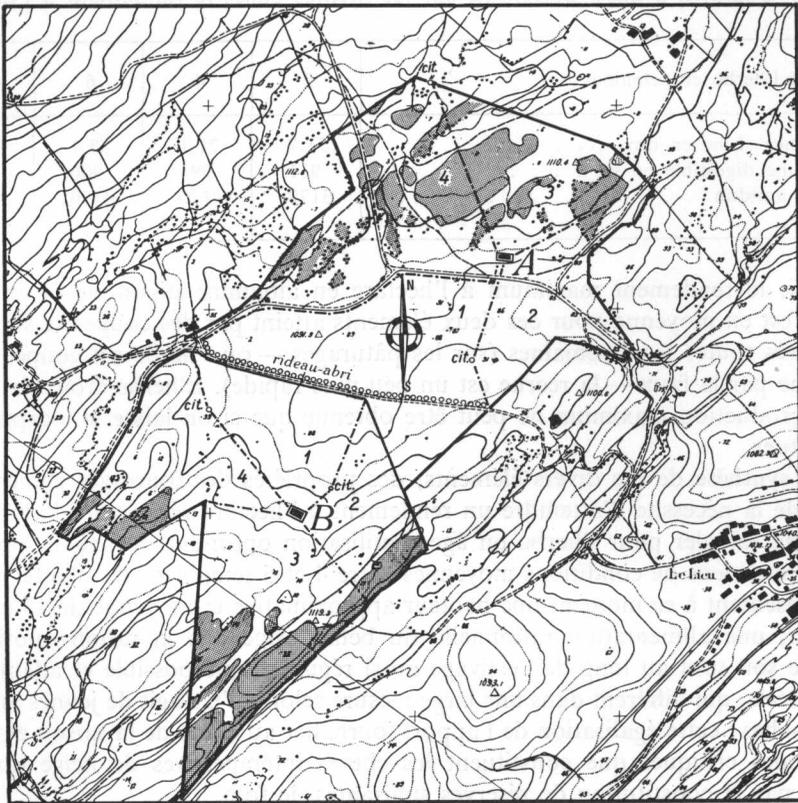
Ces diverses exigences sont satisfaites et les inconvénients inhérents à l'organisation traditionnelle de nos pâturages sont supprimés dans une large mesure par une opération essentielle dans l'exploitation rationnelle d'un alpage, soit

c) L'application du pacage par rotation

Ce procédé consiste à fractionner l'alpage en un certain nombre d'enclos ou parcs pâturés les uns après les autres et imposant au bétail le parcours des pelouses

non plus librement, mais bien selon une succession judicieuse ; cette rotation est déterminée essentiellement par la productivité variable des diverses parties du domaine et par le temps qu'exigent les herbages pour arriver à une hauteur optimum, soit environ 15 cm. C'est là ce que certains appellent de façon fort suggestive le « pâturage tournant ».

Le broutement des herbages croissant dans chaque enclos doit se faire rapidement et le passage dans chacun d'eux — temps de pacage — doit être aussi bref que possible, afin que le fourrage ne soit point trop piétiné, qu'il puisse être utilisé entièrement et que sa « recrue » ne soit pas trop retardée par un séjour prolongé du bétail au même endroit ; le rapport du temps de pacage au temps de croissance



Autor. Direction fédérale des mensurations cadastrales 24.4.57.

Fig. 96. — Pâturage du Plat-des-Esserts appartenant à la commune du Lieu.

Ce « commun » monté jusqu'en 1956 depuis le village est actuellement équipé entre autres au moyen des chalets désignés sur le plan par les lettres A et B.

Le plan ci-dessus représente le projet de fractionnement et d'application du pacage par rotation pour les deux exploitations, projet qui est en cours de réalisation ; chacun des quatre enclos permanents peut être encore subdivisé au moyen d'une clôture électrique.

- Murs et clôtures entourant chacune des exploitations.
- - - - - Clôtures pour l'application du pacage par rotation.

optimum ne devrait pas être supérieur à 1 : 6. Ce sont les raisons pour lesquelles le nombre des enclos doit être aussi élevé que possible. GRANDJEAN (72) a procédé à ce sujet à des études fort poussées dans des exploitations pastorales de plaine comprenant jusqu'à 20 enclos et il a prouvé de façon très suggestive que plus le temps de rotation et le temps de pacage sont courts, plus le rendement animal est élevé.

Toutefois, dans les exploitations du Haut-Jura et du Jura moyen, des raisons financières et pratiques opposent certaines limites à une subdivision permanente très poussée des pelouses ; en effet, en montagne le coût de la construction et de l'entretien des clôtures (murs ou fils de fer) est très élevé et il importe de maintenir le développement de ces installations dans un cadre organique et pondéré, également conforme aux exigences de l'esthétique et au droit dont disposent tant l'homme que le gibier d'accéder librement à nos alpages et à nos forêts. On peut ainsi calculer sans trop de difficultés le nombre d'enclos nécessaires à l'exploitation rationnelle d'un estivage jurassien de conditions moyennes. La hauteur optimum des herbages de 15 cm environ là où ils font l'objet d'une fumure judicieuse, y est atteinte en 4 à 5 semaines. Compte tenu d'une charge convenable, adaptée à la production réelle, le temps de pacage ne devrait pas dépasser 4 à 8 jours, afin que le fourrage piétiné reste utilisable ; ainsi, le nombre des parcs devrait être de quatre à huit, selon la station. A notre avis, pour les domaines de bonne productivité et bien équipés, le meilleur procédé consiste à créer au moyen de clôtures permanentes 4 rechanges de base, qui sont alors selon les besoins fractionnés en 2 parcs — ou plus — par l'emploi de la clôture électrique ; cela permet de disposer de 8 rechanges effectives.

Sur l'alpage des Cernys décrit dans la septième partie, le nombre des enclos permanents est de six ; les pâturages de Pralioux appartenant à la commune de Vallorbe sont exploités pour le moment sur la base de 5 rechanges ; dans un rapport daté de juillet 1954 et relatif à l'amélioration de l'alpage du Grand Boutavent, sis dans le Jura vaudois à une altitude moyenne de 1270 m, deux experts membres du Comité de la Société vaudoise d'économie alpestre préconisent la constitution de parcs de 7 à 10 hectares (surface totale des pelouses d'environ 90 ha). Sur les alpages supérieurs, la subdivision en 4 rechanges représente déjà un progrès important.

La création des enclos peut se réaliser au moyen des mêmes procédés que ceux décrits dans la quatrième partie, par des murs et des clôtures de fil de fer. Toutefois, la clôture n'ayant pas là l'importance de celle qui limite l'ensemble du domaine pastoral en le séparant de la forêt, il est à conseiller de ne point investir trop d'argent dans des murs coûteux, dont l'emplacement peut s'avérer à la longue irrationnel ; la préférence doit par conséquent être donnée aux clôtures dont les fils peuvent être mis facilement à terre en automne ; avant leur établissement, il importe de bien étudier leur disposition à proximité du chalet afin que les différents parcs et les fontaines soient facilement accessibles depuis toutes les étables.

Il est naturellement utile que chaque enclos soit muni d'un abreuvoir alimenté par une source ou une citerne ; d'ailleurs, très souvent, le même point d'eau peut desservir deux ou même trois d'entre eux en le faisant chevaucher par la clôture. Notons ici que le pacage par rotation facilite là considérablement la tâche du berger qui n'a plus à remplir simultanément la plupart des bassins sur l'ensemble de l'alpage ; de même, les pertes d'eau — élément fort précieux en certaines saisons ! — par évaporation est moins importante.

d) Le fonctionnement du pacage par rotation

C'est en principe l'enclos le plus printanier qui est parcouru le premier ; peut-être une fumure concentrée a-t-elle permis d'en activer la végétation. Le début du pâturage peut y être avancé dans une certaine mesure par ce moyen, puis en créant une transition — bienvenue pour la santé du bétail — de l'affouragement sec à l'affouragement en vert par la mise à contribution de la réserve de foin. Ce procédé permet de monter à l'alpage une ou deux semaines plus tôt qu'avec l'organisation traditionnelle.

Avant que le bétail quitte l'enclos, il est utile — là où la configuration du terrain le permet — de faucher les « refus », c'est-à-dire les plantes que les animaux ont délaissées ; ils en consomment alors volontiers encore une notable partie, spécialement les graminées déjà trop lignifiées pour être abruties. Immédiatement après le départ du troupeau pour le parc suivant, l'enclos est fumé au moyen des engrais naturels, si possible de purin très dilué, dont l'aspersion ne rebute plus le bétail lors de son retour au bout de 4 à 5 semaines.

Comme GRANDJEAN (72) l'a démontré, la croissance des herbages atteint fin mai - début de juin un maximum (jusqu'à 7 mm par jour sur un pâturage de plaine) pour se stabiliser à un niveau moyen jusqu'à fin août (4 mm par jour dans les mêmes conditions) et décliner rapidement dès le mois de septembre ; la surface nécessaire pour la nutrition d'une bête change donc rapidement tout au long de l'estivage et atteint pour une vache sur un pâturage de plaine 27 ares en mai, 43 ares en juillet et 60 ares en septembre. C'est pourquoi la première rotation — effectuée durant la période de haute production — ne doit en général pas atteindre toute la surface des parcs ; une partie de l'un d'eux — la proportion dépend du fourrage disponible — doit être fauchée et affectée à la constitution d'une réserve de foin ; une telle réserve permet tout d'abord de créer le « pont » lorsque la neige vient à recouvrir les pelouses ;



Fig. 97. — *Alpage des Plans à Vallorbe.*

L'application du pacage par rotation facilite la constitution de réserves de foin. Celles-ci assurent une égalisation des rendements et permettent de prolonger la période d'estivage.

Ainsi une surface de deux à quatre ares par pâquier devrait être affectée à la production d'un foin de qualité, récolté selon les procédés évolués mis au point ces dernières années par la science et la pratique.

puis elle facilite la transition de l'affouragement sec à l'affouragement en vert et vice-versa ; elle assure par là une prolongation de la période d'estivage, donc une meilleure rentabilité de bâtiments et d'installations qui ne sont souvent utilisés que 3 à 4 mois par an. Enfin, avantage essentiel, une réserve suffisante de foin permet d'égaliser les rendements d'une saison à l'autre, d'emmagasiner durant les années grasses le fourrage compensatoire pour les années maigres. L'alternance du fauchage avec le pacage présente d'ailleurs nombre d'avantages qu'il faut évoquer ici ; en effet, ils se complètent l'un et l'autre en provoquant des réactions différentes de la végétation ; ainsi le pacage tend à favoriser les plantes de médiocre qualité fourragère et peu savoureuses, car, le bétail les délaissant, elles se propagent facilement ; au contraire, le fauchage peut les éliminer au profit des herbages de valeur. Le pâturage provoque dans le gazon des lacunes qui sont rapidement comblées par le fauchage ; or, un gazon serré et dense est plus productif, puis il est moins sali en temps de pluie et il protège mieux le sol contre l'érosion ou le dessèchement. De son côté, le fauchage présente certains inconvénients, celui en particulier d'éliminer par une coupe très basse presque toute la matière verte, ce qui a pour conséquence un arrêt prolongé et un retard dans la « revenue » du gazon ; le pacage, en revanche, n'élimine pas les organes d'assimilation de façon si complète ; il convient d'ailleurs, pour cette raison, d'insister ici sur la nécessité que les bêtes ne broutent pas trop « court », danger particulièrement évident sur les pâturages à chevaux.

Ainsi, si l'on a soustrait au parcours, lors de la première rotation, une partie de la surface pour la faucher, en revanche l'aire de tous les parcs est rendue à l'utilisation pastorale lors des rotations suivantes, pour s'intégrer dans le cycle normal et venir compenser la baisse de la production survenant régulièrement durant la seconde moitié de l'estivage.

Insistons sur l'avantage indéniable que présente l'emploi de la clôture électrique pour compléter les clôtures permanentes et subdiviser le pâturage de façon encore plus poussée ; en effet, en déplaçant la clôture de façon judicieuse, il devient facile d'adapter continuellement la surface mise à la jouissance du bétail au fourrage réellement disponible et déterminé sur la base d'un « bilan » ; on peut alors même enclore journallement une superficie livrant exactement la ration quotidienne normale ; par ce procédé, on empêche le bétail d'absorber les premiers jours — au détriment des suivants — une quantité de fourrage dépassant ses besoins et de rechercher avant tout les meilleures plantes. C'est là l'organisation idéale.

Lorsque le train comprend diverses sortes de bétail, il est possible d'assouplir encore l'exploitation en créant des « groupes de productivité », l'un étant constitué par exemple par les vaches, le second par les génisses. Les vaches — dont la production exige les herbages les plus riches — passent alors les premières dans chaque parc, où elles sont suivies par le jeune bétail.

Il faut être conscient qu'au début l'application intégrale du pâturage tournant n'est point facile ; les bergers éprouvent souvent quelque peine à en assimiler le fonctionnement normal, mais ils ont bientôt fait de comprendre ses avantages ; c'est pourquoi il peut être utile de l'introduire par étapes, tout en veillant naturellement que celles-ci s'incorporent bien dans un plan général, assurant un fractionnement judicieux de l'ensemble de l'alpage.

Il importe de relever aussi que la conformation topographique et orographique du terrain ne permet pas toujours de diviser les pelouses strictement en fonction de leur superficie et de créer des enclos de même production ; c'est le cas en particulier sur les alpages du Haut-Jura, vastes mais maigres ; le fractionnement poussé peut alors n'atteindre que les parties les plus fertiles et sises à proximité du train et qui peuvent être fumées au moyen des bûments du chalet complétés par des phosphates. Lorsque l'exploitation comprend plusieurs groupes de productivité, ces surfaces sont réservées aux vaches, tandis que les hauts, ventés et séchards, continuent à être livrés au libre parcours dans le cadre de deux « rechanges » au moins si possible et sont alors de préférence mis à la disposition du jeune bétail.

Il arrive que l'on entende certaines objections à l'application du pacage par rotation en montagne. On lui oppose en particulier le fait que ce procédé ne conviendrait pas au jeune bétail, dont l'appareil digestif est facilement dérangé par un herbage riche et jeune, et qu'il doit pouvoir bénéficier d'un fourrage mûr. Certes, il y a là un inconvénient, qui est plus spécialement marqué lorsque le temps est pluvieux ; mais il peut être alors facilement éliminé en donnant aux jeunes bêtes une petite ration quotidienne de foin, surtout au début de l'estivage. Il est d'ailleurs notoire que les diarrhées sont moins fréquentes chez les bovins qui passent tout l'été sur les pâturages que chez ceux qui ne bénéficient qu'occasionnellement de fourrage vert. Ainsi qu'il ressort d'une communication personnelle de M. le professeur D^r CRASEMANN, directeur de l'Institut pour la nutrition des animaux à l'Ecole polytechnique fédérale, les expériences faites autant dans notre pays qu'à l'étranger ont prouvé la valeur de cette méthode, qui assure d'ailleurs une meilleure utilisation des albumines ; selon l'avis de M. RUTTI, ancien directeur du pénitencier de Regensdorf, les bêtes d'une année doivent même être attribuées au premier

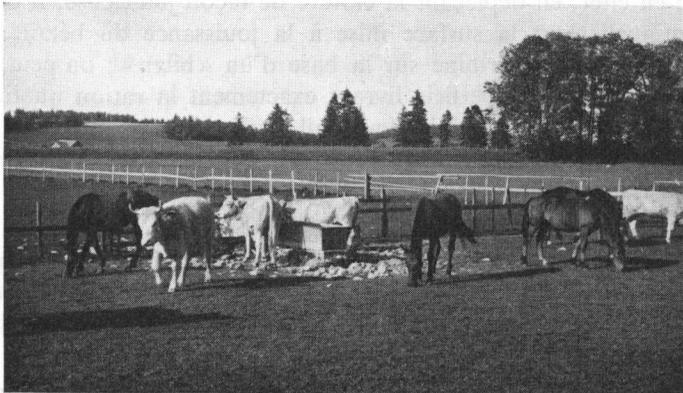


Photo Sillon romand

Fig. 97 a. — Exploitation rationnelle d'un pâturage franc-montagnard. Ce beau domaine est muni de points d'eau en nombre suffisant et de clôtures permettant l'application du pacage par rotation. Ces clôtures sont caractérisées par la latte de bois, qui les rend bien visibles et empêche ainsi que les chevaux s'y blessent dans leurs ébats.

groupe de productivité et non au second ; en septembre dernier, M. HERZOG, administrateur du domaine cantonal de Münsterlingen, nous a communiqué que sur cette exploitation on applique le pâturage tournant au moyen de 20 enclos, parcourus tout d'abord par les vaches, puis par les génisses et les veaux ; les alpages montés par le bétail provenant de ce domaine, sis dans le canton d'Appenzell à une altitude allant de 1000 à 1200 m, sont également subdivisés en 5 ou 6 enclos ; lorsque le temps est humide, on y délivre une petite ration de foin.

On peut d'ailleurs rétorquer le raisonnement des objecteurs en précisant que le pacage par rotation permet justement d'éviter que le bétail ne broute au début — alors qu'il n'est souvent pas encore entièrement adapté au pâturage — que les herbages les plus riches sur toute la surface de l'alpage pour délaisser ceux qui se sont déjà lignifiés ; ce procédé donne la possibilité d'imposer au bétail l'utilisation également de ces derniers tout au long de l'estivage.

Avec la fumure, l'application du pacage par rotation constitue l'opération la mieux apte à augmenter dans une sensible mesure la productivité de nos alpages. Elle a permis d'obtenir des résultats magnifiques sur les domaines où nous l'avons introduite depuis plusieurs années ; il en est de même sur les pâturages où nous l'avons recommandée. Chacun — propriétaire, locataire et berger — se déclare fort satisfait des avantages indéniables qui en découlent et de la simplification qu'elle apporte dans l'exploitation.

Leer - Vide - Empty

La contribution des divers intéressés à la réalisation des améliorations sylvo-pastorales

L'intérêt manifeste que présentent les améliorations pastorales pour la collectivité, puis les limites auxquelles les pouvoirs publics soumettent le propriétaire dans la libre disposition de son bien — en particulier en ce qui concerne le prix de location des pâturages — et le bénéfice qu'en retirent ainsi les locataires justifient une équitable répartition des charges entre les divers intéressés ; c'est ce problème que nous voulons évoquer maintenant.

A. LA PART DU PROPRIÉTAIRE ET DES LOCATAIRES

Il va sans dire que, considérant ses attaches avec la terre et les obligations qui découlent de son privilège, le propriétaire doit se faire un point d'honneur d'améliorer son domaine et d'en rationaliser l'exploitation, dans la mesure du possible en toute indépendance et liberté. Les avantages qui résultent pour les boisés d'une mise en défends justifient en général une participation du secteur forestier aux investissements réalisés dans le secteur pastoral.

1. LA NÉCESSITÉ D'UNE COLLABORATION

Mais nous avons déjà mentionné la faible rentabilité des capitaux investis dans les installations pastorales et le fait que les prix de location actuels n'en couvrent que partiellement l'intérêt. Si donc le propriétaire d'un alpage doit normalement se charger — avec l'appui éventuel des pouvoirs publics — des frais découlant de la construction d'installations nouvelles — chemins, étables, citernes, fosse à purin, clôtures — le locataire a de son côté le devoir d'assurer à ces investissements, par une exploitation intensive et conforme aux règles évoluées, un rendement équitable, dans une large mesure proportionnel aux avantages qui en résultent.

Il est toutefois souvent difficile de trouver une pleine et immédiate compensation financière. C'est pourquoi, à notre avis, le locataire doit offrir cette compensation sous forme de travail, fourni par exemple par les membres des syndicats et affecté

à certains travaux d'amélioration, tels que l'épierrage, le débroussaillage, l'élimination des plantes importunes et des « teumons », puis surtout à l'application stricte des procédés évolués de fumure et d'organisation évoqués dans la cinquième partie. En effet, à l'arrière-automne, lorsque la plupart des travaux agricoles sont achevés, il est toujours possible de distraire quelques journées qui peuvent être consacrées à ces opérations.

Dans ce but et afin que le locataire trouve un intérêt à la bonne exécution de ces travaux parce qu'il en bénéficie de façon certaine et soutenue, il importe de passer avec lui des baux à long terme, six ans si possible ; d'ailleurs, après que sa volonté de contribuer efficacement à la réalisation de ces améliorations a été mise à l'épreuve durant deux ans par exemple, pour renforcer cet intérêt et prendre en considération de façon équitable les opérations entreprises par le fermier, la validité du bail peut être prolongée à ce moment déjà de deux ans également.

Il peut être utile de mentionner — complétées ici par quelques précisions nouvelles —

2. LES DISPOSITIONS DES BAUX

passés par la commune de Vallorbe pour la location de ses alpages, dispositions appliquées depuis plus de dix ans, qui ont donné pleine satisfaction et ont dès lors servi de base pour l'élaboration du texte de nombreux contrats passés par d'autres propriétaires :

BAIL A FERME POUR LA LOCATION DE L'ALPAGE DE . . .

Entre les soussignés, représentant la Municipalité de la Commune de . . . et le Syndicat d'alpage de . . ., il est convenu ce qui suit :

Article premier. — La Commune de . . . loue au Syndicat d'alpage de . . . l'alpage de . . ., d'un port de . . . pâquiers, pour le prix de Fr. . . l'an, montant payable le 1^{er} décembre de chaque année au plus tard. Le bail est fait pour 6 ans, avec possibilité de dédite d'une part ou de l'autre après 3 ans et un avertissement préalable de 10 mois. L'entrée en jouissance est fixée au 1^{er} janvier . . .

Art. 2. — L'alpage est affermé tel qu'il existe, dans les limites fixées par les clôtures actuelles. Le locataire prendra toutes responsabilités quant aux accidents dont le bétail pourrait être victime ou que celui-ci pourrait causer à des tiers.

Art. 3. — Le chalet, les citernes et autres installations sont remis dans leur état actuel. Ils seront entretenus par les soins et aux frais du propriétaire ; en revanche, le fermier prendra à sa charge les frais de réparation résultant de négligence de sa part et d'usure anormale, ainsi que la pose des plateaux sur le plancher des étables.

Art. 4. — Lors de la descente du bétail, le locataire prendra toutes mesures utiles pour éviter les dommages causés par la neige ; il videra et retournera les bassins et démontera les clédards. Le plancher des étables sera dressé contre les parois.

Art. 5. — L'alpage ne pourra être monté que par du bétail bovin ; celui-ci sera attaché chaque jour dans les étables. Le locataire se conformera aux lois et arrêtés sur la police sanitaire du bétail.

Art. 6. — Il ne pourra être exploité pour l'usage du chalet et l'entretien des clôtures que les bois martelés par le Service forestier. Il est expressément interdit au fermier et à son personnel d'endommager les arbres et de détruire le recrû s'installant sur l'alpage, ainsi que d'entreprendre quoi que ce soit qui puisse nuire au développement normal des boisés. La Commune se réserve la propriété des racines de gentiane.

Art. 7. — Le locataire est tenu de tolérer sans indemnité les exploitations de bois, ainsi que leur entreposage sur le pâturage, comme toutes les mesures nécessitées par un traitement rationnel

des forêts, par l'application de la loi forestière et des dispositions contenues dans le plan d'aménagement forestier.

Art. 8. — Le locataire ne pourra distraire de l'alpage aucun fourrage et aucun engrais sans le consentement du propriétaire. Il créera les réserves de fourrage sec nécessaires pour surmonter les périodes de disette d'herbe, provoquées par les chutes de neige ou la sécheresse.

Art. 9. — Les installations mises à disposition par le propriétaire seront utilisées de façon rationnelle. Les fumiers seront épanchés régulièrement et répartis aussi judicieusement que possible. La fosse à purin sera vidée en temps opportun après que son contenu aura suffisamment été dilué. Le locataire mettra dans ce but le matériel de transport nécessaire à la disposition du berger. Le propriétaire ou son représentant pourra donner des directives quant à l'emploi de ces engrais.

Art. 10. — Le locataire versera chaque année, en même temps que le prix de location, une somme minimum de Fr. . . . , pour l'achat d'engrais industriels (acide phosphorique et potasse), qui seront transportés et épanchés par ses soins et à ses frais. Ce montant pourra être rétrocédé lorsque les engrais auront été livrés par le Syndicat ; dans ce cas, celui-ci avertira à temps le propriétaire de la date de l'exécution du travail, afin qu'un contrôle puisse être réalisé. La distribution se fera au début de façon suffisamment concentrée, sous la forme d'une fumure de choc, pour provoquer une conversion de la flore.

Art. 11. — Le locataire éliminera régulièrement et en temps opportun, par ses soins et à ses frais, les chardons, les vératres, les taupinières et fourmilières ; de même, il épiera chaque année un dixième de la surface de l'alpage. En cas de non-exécution de ces travaux, la Commune s'en chargera aux frais du Syndicat. En revanche, le propriétaire prendra à sa charge les frais résultant des débroussailllements qu'il estimera nécessaires.

Art. 12. — Pour éviter les pertes de fourrage et assurer une utilisation rationnelle des engrais et une régularisation des rendements herbagers, le locataire appliquera le pacage par rotation, d'une part au moyen des parcs actuels et, d'autre part, en subdivisant les pelouses au moyen d'une clôture électrique.

Art. 13. — Pour toute amélioration demandée par le Syndicat et acceptée par le propriétaire, le prix de location sera augmenté d'un montant égal à 5 % de la valeur des investissements. Le port mentionné à l'article 1 ne pourra être dépassé sans autorisation.

Art. 14. — Le fermier ne pourra sous-louer tout ou partie de l'alpage sans le consentement du bailleur. A l'échéance du bail, il remettra les installations et le pâturage en bon état d'entretien et il y laissera une provision de bois de feu suffisante pour couvrir les besoins d'une saison.

Art. 15. — En couverture de l'exécution des conditions du présent contrat, le fermier fournit une garantie d'une valeur de Fr. supérieure au prix de location. Pour tous les cas non prévus ici, les parties s'en réfèrent aux dispositions légales.

Le présent bail sera soumis à la ratification du Service cantonal du contrôle des prix.

Ainsi fait et signé en deux exemplaires, le . . .

Soulignons le libellé de l'article 13 qui prévoit que pour toute amélioration des conditions d'exploitation demandée par le locataire, le prix de location subit une hausse d'un montant égal à 5 % de la somme investie (intérêt, amortissement et entretien).

Les dispositions d'un tel bail délimitant bien droits et devoirs de chaque partie, elles assurent une équitable répartition des charges résultant de l'entretien et de l'amélioration du domaine ; elles font appel à une collaboration efficiente de la part du locataire dans son intérêt bien compris. Il importe que le propriétaire exige dès le début le respect strict des conditions, car il est toujours difficile pour un syndicat de requérir auprès de ses membres une contribution extraordinaire destinée à combler un retard.

Avant d'aborder le problème de la contribution des pouvoirs publics, il convient de mentionner

B. LA COLLABORATION DES SOCIÉTÉS, ORGANISATIONS ET PUBLICATIONS PROFESSIONNELLES

qui accomplissent actuellement un travail d'étude et d'information considérable.

La SOCIÉTÉ FORESTIÈRE SUISSE est capable — son activité antérieure le prouve — de contribuer dans une large mesure à créer les bases nécessaires à une amélioration fondamentale et durable de l'utilisation des terrains sylvo-pastoraux. Cela lui est possible avant tout grâce à ses publications et à son périodique, le *Journal forestier suisse*, qui réserve régulièrement à l'étude de ces problèmes une place importante et informe par ce procédé ses membres — recrutés essentiellement parmi le personnel forestier supérieur — des procédés récents et évolués dont le praticien des Alpes et du Jura peut aujourd'hui disposer. Elle peut aussi collaborer à la réalisation des postulats de l'économie sylvo-pastorale en consacrant à la discussion de ce thème les exposés présentés aux assemblées générales, puis surtout en intervenant auprès des pouvoirs publics avec des propositions concrètes, constructives et réalisables. Il y a pour elle dans l'amélioration des conditions de vie de la population montagnarde une tâche magnifique, bien conforme à ses buts et à ses traditions ; notons d'ailleurs que, récemment, un numéro entier du *Journal forestier suisse* a été consacré à l'économie montagnarde.

La Société forestière suisse est présidée actuellement par M. BARBEY, inspecteur des forêts, à Lausanne ; la rédaction du *Journal forestier* est assurée par M. le professeur D^r LEIBUNDGUT, Universitätsstrasse 2, à Zurich.

La SOCIÉTÉ VAUDOISE DE SYLVICULTURE collabore également de façon active et efficace à l'amélioration des conditions d'exploitation de notre économie sylvo-pastorale. Les conférences qu'elle fait présenter dans ses assemblées annuelles — il convient de mentionner celles qui sont contenues dans l'opuscule intitulé *La question sylvo-pastorale* et publié en 1919 —, puis surtout les excursions qu'elle organise et auxquelles participe toujours un nombre imposant de membres permettent de familiariser ceux-ci avec les problèmes importants qui se posent dans ce secteur de l'utilisation des sols, de leur communiquer les résultats des recherches scientifiques et leurs applications, puis surtout d'étudier ce qui se réalise « ailleurs » et d'en tirer d'utiles enseignements. Le président de la Société est actuellement M. G.-H. BORNAND, inspecteur des forêts, à Payerne, rédacteur de *La Forêt*.

Malgré l'intérêt que portent les sociétés forestières à ces problèmes et à leur solution, elles ne peuvent leur consacrer dans le cadre de leurs statuts qu'une activité limitée et en quelque sorte accessoire ; en revanche, ils constituent le centre de gravité de l'action des sociétés spécialisées ; citons avant tout l'organisation faitière,

la SOCIÉTÉ SUISSE D'ÉCONOMIE ALPESTRE (S.S.E.A.), dont les nouveaux statuts de 1956 spécifient entre autres ce qui suit :

Art. 3.

La S.S.E.A. a pour but l'amélioration de l'agriculture alpestre en général et des alpages en particulier. Elle se propose d'atteindre ce but :

- a) en soumettant aux autorités compétentes législatives ou exécutives (seule ou en collaboration avec d'autres organisations) toutes suggestions ou requêtes motivées concernant les mesures

- d'ordre économique, social et technique, aptes à augmenter le rendement des alpages et à faciliter la tâche de ceux qui les exploitent ;
- b) en organisant des cours itinérants alpestres, des cours d'instruction ou de pointage des alpages, des cours d'hiver ou des conférences, soit elle-même, soit en collaboration avec d'autres associations ;
 - c) en collaborant à la formation professionnelle du personnel d'alpage, des agriculteurs et des ménagères des régions alpestres ;
 - e) en collaborant avec les autorités cantonales et fédérales à l'établissement d'un cadastre alpestre ;
 - f) en encourageant la production des légumes et d'autres cultures sur les alpages, ainsi que toutes les mesures qui tendent à faciliter l'auto-alimentation des montagnards ;
 - g) en récompensant les propriétaires, teneurs et employés d'alpage méritants ;
 - h) en organisant des essais ou enquêtes contribuant à l'augmentation du rendement des alpages ou en collaborant à leur exécution ;
 - i) en collaborant à l'amélioration de la qualité des produits des alpages (lait, beurre, fromage, bétail) et aux autres mesures devant faciliter leur écoulement ;
 - k) en éditant le *Bulletin mensuel* ainsi que d'autres publications concernant l'économie alpestre et les alpages en particulier.

Art. 4.

Peuvent acquérir la qualité de membre de la S.S.E.A. :

- a) les communes, bourgeoisies, corporations et les associations intéressées à l'économie alpestre, qu'elles soient cantonales, régionales ou locales (membres collectifs).
Les cantons qui versent un subside annuel à la S.S.E.A. sont considérés comme membres.
- b) Les personnes privées.
L'admission des membres individuels ou collectifs est de la compétence du comité.

Nous devons rendre ici hommage à l'activité très intense de cette société qui comprenait à fin 1955 : 1132 membres individuels, 29 membres collectifs et 25 sections avec 13 200 membres. Fort bien organisée, elle publie un « Bulletin mensuel » auquel la couleur de la couverture a valu la dénomination bien connue *Die Blaue* ; cet organe contient des exposés d'une utilité immédiate, des chroniques fort complètes laissant entre autres une place équitable aux problèmes forestiers. Vu le grand intérêt que présentent les publications de la Société suisse d'économie alpestre, son action très efficace en faveur de l'économie pastorale et alpestre, compte tenu aussi de la sympathie très évidente qu'elle témoigne à tout ce qui touche à la forêt, nous pensons qu'elle devrait être mieux connue des forestiers et que l'on devrait trouver en son sein un plus grand nombre d'entre eux ; nous suggérons par conséquent que des liens plus étroits se nouent entre « pasteurs » et forestiers sous l'égide de la Société suisse d'économie alpestre et de la Société forestière suisse par l'affiliation plus fréquente des membres de l'une à l'autre.

La société est actuellement présidée par M. le D^r MARGADANT, ancien conseiller d'Etat, à Coire ; son secrétaire est M. HERZIG, ingénieur agronome, Böcklinstrasse 9, à Berne, et son caissier M. CHARDONNENS, directeur, à Grangeneuve (Fribourg). La rédaction du Bulletin est assurée par le secrétariat.

Si, dans le canton de Neuchâtel et dans le Jura bernois, les cours itinérants sont organisés directement par la S.S.E.A. en collaboration avec le personnel enseignant des écoles d'agriculture, dans le canton de Vaud par contre ce soin est laissé à la SOCIÉTÉ VAUDOISE D'ÉCONOMIE ALPESTRE qui poursuit les mêmes buts que la S.S.E.A. dont elle constitue une section ; elle entreprend chaque année des excursions fort intéressantes qui conduisent de très nombreux participants sur des alpages

particulièrement bien aménagés ou, au contraire, sur des domaines exigeant une nouvelle orientation et de nouvelles bases pour leur exploitation — opérations qui peuvent être souvent amorcées et créées à la suite d'une telle visite ! Son président actuel est M. MORIER-GENOUD, à Château-d'Oex ; il est secondé entre autres par le secrétaire M. LUDIN, de la Fédération laitière du Léman, à Vevey.

Par son action générale et le soutien efficace qu'elle apporte aux revendications légitimes des populations pastorales, l'UNION SUISSE DES PAYSANS participe également à l'amélioration de leurs bases d'existence. Signalons l'action du GROUPEMENT SUISSE DES PAYSANS MONTAGNARDS et de son actif gérant, M. RYSER, à Brougg. De même, il convient de rendre hommage à l'activité très intense de l'ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE FOURRAGÈRE (A.D.C.F.), dont les « communiqués » contiennent toujours des renseignements fort précieux, intéressant en particulier l'amélioration de la production herbagère. La SOCIÉTÉ VAUDOISE D'ÉTUDE ET D'ENCOURAGEMENT DES AMÉLIORATIONS FONCIÈRES a, elle aussi, contribué efficacement à créer les bases d'un équipement rationnel des alpages, en particulier par sa publication sur les chalets et leur aménagement.

L'ASSOCIATION ROMANDE DES INGÉNIEURS AGRONOMES avec sa Commission chargée de l'étude de la fumure, l'UNION DES SYNDICATS AGRICOLES ROMANDS (U.S.A.R.) avec ses conseillers d'exploitation — entre autres M. VALLAT, — et sa *Revue romande d'agriculture* accomplissent un travail efficace dans la diffusion des procédés évolués de la culture du sol.

Nous ne voulons pas manquer de relever ici également l'action d'information très intense menée par nos journaux agricoles de Suisse romande, le *Sillon romand* et la *Terre vaudoise* spécialement ; ils consacrent aux problèmes sylvo-pastoraux des exposés très documentés, se basant aussi bien sur les expériences acquises dans la pratique que sur les résultats obtenus par les recherches scientifiques ; les forestiers ayant à s'occuper de ces questions ont là aussi la possibilité de s'informer largement et de façon approfondie. L'*Industrie laitière* s'occupe aussi des problèmes d'économie alpestre.

Enfin rendons hommage à l'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, à Rome, dont l'activité tend à mobiliser de façon maximum, mais soutenue, les ressources naturelles pour assurer à chacun le pain quotidien.

C. L'AIDE DES POUVOIRS PUBLICS ET DES ÉTABLISSEMENTS OFFICIELS

L'exploitation rationnelle et évoluée des terrains sylvo-pastoraux présente un intérêt général évident parce qu'elle constitue un élément important de la prospérité et de la stabilité de notre économie — par conséquent de notre défense nationale —, un facteur essentiel dans la protection des terres contre l'érosion et dans la régularisation du débit des cours d'eau. Il est donc normal qu'elle soit l'objet de la sollicitude des pouvoirs publics et d'une aide efficace de leur part.



Service topographique fédéral. 11/6611

Territoire situé au nord-ouest du Lieu (Vallée de Joux).

A gauche en bas se trouve le pâturage du Plat-des-Esserts (1100 m en moyenne), « commun » qui vient d'être équipé de deux chalets d'alpage et dont l'exploitation est réalisée selon le système du pacage par rotation.

Plusieurs trains agricoles occupés toute l'année entourent ce domaine ; leurs propriétaires peuvent faire estiver une partie de leur bétail sur le « commun ».



Service topographique fédéral. 4506/044

Partie centrale du territoire de Vallorbe.

Exercé autrefois sur l'ensemble de la propriété communale, le parcours du bétail s'est vu confiné avec le temps sur les meilleures terres des hauts plateaux. Par conséquent la forêt, qui recouvre essentiellement les sols déclives et superficiels, peut maintenant remplir au mieux son rôle de protection et produire des assortiments de valeur. Ainsi, grâce au développement de l'industrie et à la clairvoyance d'autorités aux conceptions évoluées, chaque station est affectée à une utilisation réellement conforme à sa vocation et à son potentiel de productivité.

Dans la partie supérieure de la photographie figurent des pâturages boisés situés sur le territoire français (Mont d'Or, 1463 m).

++	——	++	frontière franco-suisse
.....			limite de propriété
			limite des alpages

Certes, c'est là avant tout affaire des cantons, mais le bénéfice que retire la collectivité, c'est-à-dire le pays tout entier, de travaux exécutés en montagne en général par des communautés démunies de moyens financiers justifie pleinement une péréquation et ainsi une large intervention de la Confédération sous la forme de subsides, puis d'une collaboration aux recherches tendant à améliorer et à développer l'exploitation forestière et pastorale. C'est pourquoi nous voulons évoquer tout d'abord

1. LA CONTRIBUTION DE LA CONFÉDÉRATION

Plusieurs lois et arrêtés permettent à celle-ci d'appuyer dans une large mesure la réalisation des travaux exécutés en vue d'une meilleure utilisation des terres dans la zone sylvo-pastorale.

Il s'agit avant tout de la *Loi fédérale du 11 octobre 1902 concernant la haute surveillance de la Confédération sur la police des forêts*, déjà citée à plusieurs reprises et qui contient pour ce qui concerne la partie forestière des aménagements sylvo-pastoraux entre autres les dispositions suivantes à l'article 42 :

La Confédération contribue . . . pour 50 à 80 % des dépenses, à la création de nouvelles forêts protectrices et aux travaux d'assainissement qui s'y rattachent . . . , pour une somme allant jusqu'au 50 % à l'établissement de clôtures, ainsi qu'aux autres mesures reconnues nécessaires, destinées à protéger durablement les cultures contre le parcours du bétail.

Le régime transitoire des finances fédérales a réduit ces taux de 25 à 40 %, si bien qu'actuellement la Confédération peut allouer au maximum 50 % pour les plantations et 35 % pour les clôtures, sentiers d'accès, etc. Si le canton demande que les travaux de reboisement soient considérés comme boisement de compensation pour les surfaces défrichées durant la guerre, elle octroie aujourd'hui pour le Jura une subvention ordinaire allant de 30 à 40 % et un subside extraordinaire de 5 à 10 %. Notons qu'un projet de mise en défens et de reboisement peut inclure — si une amélioration intégrale ne se justifiant pas, il s'avère qu'un projet indépendant de travaux pastoraux ne peut s'élaborer — diverses opérations compensatoires à exécuter sur les pelouses, entre autres les drainages, les chemins servant au transport des engrais, les semis d'herbe.

Pour ce qui concerne les améliorations pastorales proprement dites sont applicables les dispositions de la *Loi fédérale du 3 octobre 1951 sur l'amélioration de l'agriculture et le maintien de la population paysanne* (Loi sur l'agriculture), qui prévoit notamment à l'article 91 :

Le Conseil fédéral subventionne les améliorations foncières qu'il a approuvées, en allouant des contributions qui peuvent s'élever jusqu'à 40 % du coût d'établissement. A la condition qu'il existe un besoin incontestable, notamment dans les régions de montagne, le Conseil fédéral est autorisé à fixer la contribution fédérale sans égards à l'importance des prestations du canton et à la porter à 50 % du maximum des frais d'établissement.

En vertu de cet article, l'*Arrêté de l'Assemblée fédérale du 4 octobre 1954 concernant l'allocation de subventions fédérales non réduites en faveur de certaines catégories*

d'améliorations foncières en montagne dispose à l'article premier que le Conseil fédéral est autorisé à allouer des subsides non réduits pour les améliorations alpêtres intégrales. D'autre part, sur la base de la même loi, cette autorité a édicté le 29 décembre 1954, l'*Ordonnance concernant l'octroi de subsides en faveur des améliorations foncières et des bâtiments ruraux* (Ordonnance sur les améliorations foncières) qui prescrit entre autres ce qui suit :

Art. 3. — Les améliorations d'alpages intégrales visent à réorganiser, selon un plan bien établi, l'équipement et l'exploitation d'un ou de plusieurs alpages d'une région pourvue de limites naturelles ou formant un tout économique. Elles doivent embrasser, outre les mesures techniques indispensables, celles qui tendent à réorganiser l'exploitation en vue de la rendre plus rationnelle et plus intensive.

Art. 40. — Est réservé aux régions de montagne l'octroi de subsides pour les entreprises énumérées ci-après :

- a) Les adductions d'eau destinées à des fermes isolées, à des régions alpêtres et de pâturage ou à des communes financièrement faibles, dont la majeure partie pratique l'agriculture ;
- b) les raccordements au réseau électrique de hameaux et fermes isolées, y compris les installations éventuelles se révélant indispensables pour la production ou la transformation d'énergie électrique ;
- c) les clôtures fixes, aménagées dans les régions alpêtres et de pâturage, dans des endroits dangereux ou pour délimiter les prairies ou les rechanges ;
- d) les fumières, les fosses à purin et les installations de purinage aménagées dans les régions alpêtres et de pâturage, ainsi que les installations de purinage destinées à des fermes isolées ;
- e) la construction et l'assainissement d'étables et autres bâtiments alpêtres, y compris les « mayens » et étables d'affouragement, si leur assiette, genre, grandeur et aménagement répondent aux exigences d'une exploitation rationnelle des terrains intéressés ;
- f) les améliorations d'alpages intégrales, à savoir les améliorations foncières et les bâtiments ruraux répondant au but visé par l'article 3 ;
- g) pour les fromageries de village, l'aménagement et l'assainissement des locaux et installations servant à la transformation du lait et des produits laitiers, ainsi que le local destiné au fromager.

Art. 41. — Si les conditions établies par la présente ordonnance sont remplies, la Confédération alloue des subsides jusqu'à concurrence des taux maxima indiqués ci-après :

a) Pour les adductions d'eau	40 %
s'il existe un besoin incontestable	50 %
b) Pour les raccordements au réseau électrique	20 %
c) Pour les clôtures dans les régions alpêtres	25 %
d) Pour les fumières et fosses à purin	25 %
pour les installations de purinage	20 %
e) Pour les bâtiments d'alpages	30 %
f) Pour les améliorations d'alpages intégrales	40 %
s'il existe un besoin incontestable	50 %
g) Pour les fromageries de village	40 %
s'il existe un besoin incontestable	50 %

Cette ordonnance règle en outre de façon détaillée la procédure à suivre pour l'octroi des subsides et détermine les bénéficiaires des subventions fédérales ; il y est en particulier précisé que, à part certaines exceptions, l'octroi de celles-ci est subordonné à la condition que le canton alloue une contribution au moins égale ; puis elles peuvent être réduites ou même refusées si les travaux sont exécutés non par une

communauté, mais par un seul propriétaire et si la situation matérielle de celui-ci le justifie.

On voit par ces dispositions que la Confédération est en mesure d'encourager et d'appuyer efficacement la réalisation des améliorations pastorales dans la majeure partie des projets.

De cette ordonnance, signalons encore le libellé de l'article 65 :

La Confédération encourage les recherches dans le domaine du génie rural :

- a) en faisant étudier des problèmes d'ordre scientifique par les stations fédérales d'essais ;
- b) en confiant à la division du génie rural et à la division agronomique de l'Ecole polytechnique fédérale ou à d'autres établissements similaires certaines recherches spéciales en matière de génie rural et en encourageant leur exécution ;
- c) en participant aux frais de recherches pratiques d'ordre technique et de recherches d'ordre économique ou statistique...

Le subside fédéral peut s'élever jusqu'à 50 % des dépenses globales, selon les pièces produites.

Car il ne suffit pas d'investir de gros capitaux dans les améliorations pastorales, encore faut-il qu'ils soient utilisés de façon aussi rationnelle que possible, répondant au mieux aux exigences tant de la biologie que de la technique. Or, de nombreux problèmes attendent encore leur solution dans ce domaine, en particulier en ce qui concerne la fumure, l'entretien des herbages ; de même, la statistique des alpages doit être révisée et complétée. Les dispositions de l'article 65 permettent donc à la Confédération de collaborer de façon efficace à la création des bases nécessaires à l'élaboration de projets bien étudiés. Dans cet ordre d'idées, des recherches approfondies sont actuellement entreprises par les STATIONS FÉDÉRALES D'ESSAIS, en particulier par celles d'Oerlikon et de Lausanne, sur les plantes fourragères entre autres ; leurs résultats sont consignés dans l'*Annuaire agricole de la Suisse*, publié par le Département fédéral de l'économie publique. De même, les DIVISIONS AGRONOMIQUE ET DE GÉNIE RURAL DE L'E.P.F. contribuent pour leur part largement à faire avancer le progrès dans le domaine jusqu'ici beaucoup trop délaissé de l'économie pastorale.

2. LA CONTRIBUTION DES CANTONS

se justifie d'une part par l'intérêt que présente pour l'Etat et la collectivité l'amélioration durable et fondamentale de la productivité des sols sis sur son territoire, puis aussi par les dispositions des articles 37 de la loi forestière fédérale du 11 octobre 1902 et 9 de l'ordonnance du Conseil fédéral du 29 décembre 1954 concernant l'octroi de subsides en faveur des améliorations foncières et des bâtiments ruraux. C'est pourquoi les cantons mettent également ces travaux au bénéfice de subsides dans le cadre de leurs lois et règlements.

L'allocation de subsides aux travaux forestiers est prévue dans le canton de Vaud à l'article 65 de la loi forestière du 23 novembre 1904, dans le canton de Neuchâtel à l'article 97 de la loi forestière du 31 mai 1917 et dans le canton de Berne à l'article 36 de la loi forestière du 20 août 1905.

L'octroi de subventions cantonales aux améliorations pastorales est réglé dans les grandes lignes essentiellement sur la base de la législation fédérale nouvelle.

Mentionnons l'extrait suivant de l'article premier de la *Loi vaudoise du 31 mai 1949 modifiant et complétant celles des 21 mai 1907 et 13 mai 1931 sur les améliorations foncières* :

La loi sur les améliorations foncières a pour but d'encourager les entreprises tendant à améliorer le sol ou à en faciliter l'exploitation, notamment...

C. Sur les alpages et pâturages de montagne

14) la construction de chemins d'accès aux alpages et pâturages ou de chemins facilitant le parcours du bétail et l'épandage des engrais ;

15) la construction d'abris et d'étables pour le bétail...

16) les captages et conduites d'eau ; la construction de réservoirs et d'abreuvoirs ;

17) l'installation du téléphone, de la lumière et de la force électrique ;

18) les épierrages et nettoiemens exécutés à titre définitif ;

18) les fosses à purin, les clôtures, les débroussailllements, pour autant que ces travaux feront partie d'un projet à subventionner ayant pour but un aménagement nouveau ou une amélioration importante d'un alpage, d'un pâturage ou d'une forêt.

A l'article 2, il est prévu que, pour ces travaux, le subside cantonal peut s'élever jusqu'à 30 % des frais.

Outre l'octroi de subventions, les cantons accordent également une aide aux améliorations pastorales sous la forme d'une collaboration de leurs services techniques (Service des forêts et des améliorations foncières) à l'étude des projets, par l'action directe de leur personnel (forestiers, inspecteurs d'alpages, etc.), puis par l'enseignement donné dans les écoles d'agriculture et les recherches qui y sont entreprises ; nous voulons souligner ici le travail intense fourni dans ce domaine par les écoles vaudoises de Marcellin et de Grange-Verney, puis surtout en ce qui concerne les problèmes spécifiques au Jura par l'école de Cernier (Neuchâtel) et celle de Courtemelon (Jura bernois) ; l'établissement de Cernier s'est tout particulièrement distingué dans l'amélioration des alpages jurassiens et a acquis dans ce domaine beaucoup d'expérience, surtout grâce à sa propre exploitation pastorale ; une collaboration étroite avec le Service forestier lui a permis d'étudier de façon approfondie les critères qui doivent présider à la ségrégation de la forêt et du pâturage.

D. LA COORDINATION DES EFFORTS

Il appert des données qui précèdent que les procédés capables d'augmenter dans une mesure considérable la production de nos alpages — et partant de réduire la pression exercée par le bétail sur la végétation arborescente — ne manquent pas, ni les moyens de les faire connaître et appliquer. De nombreux organismes, tant officiels que professionnels, travaillent à l'avancement de la science et de la technique dans ce domaine — par trop délaissé jusqu'ici au profit de l'agriculture de plaine — ou sont à disposition pour la mise en œuvre des mesures capables d'équiper rationnellement nos domaines pastoraux.

Mais il semble que les efforts soient par trop dispersés et l'aide des pouvoirs publics par l'octroi de subsides trop éparpillée pour provoquer une amélioration

durable et fondamentale des conditions d'exploitation des alpages. Il manque souvent l'organe coordinateur capable de synchroniser les recherches et de les canaliser sur une voie conduisant sans trop de frais et de temps à des résultats pratiques intéressants, apte aussi à provoquer et favoriser activement la réalisation des travaux d'amélioration tenant aussi bien compte des exigences de la biologie que de la technique. C'est le cas en particulier dans le canton de Vaud où de louables efforts sont entrepris en faveur de l'économie montagnarde, mais trop souvent sans qu'il en résulte un renouveau dans les méthodes de production — aujourd'hui encore fréquemment archaïques et surannées.

C'EST POURQUOI IL SERAIT UTILE QUE L'ON INSTITUE — PEUT-ÊTRE DANS LE CADRE DU SERVICE DE L'AGRICULTURE — UN ORGANE DISPOSANT DES CONNAISSANCES NÉCESSAIRES EN BIOLOGIE, EN TECHNIQUE ET EN ÉCONOMIE POLITIQUE, CHARGÉ SPÉCIALEMENT DES QUESTIONS D'ÉCONOMIE ALPESTRE ET PASTORALE, ASSURANT AUSSI LA LIAISON ENTRE LES SERVICES DE L'AGRICULTURE, DES FORÊTS ET DES AMÉLIORATIONS FONCIÈRES POUR CONFIER A CE DERNIER — EN COLLABORATION AVEC L'INSPECTEUR FORESTIER — LA RÉALISATION DES TRAVAUX, APRÈS AVOIR INTÉGRÉ L'OPÉRATION INDIVIDUELLE DANS UN ENSEMBLE ORGANIQUE, APRÈS AVOIR AUSSI CRÉÉ LA SYNTHÈSE DES INTÉRÊTS SYLVICOLES ET AGRICOLES. IL AURAIT POUR TÂCHE PREMIÈRE D'ÉTABLIR L'URGENCE DES TRAVAUX, PUIS D'ÉLABORER UN PROGRAMME DE RÉALISATION TENANT COMPTE DES EXIGENCES D'UNE ORGANISATION ÉVOLUÉE : CRÉATION D'UN RÉSEAU DE BASE DE CHEMINS COORDONNANT LES BESOINS DE L'ÉCONOMIE RURALE, PASTORALE ET FORESTIÈRE ; ÉQUIPEMENT DES ALPAGES ; RATIONALISATION PONDÉRÉE, RÉFLÉCHIE ET ORGANIQUE DE L'EXPLOITATION.

Relevons l'action efficiente déjà entreprise dans le domaine de la coordination par la Chambre vaudoise de l'agriculture et son directeur, M. J. CHEVALLAZ, en vue d'éviter une dispersion des efforts et des moyens. Sans empiéter sur les compétences des services officiels avec lesquels il collabore utilement, cet organe de faite de l'agriculture vaudoise — qui gère entre autres l'Office vaudois de cautionnement agricole, la Fondation vaudoise en faveur des agriculteurs, vigneron et montagnards obérés — synchronise l'activité des différentes organisations professionnelles du canton et veille à ce qu'il soit tenu compte des multiples aspects — pratiques, techniques, financiers et économiques — que présentent l'amélioration de la culture du sol et l'équipement judicieux des exploitations. La Chambre vaudoise d'agriculture met actuellement sur pied un service de conseillers d'exploitation qui est certainement appelé à rendre de précieux services à l'économie pastorale.

Il faut insister sur l'intérêt évident que présente la collaboration de l'inspecteur forestier à l'élaboration des projets et à leur réalisation ; en effet, c'est lui qui connaît en général le mieux les conditions physiques du milieu et les caractères économiques de la région comprise dans son arrondissement ; c'est aussi lui qui est le mieux à même de prendre en considération aussi bien les besoins réels de la population locale que l'action modératrice de la forêt sur le régime des eaux, aussi bien l'importance d'une économie pastorale prospère que les exigences d'une sylviculture évoluée. Sa participation active aux travaux d'amélioration et d'équipement de nos alpages s'impose donc ; grâce à ses connaissances de l'ensemble des facteurs fort

complexes entrant en considération, il est le mieux apte à coordonner les efforts dans le cadre de son arrondissement.

Mentionnons enfin ici l'utilité d'initiatives telles que celles prises par l'Union des syndicats agricoles romands et de ses actifs conseillers d'exploitation, entre autres MM. VALLAT, VEILLON et ROSSELET, avec le but de mettre à l'épreuve des procédés évolués de culture dans le cadre de zones témoins et d'exploitations pilotes; c'est avec intérêt que nous suivrons ainsi les expériences poursuivies par l'U.S.A.R., sous l'égide des autorités et avec la collaboration efficiente de quelques personnes qui ont bien compris où réside le problème d'une aide réelle, organique et durable à la population montagnarde: L'ÉQUIPEMENT RÉFLÉCHI DE L'AIRE CULTIVABLE, L'ORGANISATION RATIONNELLE ET L'INTENSIFICATION DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES, DE L'UTILISATION PASTORALE DES TERRES EN PARTICULIER.

Un exemple d'aménagement sylvo-pastoral : Les Cernys de Ballaigues

Nous tenons à illustrer les exposés qui viennent d'être présentés sur la suppression du parcours du bétail en forêt et sur les travaux d'amélioration compensatoires par la description d'un aménagement sylvo-pastoral, dont la réalisation est en voie d'achèvement et qui a eu pour objet le domaine des Cernys appartenant à la commune de Ballaigues.

L'examen de cet exemple pratique doit également nous permettre d'étudier l'évolution qu'a subie l'agriculture depuis un siècle dans une commune présentant un bel équilibre agro-sylvo-pastoral, ainsi que de situer l'alpage des Cernys dans

A. LE CADRE GÉOGRAPHIQUE ET ÉCONOMIQUE

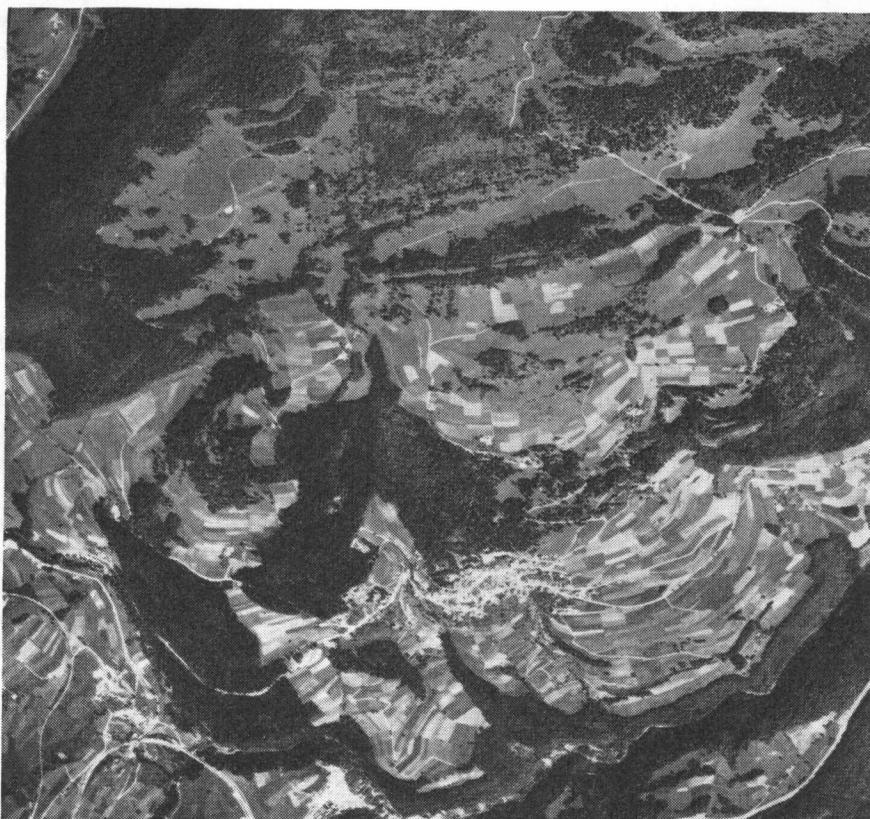
d'une agglomération caractérisée par la stabilité que lui confèrent dans une large mesure la présence et l'activité d'industries prospères.

Le territoire de la commune de Ballaigues — limité à l'ouest et au nord par la Jougnez et la frontière franco-suisse, à l'est par la commune de Lignerolle et au sud par les gorges de l'Orbe — est situé sur la grande voûte anticlinale de Bel-Coster et exposé dans son ensemble au sud ; l'altitude va de 600 m au bord de l'Orbe jusqu'à 1236 m au nord des Cernys. Sa surface totale est de 922 ha, comprenant entre autres 371 ha de forêts (40 %) et 520 ha d'autres terres productives (56 %). Selon les levés statistiques de 1950, les cultures occupaient 91 ha de terres ouvertes — dont 73 ha de céréales —, puis 157 ha de prairies artificielles et de cultures fourragères ; la surface optimum des champs était estimée à 98 ha. Au 1^{er} janvier 1957, les 391 ha de terres agricoles appartenaient à 27 exploitations d'une superficie moyenne de 14,7 ha. Des 923 habitants que comprenait la commune à la même date, 48 étaient occupés dans l'agriculture.

L'élevage jouant un rôle essentiel dans l'économie agricole locale, l'alpage des Cernys — dont les pelouses occupent une superficie de 49 ha — est un complément indispensable des terres particulières pour l'estivage du bétail puisque, des 202 têtes de jeune bétail enregistrées à Ballaigues en 1956, la moitié y a trouvé un tiers de sa nourriture, ainsi que l'air tonique de la montagne, important pour la santé et la prospérité des animaux.

De même, la forêt exerce une influence stabilisatrice évidente dans l'économie du village. Ainsi, les boisés publics constituent la source la plus importante des recettes de la commune, ceci d'autant plus qu'elle est propriétaire non seulement des 284 ha situés sur son territoire, mais également de 63 ha compris dans le domaine de la Poyette sur les communes de Lignerolle et de l'Abergement et de 7 ha sis sur France ; ce magnifique domaine sylvestre procure à la population non seulement le bois qui lui est nécessaire, mais il constitue aussi une source intéressante de travail pour hommes et chevaux durant la morte-saison. La forêt privée ajoute à ce rôle celui d'un élément compensateur auquel on fait appel lorsque le rendement des cultures agricoles a été déficitaire ou lorsqu'une amélioration de l'équipement du rural doit être réalisée.

Un examen attentif des vues aériennes du territoire de Ballaigues et de la carte géologique démontre qu'il existe une étroite interdépendance entre le substratum



Service topographique fédéral 47/4506.

Fig. 98. — *Vue aérienne d'ensemble du territoire de Ballaigues. En haut à gauche, l'alpage des Cernys.*

Bel équilibre agro-sylvo-pastoral consolidé par la présence d'industries prospères.

géologique et l'affectation des sols aux divers modes d'utilisation, facteur qui a d'ailleurs provoqué une répartition bien équilibrée de ceux-ci. Ainsi, l'aire agricole occupe les terres point trop déclives, bien exposées et surtout enrichies par la moraine wurmienne ; ce matériel apporté par le dernier glacier du Rhône est un élément important de fertilité, qui permet en particulier de cultiver le froment avec succès jusqu'à une altitude assez élevée.

De son côté, l'alpage des Cernys s'étend sur des terrains relativement fertiles, mais situés à une altitude dépassant 1100 m et à une distance assez grande de l'agglomération. La forêt, elle, est confinée en général sur les stations déclives, sur les sols souvent superficiels ou pierreux issus presque toujours des calcaires résistants du Valanginien inférieur et du Kimeridgien. On peut donc affirmer qu'à Ballaigues la répartition des divers modes d'utilisation des terres est harmonieuse et conforme à leur vocation. Seule une zone d'anciens prés-bois sise à l'est des Cernys (partie supérieure et médiane de la vue aérienne n° 98) doit encore recevoir une meilleure affectation par le reboisement des parties autrefois fauchées ; cette afforestation, demandée par une quinzaine de propriétaires déjà groupés en un syndicat de reboisement, comprendra environ 10 ha et fera prochainement l'objet d'un projet d'ensemble qui sera présenté aux autorités cantonales et fédérales.

Un élément supplémentaire d'équilibre et de stabilité est apporté dans l'économie locale par l'activité d'industries ingénieuses et intéressantes (leur extension est venue en quelque sorte pallier les inconvénients graves qui ont résulté de la disparition d'une hôtellerie autrefois très prospère grâce en particulier aux hôtes français, mais qui déclina très rapidement après la première guerre mondiale). Il s'agit tout d'abord d'une fabrique de vinaigre et de moutarde, dont les produits sont très connus et appréciés ; puis, dès la fin du siècle dernier, l'usine MAILLEFER S.A. livre des instruments dentaires que travaillent des machines fort perfectionnées ; enfin une fabrique de pignons d'horlogerie s'adonne depuis quelques années à la production des appareils photographiques ALPA, très complets et de haute précision, qui sont expédiés dans le monde entier. Selon le recensement local effectué au 1^{er} janvier 1957, le nombre des personnes travaillant en usines était le suivant :

Ouvriers habitant Ballaigues	101	venant du dehors	35
Ouvrières » »	63	» » »	29
Total	164		64

Ainsi les fabriques de ce petit village occupaient à ce moment 228 personnes !

L'activité de ces usines a permis d'augmenter dans une sensible mesure le nombre des habitants ; ainsi la population résidente de Ballaigues, assez stable durant le siècle dernier puisqu'elle passa de 530 unités en 1850 à 618 en 1888, progressa dès lors assez rapidement parallèlement au développement de l'industrie pour atteindre le chiffre de 929 en 1950. C'est là — ainsi que le démontre le graphique n° 99 — une évolution inverse de celle qu'a subie la population d'autres villages jurassiens sis dans des conditions physiques analogues, mais qui n'ont pas bénéficié des apports de l'industrie.

Cette progression masque naturellement la régression du nombre des personnes occupées dans l'agriculture et qui a passé de 100 en 1910 à 62 en 1950 et même,

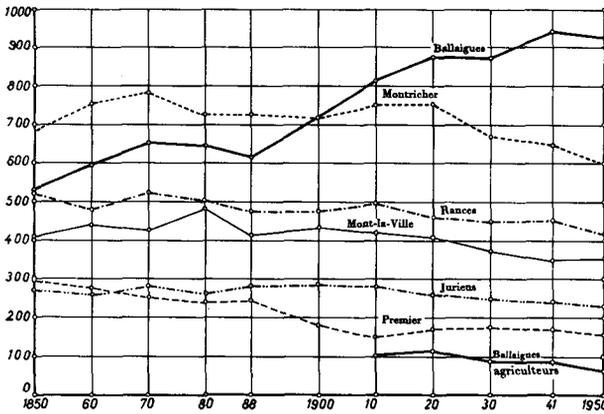


Fig. 99. — Evolution du nombre des habitants dans quelques communes du Jura vaudois de 1850 à 1950. En bas à droite, évolution du nombre des agriculteurs à Ballaigues.

selon le recensement local du 1^{er} janvier 1957, à 48 seulement. Mais il est intéressant de relever que cette diminution extrêmement sensible et générale pour les agglomérations rurales n'a pas eu pour corollaire une régression du nombre total de têtes de bétail qui — ainsi que le prouve le graphique n° 100 — n'a pratiquement pas varié depuis bientôt un siècle ; certes les chèvres ont presque disparu et le nombre des vaches a diminué de 255 en 1866 à 205 en 1956, mais le nombre des chevaux est resté remarquablement stable et a passé de 42 en 1866 à 51 en 1956, puis le nombre des veaux et génisses a augmenté de 109 en 1866 à 202 en 1956. Cette évolution révèle en revanche que la régression du nombre de personnes occupées dans l'agriculture a provoqué un déclin des cultures et de la production laitière au profit de l'élevage, processus qui est parfaitement conforme aux exigences d'une utilisation de ces terrains montagnards mieux adaptée à leur véritable vocation et dont il importe aussi de tenir compte en équipant l'aire pastorale de façon aussi complète que possible.

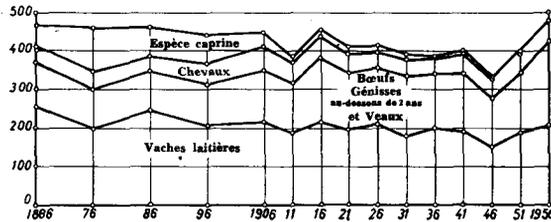


Fig. 100. — Evolution du nombre de têtes de bétail à Ballaigues de 1866 à 1956.

L'aménagement sylvo-pastoral qui fait l'objet de cet exposé s'intègre donc dans une suite logique d'opérations qui conduisent vers un équilibre agro-sylvo-pastoral judicieux et assurant une mobilisation complète — mais aussi soutenue et organique — de la puissance de production des diverses stations caractérisant le territoire de Ballaigues.

Ainsi, après les avoir placées dans leur cadre géographique et économique, revenons aux Cernys pour en décrire

B. LA STATION

Ce domaine, qui comprend un alpage et des forêts, est situé au nord-ouest de Ballaigues, le long de la frontière franco-suisse ; la distance séparant le chalet du centre de l'agglomération est, à vol d'oiseau, de 2 km, par la route de 3,5 km environ. L'altitude de l'ensemble du complexe — dont la surface totale est de 123 ha — va de 900 à 1236 m, celle du pâturage de 1100 à 1236 m, l'altitude du chalet est de 1177 m ; l'exposition générale est le sud. La déclivité, modérée dans le haut, s'accroît vers le bas.

Ainsi que le démontre le profil géologique n° 101, les Cernys occupent le sommet de la voûte anticlinale de Bel-Coster, que l'érosion a découpée en forme de cuvette jusqu'au Kimeridgien, constituant ainsi le substratum de toute la partie supérieure ; cette voûte est affectée au sud par un plissement secondaire, qui a provoqué la formation d'un synclinal occupé encore par le Portlandien, le Purbeckien et le Valanginien inférieur, niveaux qui affleurent dans la partie inférieure lorsqu'ils ne sont pas masqués par la moraine alpine. Les pelouses occupent essentiellement les sols bruns issus de celle-ci, ainsi que ceux qui se sont accumulés dans la cuvette de Kimeridgien déjà citée et dans la constitution desquels non seulement les calcaires durs de cette formation ont joué un rôle, mais également les marnes. La forêt, elle, revêt les rendzines typiques et les sols carbonatés humiques provenant de la désagrégation et de l'altération du Kimeridgien et du Valanginien inférieur ou de leurs éboulis.

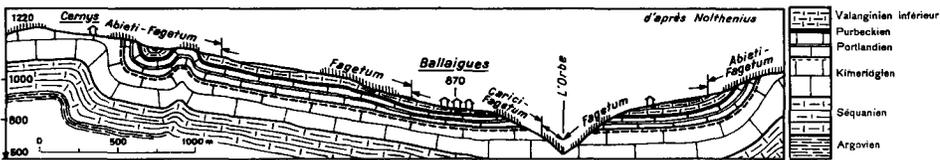


Fig. 101. — Profil géologique à travers le territoire de Ballaigues.

Ce domaine est soumis aux éléments qui déterminent le climat général de la chaîne, mais d'une façon un peu moins extrême par suite de l'exposition générale favorable et de la protection relative dont il bénéficie par suite de sa situation dans une sorte de dépression.

L'ensemble appartient à l'aire de l'association climacique *Abieti-Fagetum*, qui y est représentée essentiellement par sa sous-association *elymetosum* ; sur les pelouses, l'association de remplacement est en général le *Festuco-Cynosuretum*, mais les meilleures stations appartiennent au *Lolio-Cynosuretum*.

La desserte est assurée par un bon chemin rendant le chalet accessible aux camions.

C. LA SITUATION ANTÉRIEURE

Avant le début des travaux, le complexe comprenait 51 ha de pelouse, 42 ha de forêt parcourue et 30 ha de forêt fermée au bétail. Le port était de 80 têtes de jeune bétail, estivant du début de juin jusqu'à fin septembre.

Le chalet, déjà bien aménagé, contenait un logement complet et, jusqu'en 1954, des étables pour environ 90 têtes de jeune bétail. L'alimentation en eau était assurée par une citerne au train, deux alimentées par des couverts et une quatrième par une source. Les engrais naturels étaient soit conduits dans une fosse à purin de 18 m³, soit distribués sur les pelouses selon le procédé des « grassons ». L'exploitation se réalisait sur la base de deux « rechanges » seulement. Une pelouse de 8 ha sise immédiatement au nord du chalet et entourée d'un mur n'était pas incorporée dans l'alpage, mais louée chaque année aux agriculteurs de Ballaigues sous la forme de parcelles de fauchage. La partie inférieure du pâturage comprenait passablement de pierres jonchant les meilleures pelouses, qui avaient également une forte propension à s'embuissonner.

Les forêts parcourues — bien qu'elles ne fussent pas soumises de la part du bétail à une pression excessive grâce à la charge modérée — éprouvaient quelque peine à se rajeunir et le hêtre était exclu des recrûs.

Conscientes de la nécessité d'assurer la santé et la pérennité des boisés importants encore parcourus par le bétail, les autorités communales ont fait tout d'abord élaborer par le Service forestier un projet de mise en défends et de restauration de ces forêts ; ces travaux sont en voie d'achèvement. Simultanément, pour compenser la perte de fourrage qui résultait de ces mesures et aussi pour perfectionner l'équipement de l'aire pastorale conformément à l'évolution de l'agriculture locale tendant vers l'élevage, s'imposait la réalisation d'améliorations pastorales, prévues et étudiées dans un projet qui fut également dressé par l'inspecteur forestier ; approuvé par le Conseil communal, puis soumis aux services cantonaux et fédéraux des améliorations foncières pour l'obtention des subventions légales, il est actuellement en voie d'achèvement.

Nous décrivons maintenant séparément les opérations qui caractérisent ces deux projets.

D. LES TRAVAUX FORESTIERS

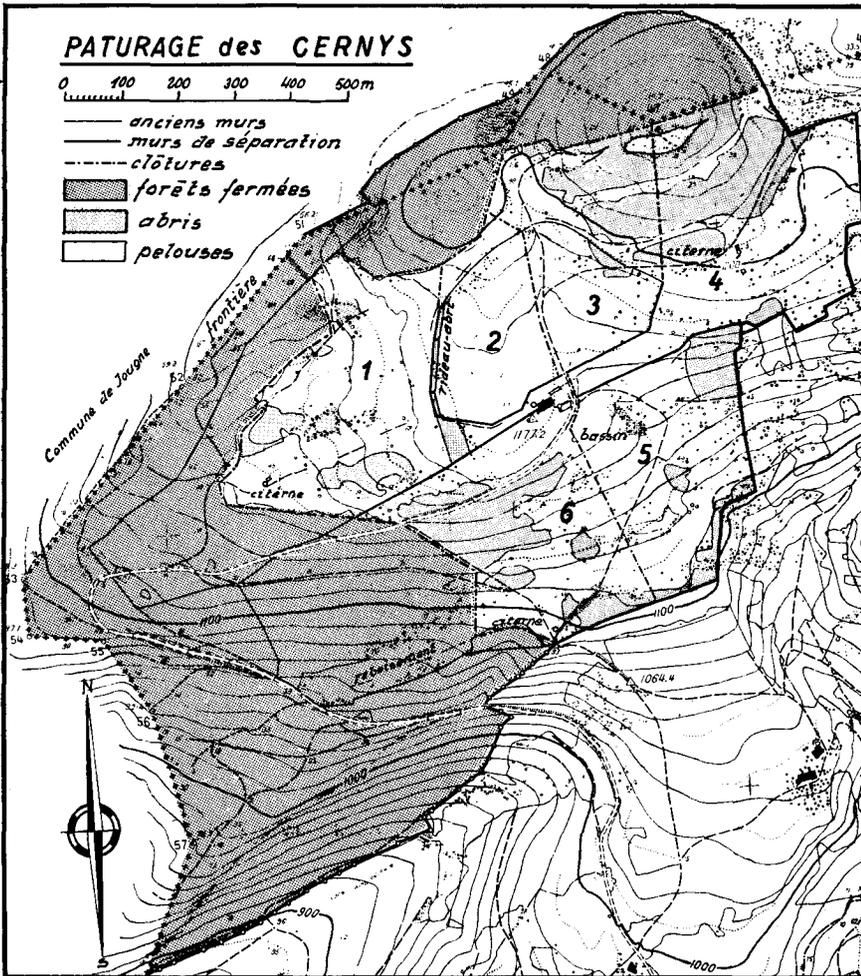
exécutés aux Cernys font partie d'un projet d'ensemble présenté en 1946 et prévoyant la suppression du parcours sur 130 ha de forêts et le reboisement de 7 ha de clairières ; ainsi, des 153 ha encore ouverts au bétail il y a dix ans sur une surface totale de 354 ha, le 85 % a été dès lors mis en défends.

Le secteur qui nous intéresse comprenait essentiellement la fermeture de 33 ha de boisés sur les 42 ha encore parcourus. Cela a nécessité la pose d'environ 2 km de clôtures à deux et trois fils fixés de façon telle qu'ils puissent être facilement démontés en automne.

Puis environ 2 ha de pelouses éloignées du chalet et les clairières sises dans le périmètre soustrait au parcours sont en voie de reboisement, afin que ces terrains soient rendus aussi rapidement que possible à une production maximum. Ces sols, en général rendus très compacts par le mode d'exploitation antérieure, ont reçu une certaine proportion de feuillus présentant de précieuses qualités de pionniers, l'érable sycomore et l'aune blanc, puis de l'épicéa et, sur la moraine alpine, un peu de mélèze.

Il est intéressant de constater la rapidité avec laquelle les boisés fermés se régénèrent ; il suffit d'une abondante fructification pour que le recrû, en particulier le hêtre, s'y installe vigoureusement.

Parmi les opérations forestières entreprises dans le cadre de ces travaux, il faut mentionner le déboisement de quelques pelouses présentant un sol profond et fertile, si bien qu'aujourd'hui la répartition des terres entre la forêt et le pâturage peut être considérée comme judicieuse, conforme à leur vocation véritable. Les massifs forestiers peuvent être dès lors traités selon des méthodes culturales évoluées ; 9 ha de bosquets, rideaux ou arbres isolés restent à la disposition du bétail comme abris, tandis que les 49 ha de pâturage peuvent être exploités selon une organisation rationnelle, telle que les prévoient



Autor. Direction fédérale des mensuration cadastrales 24.4.57.

Fig. 102. — Plan d'ensemble du domaine sylvo-pastoral des Cernys, appartenant à la commune de Ballaigues.

E. LES AMÉLIORATIONS PASTORALES

Il importe avant tout de mentionner que l'alpage des Cernys est monté presque uniquement par du jeune bétail, veaux et génisses, appartenant aux agriculteurs de Ballaigues ; il est utilisé et mis en valeur par la commune qui s'occupe de l'entretien du chalet, engage et rémunère le berger, surveille l'exploitation et en assure la bonne marche ; ses prestations sont compensées par une indemnité d'estivage qu'elle exige des propriétaires des animaux et qui varie selon l'âge de ces derniers ; ainsi, en 1956, pour les 40 génisses de deux à trois ans qui ont passé l'été aux Cernys, les propriétaires ont payé 85 fr. par tête, pour les 38 génisses de un à deux ans 65 fr., pour les 20 veaux 45 fr. ; le berger disposait en outre de 4 vaches. L'ensemble de ce bétail se répartissait entre 23 propriétaires.

Notons que le berger exploite un petit restaurant, ce dont il est tenu compte dans la rémunération dont il bénéficie.

La première mesure prise en vue d'augmenter l'aire pastorale et la capacité de l'alpage consista à inclure dans le pâturage les 8 ha de fauchage sis à proximité du chalet et à transformer la moitié de la cave en étable, ce qui fut réalisé en 1954 et qui créa la place nécessaire pour l'estivage d'environ 10 têtes supplémentaires de jeune bétail. Simultanément, toutes les étables furent munies de râteliers.

Parmi les opérations figurant au projet d'améliorations pastorales proprement dit, il faut décrire avant tout

1. L'INTRODUCTION DU PACAGE PAR ROTATION

par le fractionnement des pelouses en six enclos, délimités par des murs existants et par des clôtures nouvelles, selon la disposition portée sur la figure n° 102, ainsi que sur le plan schématique n° 103. L'application du « pâturage tournant » présente les avantages décrits dans la cinquième partie et doit en particulier permettre de prolonger la période d'estivage aux Cernys afin d'assurer une meilleure rentabilité des installations ; cela est rendu possible par une fumure concentrée des enclos les plus printaniers, puis par la constitution d'une réserve de foin facilitant aussi la transition de l'affouragement hivernal à la pâture de l'herbe nouvelle. L'utilité de ce fractionnement a déjà fait ses preuves durant les deux saisons écoulées ; la réalisation de cette opération a été, il convient de le reconnaître, considérablement facilitée par la disposition antérieure des lieux et des murs. Tous les parcs sont directement accessibles depuis les étables ; notons que deux d'entre eux font l'objet d'une subdivision complémentaire permettant de confiner les veaux aux environs immédiats du chalet. Si les six enclos comprennent des abris pour le bétail sous la forme de bosquets et de rideaux d'arbres, seuls quatre d'entre eux sont pour l'instant munis de bassins ; les deux autres le seront durant 1957 grâce à

2. L'AMÉLIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU

par la construction d'une nouvelle citerne de 75 m³ en béton armé ; cette cinquième citerne est en effet destinée à fournir l'eau nécessaire aux bassins devant desservir

les parcs n^{os} 2 et 3 ; elle couvre aussi les besoins du chalet par une conduite en polyéthylène aboutissant directement à la cuisine et son trop-plein est amené dans une nouvelle fosse à purin constituant l'élément essentiel de

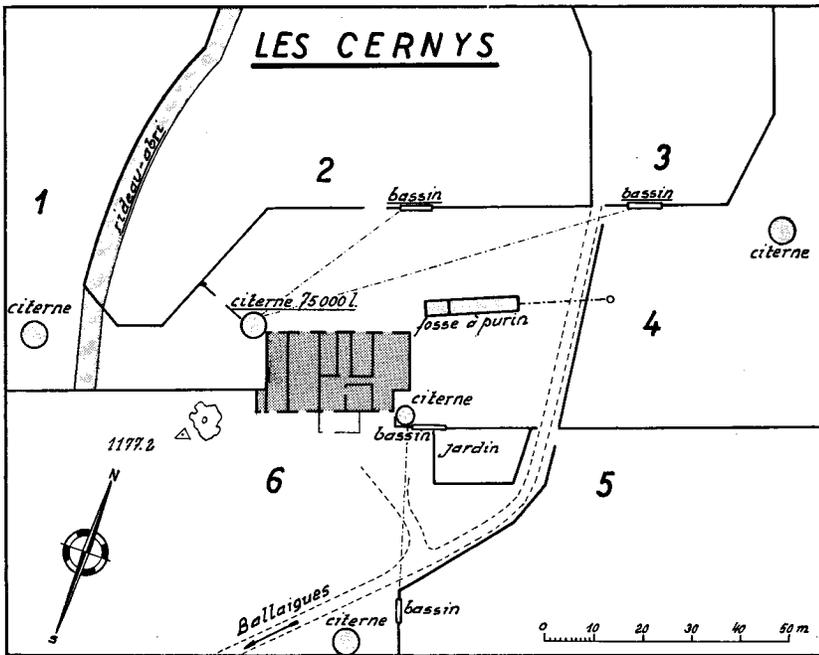


Fig. 103. — Alpage des Cernys.
Plan schématique des installations et du fractionnement.

3. L'INSTALLATION DE PURINAGE

L'ancienne fosse à purin d'une contenance de 18 m³ était évidemment trop petite pour recevoir les fumiers, qui étaient distribués sous la forme de « grassons », procédé révolu dont les Cernys portent encore l'empreinte. Vu la situation favorable du chalet, dominant les enclos 5 et 6, et sis à un niveau peu inférieur à celui des magnifiques pelouses situées au nord du domaine, il convenait d'étudier un système aussi rationnel que possible de répartition des engrais naturels ; celui qui a été en définitive adopté permet de couvrir l'ensemble du pâturage au moyen de purin complet distribué directement depuis le chalet, par gravité pour les enclos n^{os} 5 et 6, par pompage pour les autres.

La nouvelle fosse à purin a été raccordée à l'ancienne ; construite en 1956, elle a une contenance de 72 m³. Sa forme allongée en a simplifié l'édification, puis elle facilite l'exploitation et le brassage ; sa couverture est constituée par une dalle de béton façonnée de telle manière qu'elle forme un réceptacle pour les eaux de pluie qui y accèdent par deux grilles ; elle est aussi alimentée par un pan du toit du chalet et par le trop-plein de la nouvelle citerne. Lorsque le volume d'eau est suffisant,

tous les bûments y sont conduits. Les frais de terrassements et de maçonnerie se sont élevés à 8500 fr.

La plus grande attention a été vouée à l'équipement de cette fosse et c'est après plusieurs essais seulement qu'il fut procédé au choix définitif du dispositif de pompage et de brassage. Le refoulement maximum atteignant une hauteur de 20 m, ce choix s'est porté sur une pompe centrifuge Lanz H 50, caractérisée par sa simplicité, sa robustesse et son rendement intéressant ; son coût a été de 530 fr., y compris le matériel accessoire (coude de sortie, tuyau d'aspiration et poulie). Elle est actionnée par un moteur à essence Clinton de 9 PS monté sur un chariot et dont le prix a été de 1047 fr. avec le matériel auxiliaire (fig. 104).

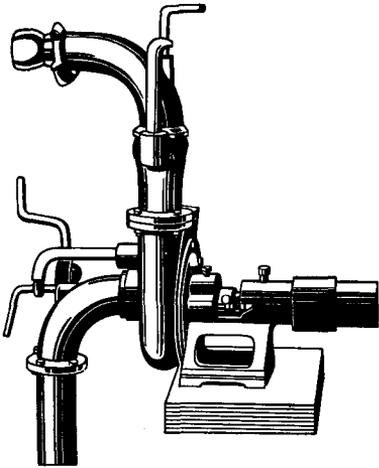


Fig. 104. — La pompe centrifuge Lanz - H 50 installée sur la fosse à purin des Cernys.

Une répartition aussi régulière que possible des matières fertilisantes contenues dans le purin complet ne peut être réalisée que si un brassage efficace et constant précède la distribution ; exécuté à la main, ce travail est coûteux, fatigant et incomplet. C'est pourquoi la nouvelle fosse a également été munie d'un brasseur Lanz, modèle Oekonom, actionné simultanément avec la pompe par le moteur Clinton ; il travaille par des palettes vissées sur un axe en bois carré et faisant tourner le purin dans le canal que constitue en quelque sorte la fosse après avoir été divisée dans sa partie centrale, dans le sens longitudinal, avec une paroi de planches. Le brasseur au complet est revenu à 1050 fr. (fig. 105).

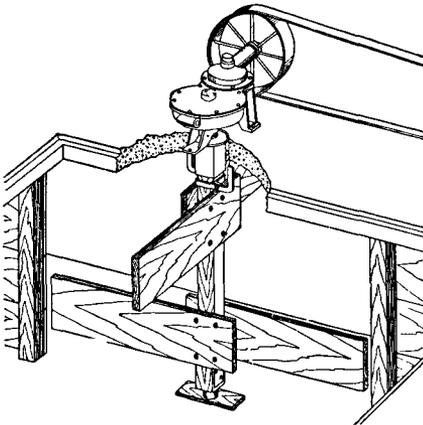


Fig. 105. — Brasseur Lanz, système Oekonom, installé dans la fosse à purin des Cernys ; il est actionné par le même moteur que la pompe.

La distribution se réalise au moyen de tuyaux légers, de 70 mm de diamètre, s'emboîtant les uns dans les autres fort rapidement par une fixation à baïonnette ; leur coût est de 4 fr. 95 le m¹ ; le réseau à disposition permet de couvrir pratiquement l'ensemble des pelouses. Le gicleur est monté sur un chariot portant une conduite pivotante, ce qui facilite considérablement l'aspersion.

L'ensemble de ces installations a donné jusqu'ici pleine satisfaction, grâce en particulier à leur simplicité, à leur robustesse, à leur fonctionnement rationnel, qui permet d'économiser de la main-d'œuvre et de rendre moins rebutante une opération point toujours agréable.

4. LE NETTOIEMENT DES PELOUSES

tel qu'il est prévu au projet comprend d'une part l'épierrage et l'élimination des fourmières, puis, d'autre part, le débroussaillage.

Les pierres sont rassemblées par les enfants des écoles et d'excellente besogne a déjà été accomplie ; ce travail sera poursuivi jusqu'au moment où les gazons productifs en seront complètement libérés.

La destruction des buissons a commencé il y a déjà plusieurs années, tout d'abord par l'emploi du chlorate de soude — procédé qui reste indispensable pour l'élimination de l'épine blanche en particulier —, puis aujourd'hui au moyen des hormones de synthèse, du Débroussaillant MAAG.

5. LA CRÉATION D'UN RIDEAU BRISE-VENT

à la limite des enclos n^{os} 1 et 2, en prolongeant celui que de prévoyants administrateurs ont établi il y a déjà quelques décennies au sud-ouest du chalet, permettra de réduire l'impétuosité des vents sur les vastes pelouses sises dans la partie septentrionale de l'alpage et qui sont par trop dépourvus d'abris efficaces. Constitué d'épicéas et d'aunes blancs plantés en automne 1956, ce rideau a une longueur de 200 m et une largeur de 8 m ; ces cultures ont été soustraites au bétail par la construction d'une clôture.



Fig. 105 a. — *Partie ouest de l'alpage des Cernys.*

A gauche le rideau coupe-vent créé il y a quelques décennies pour protéger le chalet et qui sera prolongé sur une longueur de 200 m, le long du mur — visible sur la photo — séparant les parcs n^{os} 1 et 2.

F. LE COÛT DES TRAVAUX

Les frais provoqués par les opérations de caractère forestier entreprises aux Cernys, soit l'établissement des clôtures soustrayant les forêts au parcours du bétail et les reboisements se sont élevés jusqu'ici à environ 12 000 fr. ; les afforestations

ayant été considérées comme reboisements de compensation pour les terrains défrichés durant la dernière guerre, les dépenses qui en ont résulté ont fait l'objet du subside supplémentaire octroyé à cet effet par la Confédération.

De son côté, le coût de l'ensemble des travaux d'améliorations pastorales est devisé à 46 000 fr. Mentionnons les postes les plus importants, soit 4250 fr. pour la réalisation des installations qui permettent l'application du système pacager (clôtures et clédards) ; 18 200 fr. pour l'amélioration de l'alimentation en eau dont 15 500 fr. pour la nouvelle citerne de 75 m³ ; 15 000 fr. pour l'installation de purinage et 3000 fr. pour le nettoyage des pelouses.

Les crédits nécessaires et les subsides légaux ont été accordés par le Conseil communal et par les autorités cantonales et fédérales pour l'ensemble des ouvrages figurant aux projets, mais — pour ne point grever les finances communales trop lourdement — il avait été prévu d'échelonner l'exécution des travaux sur une période relativement longue ; or, à la fin de 1957 déjà toutes les opérations essentielles auront été réalisées.

G. LES RÉSULTATS

des travaux entrepris et des mesures prévues dans le cadre de cet aménagement sylvo-pastoral ne se manifesteront entièrement, il va sans dire, que dans quelques années, au moment où les forêts soustraites au parcours se seront régénérées et où les pelouses auront atteint leur pleine puissance de production ; ils se traduiront alors d'une part par une augmentation de l'accroissement des boisés mis en défens puis, d'autre part, par une prolongation de la période d'estivage et un meilleur rendement des animaux ; le revenu supplémentaire qui en découlera compensera entièrement l'intérêt et l'amortissement des dépenses engagées. Notons qu'en août 1957, deux ans après l'introduction du pacage par rotation et la mise en fonction de la fosse à purin, le fourrage est si abondant qu'il ne peut être entièrement consommé par le nombre de têtes de bétail actuel (104 génisses et veaux) ; il est certain que la charge pourrait être augmentée d'au moins 15 %.



Fig. 106. — *La fenaison 1957 sur les Cernys.*

L'application du pacage par rotation et la création d'un enclos à foin ont permis la constitution d'une importante réserve de fourrage sec.

Mais au-delà de ces avantages plus ou moins immédiats, il faut considérer qu'une telle amélioration — qui présente un caractère fondamental et durable — participe à la consolidation de l'économie et de la paysannerie locales, parce qu'elle s'incorpore de façon organique dans un processus d'utilisation plus rationnelle et plus complète des terres à disposition en montagne ; elle contribue ainsi également à la prospérité et à la stabilité de l'ensemble de notre économie.



Fig. 106 a. — L'alpage des Cernys et son chalet vus depuis le nord.

Les opérations réalisées aux Cernys présentent un certain intérêt en ce sens qu'elles constituent un tout cohérent, comprenant d'une part la suppression du parcours du bétail dans un massif forestier important et la restauration de ces boisés, puis, d'autre part et en compensation pour la perte de fourrage qui en résulte, l'augmentation de la productivité d'un pâturage de haute valeur par l'application des diverses mesures préconisées dans ce travail. C'est là un exemple modeste de ce qui peut être entrepris sur de nombreux domaines sylvo-pastoraux du Jura.

Leer - Vide - Empty

Conclusions, résumés et bibliographie

A. CONCLUSIONS

Dans son ouvrage *Road to Survival*, William VOGT a décrit de façon fort suggestive le déséquilibre toujours plus marqué qui se manifeste dans le monde entre les besoins en denrées de consommation et leur production ; d'une part, l'augmentation rapide de la population et, d'autre part, la diminution de la surface des terres productives par l'érosion, l'épuisement des sols, l'extension des villes et des voies de communication rendent toujours plus précaire l'alimentation convenable des humains. La surabondance dont jouissent certains pays et les difficultés d'écoulement qui en résultent pour eux sont des phénomènes de caractère local, provenant d'une répartition imparfaite due aux transports trop coûteux et à la pauvreté des affamés. Le déficit, qui s'accroît chaque jour et qui peut devenir la source de graves bouleversements, va imposer tôt ou tard une politique d'intensification extrême de la culture du sol.

Si, en plaine, l'agriculture et la sylviculture sont déjà arrivées dans ce domaine à des résultats importants et même à un certain palier, en montagne par contre il existe encore de vastes ressources qui sont incomplètement exploitées. Comme le présent travail vient de le démontrer, il est possible d'y augmenter considérablement la production grâce à une utilisation plus rationnelle des terres. La ségrégation de la forêt et du pâturage en fonction de la vocation des sols et du potentiel biologique du milieu, puis l'équipement judicieux et l'intensification de la culture de leur aire respective sont les mesures essentielles capables de rendre à l'économie montagnarde sa stabilité et sa prospérité.

L'intérêt que présente la mobilisation de ces ressources aussi bien du point de vue économique que de la protection du territoire commande une intervention plus immédiate et plus efficace des autorités dans l'exploitation et l'amélioration des pâturages. Certes, les pouvoirs publics favorisent aujourd'hui déjà par l'octroi de subsides équitables la réalisation de ces travaux. Mais la surveillance qu'ils exercent sur les forêts et les pâturages boisés par l'intermédiaire du personnel forestier devrait, par une révision de la législation, être étendue à l'ensemble de l'aire

pastorale ; ce ne devrait pas être là une immixtion injustifiée et importune dans le domaine particulier, mais bien une intervention encourageant et hâtant l'action des propriétaires.

Vu le fait que le Service forestier dispose d'une organisation hiérarchique couvrant tout le pays et que ses échelons inférieurs ont une activité souvent étroitement liée à l'utilisation pastorale des terres, il est le mieux à même de se charger de cette

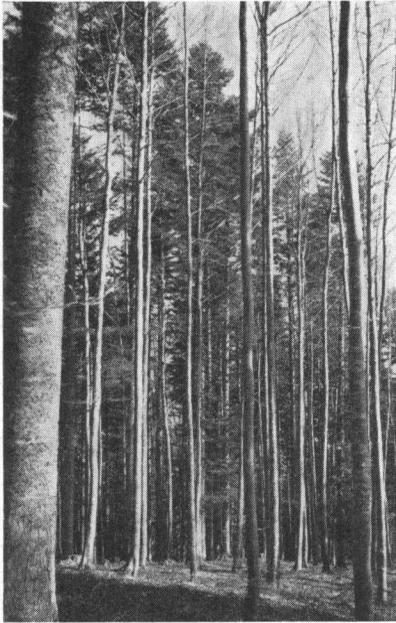


Fig. 107. — *Le bois de Bataillard, à Vallorbe, altitude 1020 m.*

Forêt d'intérêt stratégique mise à ban par les Bernois en 1641, pour protéger le passage de Jougne. De ce fait, ce sont là les seuls boisés de Vallorbe qui ont été mis en défens avant la seconde moitié du siècle dernier ; c'est pourquoi la végétation y est dans une large mesure conforme aux conditions naturelles. C'est là un exemple de ce qu'une sylviculture évoluée peut obtenir lorsque les peuplements sont soustraits au parcours du bétail.

responsabilité en étroite et loyale collaboration avec les services agricoles intéressés, avec les conseillers d'exploitation en particulier. D'ailleurs les possibilités d'application de la loi forestière fédérale — édictée dans l'intérêt du pays tout entier ! —, entre autres de son article 20, dépendent dans une large mesure de l'exploitation judicieuse des pâturages et de leur productivité ; c'est pourquoi il convient que le forestier dispose des compétences nécessaires pour y intervenir efficacement. Il incombe à un organe central à l'échelon du canton de coordonner et de synchroniser les opérations découlant aussi bien des tâches administratives que techniques. La prise en charge de cette nouvelle responsabilité présuppose chez le forestier une formation adéquate dans le domaine de l'économie et de l'exploitation pastorales.

Relevons ici qu'afin de donner aux travaux d'améliorations sylvo-pastorales une base solide, il convient d'élucider encore plusieurs questions. Ainsi il importe que soit entreprise dès que possible une étude phytosociologique approfondie des pelouses jurassiennes, de leur réaction à la fumure et à une exploitation évoluée ; de même, il serait intéressant de déterminer exactement l'influence de la fumure sur le pouvoir de rétention des eaux par le sol et sur la vitesse de leur infiltration. L'application

Fig. 108. — Pelouse impeccable-
ment aménagée et exploitée.



de la stabulation libre résoudrait bien des problèmes d'organisation et de main-d'œuvre ; il faudrait par conséquent examiner et essayer si, adaptée à ces conditions spéciales, elle ne se laisserait pas également introduire sur nos alpages jurassiens.

A l'opposé du processus sommaire appliqué trop souvent jusqu'ici, une répartition judicieuse des terres entre la forêt et le pâturage et leur équipement rationnel doivent s'insérer dans l'aménagement du territoire ; il doit se créer un véritable équilibre agro-sylvo-pastoral, consolidé par la présence et l'activité d'une industrie prospère. Puis, dans un pays aux dimensions aussi restreintes que le nôtre et sur lequel un mètre carré de sol cultivable est soustrait toutes les trois secondes à l'agriculture, il importe d'intégrer la zone sylvo-pastorale dans l'aire dont l'occupation doit être organisée, ordonnée sur la base d'une synthèse des intérêts. Ainsi par exemple, le besoin d'évasion et de détente provoque chaque dimanche de beau temps un véritable exode des citadins vers les pâturages jurassiens ; ceux-ci représentent par conséquent un élément important et devenu aujourd'hui indispensable de l'équipement destiné



Fig. 109. — Pâturage de la Sagnettaz, appartenant à la commune de Vaullion ;
altitude 1080 m.

D'un alpage où arbres et pelouses sont judicieusement répartis émane une impression d'équilibre et d'harmonie.

à procurer à l'homme calme, repos et joies saines ; mais cette immigration massive, considérablement favorisée par la motorisation, provoque sur les pelouses des dommages et une perte de fourrage non négligeables, que les propriétaires touchés ne pourront à la longue pas supporter seuls ; il importe par conséquent d'organiser cette affectation nouvelle de notre domaine sylvo-pastoral, de canaliser ce courant ; cela peut se réaliser par l'éducation du public qui doit se considérer sur la propriété d'autrui non comme un conquérant, mais bien comme un invité, mais cela doit être réglé aussi sur un plan plus général avec la collaboration et la contribution de la collectivité.

CAR, RESTÉE A L'ÉCART DES GRANDS COURANTS QUI ONT AMORCÉ ET FAVORISÉ LE DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DONT LA PLAINE A BÉNÉFICIÉ JUSQU'ICI, LA MONTAGNE NE DOIT PAS SEULEMENT ÊTRE GREVÉE DE CES SERVITUDES ; ELLE DOIT AU CONTRAIRE ÊTRE AUSSI ASSOCIÉE AU GRAND RENOUVEAU QUI ANIME ET VIVIFIE AUJOURD'HUI NON SEULEMENT L'ENSEMBLE DE NOTRE INDUSTRIE, MAIS ÉGALEMENT L'AGRICULTURE DE NOTRE PAYS. SOURCE DE FORCES VIVES, DÉTENTRICE DE TRADITIONS SOLIDES QUI CONSTITUENT UN ÉLÉMENT DE STABILITÉ, LA MONTAGNE ET SES HABITANTS MÉRITENT NOTRE SOLLICITUDE ; IL EST JUSTE QU'UNE ÉQUITABLE PÉRÉQUATION LEUR FOURNISSE LES MOYENS MATÉRIELS DE MOBILISER PLUS COMPLÈTEMENT ET PLUS RATIONNELLEMENT LES RESSOURCES D'UNE TERRE SOUVENT APRE ET RUDE, MAIS QUI RÉCOMPENSE PRESQUE TOUJOURS UN EFFORT PERSÉVÉRANT LORSQU'IL S'APPUIE SUR UN ÉQUIPEMENT ADÉQUAT ET UNE ORGANISATION BIEN PENSÉE.

Puisse le présent travail contribuer dans une mesure modeste au moins à améliorer la production forestière et pastorale en montagne, donc les conditions d'existence d'une population sobre et vaillante !

B. RÉSUMÉS

ZUSAMMENFASSUNG

Wald und Weide im Jura

Die in den verschiedenen Teilen vorliegender Arbeit behandelten Fragen beziehen sich auf das Wald- und Weideareal des Waadtländer-, Neuenburger- und Bernerjuras ; die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden :

1. Das Tertiärbecken des schweizerischen Mittellandes im Westen abschliessend, ist die Jurakette durch ihre im allgemeinen sanften Linien, ihre zur Hauptwindrichtung parallel laufende Faltung, ihr rauhes Klima, ihre Kalkunterlage und durch ihre sich auf weiter Fläche durchdringenden Wälder und Weiden ausgezeichnet. Ihre natürliche Pflanzendecke gehört zumeist dem Fagion an und ehemals bekleideten die Wälder fast die ganze Decke ; es sind die Ansiedler mit ihren Viehherden, welche die land- und alpwirtschaftlichen Böden auf Kosten des Waldes geschaffen haben. Heute noch werden im Jura etwa 18 000 ha Wald und mit Baumwuchs bedeckte Fläche beweidet.

2. Das Vieh übt auf die Baumbestände einen starken und schädlichen Einfluss aus, indem die Verjüngung verhindert wird und einige Holzarten wie die standorts-

gemässe Buche und Tanne zugunsten der Fichte verdrängt werden. Infolge ihrer lichten Stellung und der Schädigung durch das Abgefressenwerden produzieren die beweideten Wälder nur missgestaltete, kurze und astige Bäume. Durch eine übermässige Beweidung ergibt sich sogar mit der Zeit eine völlige Entblössung der Bergrücken, welche zusammen mit der vom Huftritt verursachten Erosion einen ungünstigen Einfluss auf die Erhaltung der Böden und auf den Wasserhaushalt ausübt.

Obwohl auf der Weide als Windschutzstreifen und als Witterungsschutz unerlässlich, schadet andererseits die Baumvegetation durch ihren Schlagschatten der Futterproduktion.

Die gemischte Nutzbarmachung der Böden ergibt also nur einen kleinen Ertrag Holz geringer Qualität und ein minderwertiges Futter. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass Wald und Weide ausgedehnt werden müssen; diese Massnahme ist das beste Mittel um die genannten Nachteile zu vermeiden und aus dem Boden die grösstmöglichen und nachhaltigsten Erträge zu erzielen.

3. Diese Ausscheidung muss vor allem auf Grund der Standortsgegebenheiten erfolgen; Abbild der Gesamtwirkung der Standortfaktoren, ist die pflanzensoziologische Zugehörigkeit ein vorzügliches Mittel für die Zuteilung der Böden zur einen oder andern Nutzungsart. Dazu müssen ebenfalls die wirtschaftlichen Faktoren allgemeiner und lokaler Natur geziemend in Betracht gezogen werden, insbesondere die Tatsache, dass die Bergsömmerung eine unerlässliche Ergänzung der Heimweiden darstellt.

4. Zur Ausscheidung von Wald und Weide stehen folgende Einfriedungsmöglichkeiten zur Verfügung: lebende Häge, Trockensteinmauern, Drahtzäune. Es muss dabei das im speziellen Fall bestgeeignete, dem Gelände angepasste Mittel gewählt werden.

Die auf diese Weise dem Vieh entzogenen Waldbestände sind möglichst rasch wiederherzustellen und der Förster muss der Naturverjüngung mit Pflanzungen und Saaten nachhelfen.

5. Die Wald- und Weideausscheidung hat eine gewisse Verminderung der Futterproduktion zur Folge. Nachfolgend sind die wichtigsten Massnahmen zur Verbesserung des Weidelandes aufgezählt, mit denen diesem Ertragsausfall entgegengewirkt werden kann:

A. Die Betriebsausrüstung und Organisation der Weide muss den modernen, durch Wissenschaft und Praxis erprobten Methoden angepasst werden.

Vor allem muss die auf der Grasfläche verbleibende Baumvegetation in den Dienst der Futterproduktion gestellt werden; dieselbe soll mit der Zeit in Form von Streifen oder Gruppen verteilt werden, welche eigentliche «Weidekammern» umschliessen und gegen Wind und Verdunstung schützen. Die Grösse dieser Kammern muss so gewählt werden, dass ihnen der Windschutz möglichst vollständig zuteil werden kann, ohne dass indessen die beschattete und deshalb wenig ertragsreiche Fläche einen zu grossen Anteil einnimmt.

Dazu muss der Betrieb mit einem guten Weg erschlossen werden um die Produktionsgüter (Fleisch, Milch oder Käse) den jeweiligen Marktverhältnissen besser anpassen zu können, um Dünger herzutransportieren; zudem müssen die verschiedenen Weideflächen durch Wege dem Vieh leicht zugänglich gemacht werden; oft lässt sich die angemessene Erschliessung mit dem Bau von Waldstrassen vereinigen.

Eine zweckmässige Einrichtung von Wohnung und Ställen erleichtert die Arbeit des Personals und erniedrigt die Betriebskosten.

Die Schaffung von möglichst zahlreichen Wasserversorgungsanlagen ist oft massgebend für die Gesundheit und das Produktionsvermögen des Viehs; zudem bilden sie ein nützliches Mittel, um dasselbe auf den besten Grasflächen zu vereinigen.

B. Die Bodenverbesserungen durch Entwässerungen, Entsteinungen, Entfernung der alten Ameisenhaufen, sowie durch die Strauchvertilgung sind befähigt, grosse Flächen der Futternutzung zurückzugeben. Der Gebrauch der Wachsstoffe gegen Sträucher hat sich als wirksam erwiesen.

C. Die Verbesserung der Grasnarbe drängt sich wegen der den meisten jurassischen Böden eigenen Mängel und der natürlichen Armut der Weideflora auf. Zu ihrer richtigen Entwicklung und für eine Höchstproduktion gebrauchen die Tiere eine Nahrung, welche aus einer wohlausgewogenen Mischung von Gräsern, Leguminosen und hochwertigen Kräutern zusammengesetzt ist.

Nur durch eine vollständige, richtig zusammengesetzte und verteilte Düngung kann ein Futter erzeugt werden, das diesen Anforderungen genügt. Die fehlenden Mineralstoffe sind im allgemeinen Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und auf den ausgewaschenen Böden Kalk. Die sachgemässe Anwendung der natürlichen Dünger in Form von mit Wasser stark verdünnter Gülle bildet eine wertvolle Zugabe von Stickstoff und Kali, welche mit etwas Phosphorsäure ergänzt werden muss. Die Böden, welche weder Mist noch Jauche erhalten können, müssen — je nach dem pH-Wert — mit Hyperphosphat, Thomasmehl oder Superphosphat und mit Kalisalzen versorgt werden. Dank der Einwanderung der Leguminosen wird im allgemeinen eine starke Stickstoffdüngung überflüssig. Um die Flora der primitiven Weide gründlich zu ändern und zu verbessern, insbesondere um das minderwertige Borstgras zum Weichen zu bringen und wertvollen Futterpflanzen Platz zu machen, muss zu Beginn die Gabe konzentriert sein.

D. Die richtige Organisation des Weidebetriebes beeinflusst weitgehend den Erfolg der Alpung und die zweckmässige Ausnützung der natürlichen Produktionsmittel. Vor allem muss das Vieh auf die Alpung vorbereitet werden, indem es vorher an den Luft — und Nahrungswechsel angewöhnt wird. Die Weide soll nicht zu stark, aber auch nicht zu schwach bestossen werden.

Massgebend ist die Organisation der Futternutzung nach dem Weidewechselverfahren; dieses besteht darin, dass die Weide mittels Zäunen in Koppeln eingeteilt wird; das Vieh hält sich darin nur während vier bis acht Tagen auf, mit einem Turnus von zum Beispiel vier bis fünf Wochen; bevor das Vieh die Koppel verlässt, wird darin das von ihm gemiedene — weil zu dürre oder zu wenig schmackhafte — Gras wenn möglich gemäht, wodurch dasselbe eher gefressen wird. Auf diese Weise wird vermieden, dass die Tiere frei herumlaufen, das Futter umsonst zertreten und nur die besten Pflanzen auswählen, während sich die minderwertigen ohne weiteres fortpflanzen und allmählich die gesamte Weide einnehmen können. Bei richtiger Anwendung erlaubt das Verfahren der Koppelweide auch eine Verlängerung der Sömmerungszeit, die rationelle Anwendung der Dünger und eine weitgehende Verbesserung der Grasnarbe; es sichert zugleich eine vollständige Ausnützung des Grases, indem dasselbe in jungem, nahrhaftem Zustande gefressen wird; in guten Jahren kann der überschüssige Teil gemäht und für das folgende, vielleicht magere Jahr als Heu aufgespart werden.

6. Die Ausführung dieser alp- und forstwirtschaftlichen Verbesserungsarbeiten ist vor allem Sache des Besitzers; infolge des geringen Geldertrages der Weiden muss jedoch der Pächter ebenfalls dazu beitragen, und zwar durch Mithilfe und durch intensive Bewirtschaftung des Gutes.

Diese Verbesserungsarbeiten sichern eine vollständigere Ausnützung des Produktionsvermögens der Berglagen, beeinflussen voraussichtlich durch eine Vergrösserung der Versickerungsmöglichkeiten den Wasserabfluss in günstiger Weise und tragen somit zur Bekämpfung der Erosion bei. Die sich daraus ergebenden, der Allgemeinheit zugute kommenden Vorteile rechtfertigen durchaus die Gewährung von Bundes- und Kantonssubventionen; deren Bewilligung untersteht verschiedenen Gesetzen und Reglementen, über deren Inhalt die Forst- und Meliorationsämter gerne Auskunft erteilen.

7. Ein Beispiel für die Anwendung der verschiedenen, hier aufgeführten Verbesserungsmassnahmen bildet das Gemeindegut Les Cernys in Ballaigues. Die Arbeiten werden zur Zeit zu Ende geführt; einerseits umfassen sie die Aufhebung der Weide in einem bedeutenden Waldkomplex und die Aufforstung der Lichtungen, andererseits zum Ausgleich die gründliche Verbesserung der Produktivität des wertvollen alpwirtschaftlichen Gutes.

8. Das bedeutende, aber unvollkommen ausgenützte Produktionsvermögen der alpwirtschaftlichen Böden würde eine bessere Aufsicht und ein wirkungsvolleres Einschreiten der Behörden in die Bewirtschaftung dieser weiten Weideflächen zum Wohle der Allgemeinheit durchaus rechtfertigen.

Die durch die Einführung der Forstgesetze erwachsenen Vorteile sind ein anregendes Beispiel für den Nutzen, der aus einer ähnlichen der Alpwirtschaft angepassten Verordnung erwachsen könnte.

Aber auch ohne gesetzliche Bestimmungen muss jeder nach besten Kräften und mit eigenen Mitteln zu der gründlichen und dauernden Verbesserung unserer Wald- und Alpwirtschaft mit Einsicht und Ausdauer beitragen.

RIASSUNTO

Bosco e pascolo nel Giura

Le considerazioni esposte nel presente lavoro si riferiscono all'area silvo-pastorale del Giura vodese, neocastellano e bernese; esse possono essere riassunte come segue:

1. La catena del Giura, che limita ad occidente il bacino terziario dell'altipiano svizzero, è caratterizzata dalle sue linee generalmente dolci, il clima rude, il substrato calcareo a i suoi boschi e pascoli compenetrantisi su vaste superfici. La sua copertura vegetale naturale appartiene essenzialmente all'alleanza del Fagion, e i boschi dovevano ricoprirla un tempo quasi interamente; i coloni e i loro greggi hanno poi tolto alla foresta gli attuali terreni agricoli e pastorali. Oggigiorno ancora 18000 ha di bosco sono percorsi dal bestiame.

2. Il bestiame esercita sulla vegetazione arborea un'influenza dannosa ben marcata, impedendone il rinnovamento e favorendo la diffusione della peccia a spese di altre essenze, quali il faggio e l'abete bianco. In conseguenza del loro stato diradato e della brucatura, i boschi pascolati producono in generale solo alberi deformi, corti e ramosi. Il pascolo troppo intenso può pure provocare con il tempo un disboscamento totale, la qual cosa, aggiungendosi alla rottura della cortica erbosa causata dagli zoccoli del bestiame, esercita un'influenza sfavorevole sulla conservazione dei terreni a sul regime delle acque.

D'altra parte, se la vegetazione arborea è utile sui pascoli sotto forma di cortine frangivento e di ripari, essa nuoce tuttavia alla produzione foraggiera in conseguenza dell'ombra che vi getta.

Cosicchè, la coltivazione mista dei terreni produce soltanto uno scarso quantitativo di legno di qualità mediocre e un foraggio di valore nutritivo ridotto. Da queste considerazioni risulta che la separazione tra bosco e pascolo rappresenta il modo migliore di sopprimere gli svantaggi suddetti, di utilizzare le terre il meglio possibile e ottenerne in continuità un rendimento massimo.

3. Questa separazione deve essere fatta in primo luogo sulla base delle caratteristiche ambientali; l'appartenenza fitosociologica, quale riflesso dell'azione complessiva dei fattori fisici, costituisce un elemento prezioso per la ripartizione dei terreni tra i due modi di utilizzazione. Occorre inoltre tener conto delle esigenze economiche generali e locali, in particolare del fatto che il pascolo estivo in montagna — complemento indispensabile della produzione foraggiera del piano — presenta per il bestiame vantaggi immensi.

4. Esistono diversi mezzi per separare il bosco dal pascolo: siepi vive, muri, recinti di fil di ferro. Si dovrà scegliere il modo meglio adatto alle condizioni particolari del caso, alla configurazione del terreno e allo scopo prefisso.

I boschi così separati dal pascolo devono essere ristabiliti il più rapidamente possibile; all'uopo, il forestale aiuterà la natura procedendo a piantagioni e semine complementari.

5. La produzione foraggiera delle aree sottratte al pascolo può essere compensata facilmente grazie a diverse operazioni, di cui ecco le principali:

A. L'attrezzatura e l'organizzazione dell'azienda pastorale devono essere adattate ai metodi di utilizzazione più evoluti sperimentati dalla scienza e dalla pratica.

Occorre prima di tutto che la vegetazione arborea, rimasta sull'area pastorale e messa al servizio della produzione di foraggio, venga disposta possibilmente sotto forma di cortine e gruppi di alberi attorno a delle zone erbose di grandezza ottima, in modo che vengano a formarsi delle vere « camere » efficacemente protette contro i venti senza però essere ombreggiate in modo esagerato.

Inoltre, l'alpe deve essere provvisto di una buona strada, che permette, tra l'altro, il trasporto di concimi e l'adattamento della produzione (carne, latte o formaggio) alle esigenze del mercato; le diverse parti del pascolo devono poi essere rese accessibili al bestiame e ai veicoli destinati al trasporto e alla distribuzione dei concimi. È sovente possibile combinare la creazione di una tale rete stradale con l'esbosco della vicina zona forestale.

Un'organizzazione razionale dell'abitazione e delle stalle facilita il lavoro del personale e riduce le spese d'esercizio.

La creazione di numerosi abbeveratoi, ben distribuiti è sovente un mezzo per concentrare il bestiame sui pascoli migliori, e costituisce un fattore essenziale per la salute e produttività dello stesso.

B. Il miglioramento dei terreni mediante bonifiche, spietramenti, spianamento dei formicai e delle topinaie, come pure la distruzione delle piante moleste, è sovente in grado di ridare alla produzione erbacea notevoli superfici di pascolo eccellente. L'uso degli ormoni sintetici per la sterpatura si è dimostrato molto interessante ed efficace.

C. Il miglioramento delle condizioni di produzione foraggiera è reso necessario dalle carenze proprie dei terreni del Giura e dalla povertà naturale della flora erbacea. Per il suo sviluppo armonioso e una produttività massima il bestiame deve poter disporre di un'alimentazione equilibrata, che comprenda in particolare una giusta proporzione di leguminose, graminacee e altre erbe di alto valore nutritivo.

Solo una concimazione completa applicata secondo un piano ben definito è in grado di creare e di mantenere in seguito una copertura erbosa corrispondente alle esigenze di cui sopra. Le sostanze minerali in carenza sono in generale l'azoto, l'acido fosforico, il potassio e, nelle terre decalcificate, la calce. L'impiego conveniente dello stallatico diluito in una grande quantità d'acqua costituisce un apporto prezioso di azoto e potassio, che deve essere completato con dei sali di fosforo (la cui scelta dipende dal pH del terreno) e di potassio; lo sviluppo considerevole delle leguminose, provocato da quest'operazione, rende in generale superflua un'ulteriore concimazione azotata, grazie alla preziosa facoltà di fissare l'azoto dell'aria di cui dispongono queste piante. Inizialmente, queste concimazioni devono essere sufficientemente concentrate, al fine di provocare una trasformazione della flora, in particolare la scomparsa di piante moleste, quali il cervino, a profitto di erbe nutritive e saporite.

D. Il buon esito del pascolo estivo in montagna e l'utilizzazione adeguata delle attrezzature e delle risorse naturali dipendono in misura notevole dall'organizzazione razionale dell'azienda pastorale. Occorre prima di tutto preparare il bestiame all'alpeggio, abituandolo in precedenza al cambiamento di ambiente e di nutrizione. Si deve inoltre scegliere il carico dell'alpe in modo proporzionato alla capienza delle stalle e soprattutto alla produzione foraggiera dei pascoli.

L'elemento essenziale di una buona organizzazione è rappresentato dall'applicazione del pascolo a rotazione; esso consiste nel frazionare l'alpe in un numero sufficiente di parchi, in modo tale che il bestiame vi rimanga da quattro a otto giorni con un turno di quattro a cinque settimane. Prima che il bestiame lasci il parco, si procederà a falciare l'erba non brucata perchè secca o poco appetita, che sarà allora pure divorata in parte. In questo modo si impedisce agli animali di percorrere liberamente tutto il pascolo, calpestandovi invano l'erba, scegliendo solo le piante migliori e trascurando quelle mediocri che possono così riprodursi facilmente e invadere gradualmente tutto il pascolo. Questo « pascolo rotante » permette, se applicato bene, di prolungare la durata dell'alpeggio, concimare razionalmente e migliorare considerevolmente la cotica erbosa; esso assicura contemporaneamente una utilizzazione completa del foraggio, divorato quando è ancora giovane e più nutriente; alternando la falciatura al pascolo negli appezzamenti migliori esso permette pure la creazione di una riserva di fieno, molto utile per pareggiare il rendimento da un anno sull'altro.

6. La realizzazione dei miglioramenti silvo-pastorali è prima di tutto compito del proprietario; tuttavia, considerato il basso rendimento dei domini pastorali, conviene che il locatario vi partecipi attivamente con un apporto di lavoro e un'utilizzazione intensiva del pascolo.

Questi miglioramenti assicurano un'utilizzazione completa delle risorse naturali delle regioni montane, influenzano favorevolmente il regime delle acque — aumentando le possibilità d'infiltrazione delle precipitazioni — e contribuiscono quindi alla lotta contro l'erosione. I vantaggi che ne derivano per tutta la collettività giustificano perfettamente la concessione di sussidi federali e cantonali, regolata da diverse leggi e regolamenti su cui i servizi forestali e delle bonifiche fondiari danno volentieri le informazioni necessarie.

7. Un esempio d'assestamento silvo-pastorale, le Cernys di Ballaigues, illustra le diverse operazioni proposte dal presente lavoro per migliorare dalla base la produzione delle terre montane. I lavori, ormai quasi terminati, presentano un certo interesse in quanto costituiscono un tutto coerente, comprendente da una parte la soppressione del pascolo in un grande complesso boschivo e la ricostituzione di questo, e dall'altra, a titolo di compensazione, il miglioramento integrale e duraturo delle condizioni di utilizzazione e della produttività di un'azienda pastorale di gran valore.

8. Le possibilità produttive importanti ma inutilizzate dell'area pastorale nel Giura, e l'interesse generale per una mobilitazione di queste risorse latenti, giustificano senz'altro una sorveglianza e un intervento più efficaci da parte delle autorità nella coltivazione di questi vasti terreni così trascurati oggigiorno.

I vantaggi apportati dall'introduzione delle leggi forestali federale e cantonali non costituiscono forse una prova suggestiva dei benefici che potrebbero derivare dalla promulgazione di analoghe disposizioni in rapporto all'utilizzazione delle terre pastorali?

Ma anche senza imposizioni legali ognuno deve farsi un dovere di partecipare spontaneamente con intelligenza e perseveranza — a seconda dei propri mezzi — al miglioramento del nostro patrimonio silvo-pastorale!

SUMMARY

Forests and pastoral economy in the Jura

The arguments advanced in this work deal with the mixed grass- and woodlands in that part of the Jura which lies within the cantons of Vaud, Neuchâtel and Bern. They may be summed up as follows :

1. The Jura are a vast ridge forming the extreme Western end of the tertiary Helvetic plateau, and their main features are generally rolling contours, a hard climate, a limestone substratum and the fact that grass- and woodlands are still intermingled with one another over a very large area. The natural vegetation of the Jura belongs essentially to the Fagion, and originally they were almost entirely covered with woodland. It was the settlers and their herds of cattle which won from the forest the lands now used for agriculture and grazing. Even to-day there are still about 40,000 acres of woodland where cattle are allowed to roam.

2. This has a very marked effect on tree life by preventing its regeneration and gradually eliminating such species as the beech and the fir in favour of the spruce. As woodlands where cattle are allowed to roam are cut by glades and clearings and tend to deteriorate in other ways, the trees which grow in them are usually misshapen and stunted, and have an excessive number of branches. Improper use of woodlands for grazing results in time even in complete deforestation which, combined with the damage caused by animal hooves, has an unfavourable effect on soil conservation and the moisture content.

The trees and shrubs themselves, on the other hand, while they provide a welcome wind-break and shelter for open pastures, also produce shade and thereby exercise an adverse effect on the growth of grass for cattle fodder. Thus, mixed exploitation of the land results in a poor growth of mediocre-quality trees and at the same time reduces the nutritional value of the grass. It is clear therefore that the best way of remedying these defects, making fullest possible use of the land and maintaining maximum possible output is to fence off the woodlands from the pastures.

3. In fencing off the woodlands, primary consideration should be given to the special characteristics of the locality: the plant-sociology element, which reflects the influence of all the existing physical factors, is a valuable criterion for use in dividing up the land between the two methods of utilization. Next, due account should be taken of local and general husbandry requirements, and particularly of the fact that mountain grazing of cattle in summer, which is necessary for a satisfactory production of fodder in the lowlands, is also beneficial for the cattle themselves.

4. There are a number of ways of fencing off forest from pasture land — hedges, walls, wire fences — and it is essential to select the method best suited to special local conditions, the ground and the purposes envisaged.

Once the woodland has been fenced off, every effort should be made to rehabilitate it as soon as possible, and in this the forester should assist nature by additional planting and sowing.

5. There are a number of ways of making up for the loss of fodder formerly provided by areas thus closed to grazing. The main ones are as follows :

A. Pasture lands should be arranged and equipped in accordance with modern systems which have been developed by experts and well tested in practice.

First and foremost, trees and shrubs growing on pasture lands and called into service to promote the growth of grass should if possible be arranged in the form of "curtains", while meadows to be curtained off with trees all round should be as large as is practically possible. This makes each meadow a separate "room", effectively protected against wind, but without too much shade. Next, there should be a good road for the farm vehicles. Among other advantages, this makes it possible to transport the fertilizers easily, and to adjust production (meat, milk or cheese) to market requirements. In the same way, meadows should be made accessible both for animals and vehicles, to ensure a proper distribution of the fertilizers.

A satisfactory network of roads can often be laid out at the same time as forests are being cleared.

Rational equipment of the farmstead simplifies work and reduces costs.

With the establishment of several well-distributed water points, it is possible to keep the cattle concentrated on the best meadows. Water points are also an essential factor in maintaining good health and a high yield.

B. It is often possible to produce excellent fodder grass over large areas by land improvement operations such as drainage, removal of stones, levelling of ant- and mole-hills and clearing away undesirable plants. Synthetic hormones are particularly recommended for clearing undergrowth.

C. Improvements in the production of fodder grass are necessary because of the deficiencies of the soil in the Jura and by the natural poverty of the flora. If cattle are to grow at a steady rate and to produce the maximum yield, they need a well-balanced diet, which should contain particularly a fair proportion of leguminous, gramineous and other plants of high nutritional value.

The only way to produce and maintain a grass complying with these requirements is thorough manuring, carried out in accordance with a carefully prepared plan. The substances required are nitrogen, phosphoric acid, potassium and, where the soil particularly needs it, lime. Deliberate use of the farmstead's natural manure, particularly in the form of diluted liquid manure, provides a valuable addition of nitrogen and potassium which should be supplemented by phosphates — the choice depending on the pH factor — and by potassium salts. The use of this type of manure causes a mass influx of leguminous plants and, since these plants possess the valuable quality of being able to fix atmospheric nitrogen, nitrogen dressing is usually unnecessary.

It is vital that, in the initial stages, fertilizers are used in a concentration sufficient to transform the whole flora composition, eliminating undesirable plants such as mat-grass and encouraging nutritive and appetizing plants.

D. Rational organization of work plays an important role in successful grazing and in the proper use of available equipment and natural resources. The most important thing is to prepare the cattle for mountain grazing by accustoming them in advance to the change of air and diet. Next, it is essential to see that the herd is of the right size for the farmstead and the amount of grass which the meadows can produce.

An essential element in organization is the use of the rotation grazing system. This means the division of the mountain grazing area into a number of separate enclosures in such a way that the cattle remain in each enclosure for 4-8 days only at intervals of 4-5 weeks. If the cattle are allowed to roam freely over the whole grassland, they go in search of the most appetizing grass only and leave the mediocre plants, which as a result gradually encroach even on the best meadows. With rotation grazing, this is impossible.

Grazing by rotation also facilitates the rational application of fertilizers and, by mowing each enclosure in between the grazing periods, it is possible to obtain a better flora composition and to establish a reserve of hay, which is of extraordinary value in evening out the fluctuations between poor and abundant growth.

6. The main responsibility for effecting improvements in grass- and woodland lies with the owner but, in view of the very poor yield of the grazing land, the tenant

should also play an active part by providing labour and intensifying the exploitation of his land. Such improvements ensure a full exploitation of the natural resources and also make it easier for rain to penetrate into the soil. This has a favourable effect on the soil moisture content and helps to combat soil erosion. The resultant advantages, which benefit the whole community, fully justify the granting of subsidies for these operations by the federal and cantonal authorities. There are a number of laws and regulations governing the granting of subsidies, and the forest and land improvement services are only too willing to supply interested persons with the necessary information.

7. The various operations proposed in this book for achieving a fundamental improvement in the yield of mountain land are illustrated by the scheme for the development of grass- and woodland at les Cernys de Ballaigues. The scheme, which is at present in process of fulfilment, is of considerable interest in that it forms a coherent whole. While a large forest area has been closed to grazing and the woodlands there are being rehabilitated, efforts are being made at the same time, and by way of compensation, to effect an all-embracing and permanent improvement in the exploitation and yield of an extremely valuable area of pasture land.

8. In view of the potential but as yet unexploited possibilities of the Jura grasslands, and of the general need for developing these latent resources, it is felt that there are good grounds for more effective supervision and action on the part of the authorities in the exploitation of these vast areas which are at present so sadly neglected. Surely the advantages which every one has derived from the introduction of our federal and cantonal forestry laws are a clear indication of the benefits which might accrue from the enactment of similar laws relating to the use of grasslands.

RÉSUMÉ

La forêt et l'économie pastorale dans le Jura

Les considérations émises dans le présent travail se rapportent à l'aire sylvo-pastorale du Jura vaudois, neuchâtelois et bernois ; elles peuvent se résumer comme suit :

1. Vaste croupe constituant la bordure occidentale du plateau tertiaire helvétique, la chaîne jurassienne est caractérisée par ses lignes en général douces, son climat rude, son substratum calcaire, ses forêts et ses pâturages qui s'interpénètrent encore sur une vaste surface. Sa couverture végétale naturelle appartient essentiellement au Fagion et les boisés l'occupaient à l'origine presque entièrement ; ce sont les colons et leurs troupeaux qui ont gagné sur la sylve les terres affectées à l'agriculture et à l'utilisation pastorale. Aujourd'hui encore environ 18 000 ha de boisés y sont parcourus par le bétail.

2. Celui-ci exerce sur la végétation arborescente une action très marquée en empêchant sa régénération, puis en faisant reculer certaines essences telles que le hêtre et le sapin au profit de l'épicéa. Par suite de leur état clairié et de l'abroustissement, les boisés parcourus ne produisent en général que des arbres difformes, courts et branchus. D'un pâturage abusif résulte même avec le temps un déboisement

complet qui, venant s'ajouter aux effets du décapement provoqué par le sabot des animaux, exerce une influence défavorable sur la conservation des sols et sur le régime des eaux.

De son côté, si elle est bienvenue sur les pâturages sous la forme de rideaux coupe-vent et d'abris, la végétation arborescente nuit à la production fourragère par l'ombrage qu'elle projette.

Ainsi l'utilisation mixte des sols ne produit qu'un faible volume de bois de médiocre qualité et qu'un herbage de valeur nutritive réduite. Il appert de ces données que la ségrégation de la forêt et du pâturage constitue le meilleur moyen de supprimer ces inconvénients, de tirer parti des terres de façon aussi complète que possible et d'en obtenir un rendement soutenu maximum.

3. Ce cantonnement doit se réaliser tout d'abord sur la base des caractères du milieu ; reflet de l'action des facteurs physiques dans leur ensemble, l'appartenance phytosociologique constitue un critère précieux pour la répartition des terres entre les deux modes d'utilisation. Puis il importe de tenir compte des exigences de l'économie générale et locale, en particulier du fait que l'estivage en montagne — complément indispensable à la production fourragère de plaine — représente une source de bienfaits pour le bétail.

4. Les moyens de cantonner la forêt et le pâturage sont multiples : haies vives, murs, clôtures en fil de fer. Il convient de choisir le procédé le mieux adapté aux conditions particulières, au terrain et au but poursuivi.

Les boisés ainsi mis en défends doivent être restaurés aussi rapidement que possible et le forestier doit aider la nature en procédant à des plantations et à des semis de complément.

5. La production fourragère des surfaces soustraites à l'utilisation pastorale peut être aisément compensée grâce à diverses opérations, dont voici les essentielles :

A. *L'équipement du pâturage* doit être adapté aux procédés évolués d'exploitation mis au point par la science et éprouvés par la pratique.

Il faut avant tout que la végétation arborescente, subsistant sur l'aire pastorale et mise au service de la production herbagère, soit disposée si possible sous la forme de rideaux et de groupes d'arbres entourant des pelouses d'une surface optimum ; par ce moyen, celles-ci constituent de véritables « chambres » efficacement protégées contre les vents sans être exagérément ombragées.

Puis le train doit être desservi par un bon chemin permettant entre autres le transport d'engrais et d'adapter la production (viande, lait ou fromage) aux exigences du marché ; de même, les pelouses doivent être rendues accessibles aux animaux et aux véhicules assurant une judicieuse distribution des engrais. Il est souvent possible de synchroniser la création d'un tel réseau de chemins avec la dévestiture des forêts.

Un aménagement rationnel du chalet facilite la tâche du personnel et réduit les frais d'exploitation.

La création de nombreux points d'eau bien répartis est un moyen de concentrer le bétail sur les meilleures pelouses et constitue un facteur essentiel de sa santé et de sa productivité.

B. *L'amélioration des terres* par les assainissements, les épierrages, l'arasement des fourmières et taupinières, puis par l'élimination des plantes importunes, est souvent capable de rendre à la production herbagère de grandes surfaces d'excellentes pelouses. L'emploi des hormones de synthèse pour le débroussaillage s'avère d'un grand intérêt.

C. *L'amélioration de la production fourragère* est rendue nécessaire par les carences des sols jurassiens et la pauvreté naturelle de la flore herbagère. Pour son développement harmonieux et

pour assurer une production maximum, le bétail doit disposer d'une alimentation bien équilibrée, contenant en particulier une proportion judicieuse de légumineuses, de graminées et d'autres plantes de haute valeur nutritive.

Seule une fumure complète et appliquée selon un plan bien établi est capable de créer, puis d'entretenir un gazon répondant à ces exigences. Les éléments dont l'apport s'impose sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et, sur les terres décalcifiées, la chaux. L'emploi à bon escient des bûments du chalet, particulièrement sous la forme de purin complet, constitue un apport précieux en azote et en potasse, qui doit être complété par des phosphates — leur choix dépend du pH — et du sel de potasse; l'immigration massive des légumineuses provoquée par cette opération rend là en général superflue une fumure azotée grâce à la faculté précieuse de fixer l'azote de l'air dont disposent ces plantes. Il importe qu'au début la distribution de ces engrais se réalise de façon suffisamment concentrée pour provoquer une conversion de la flore, par exemple la disparition de plantes importunes telles que le nard raide au profit d'herbages nutritifs et savoureux.

D. *L'organisation rationnelle de l'exploitation* joue un grand rôle dans le succès de l'estivage, dans l'utilisation adéquate de l'équipement et des ressources naturelles. Il faut avant tout préparer le bétail à l'alpage en l'habituant préalablement au changement d'ambiance et de nutrition. Puis il convient de choisir une charge correspondant à la capacité réelle des chalets et surtout à la production des pelouses.

L'élément essentiel de l'organisation est l'application du pacage par rotation; ce procédé consiste à fractionner l'alpage en parcs d'un nombre suffisant pour que le bétail n'y séjourne que quatre à huit jours avec une rotation de quatre à cinq semaines. Ce « pâturage tournant » permet d'éviter que les animaux, ayant toute liberté de parcourir l'ensemble de l'aire pastorale, n'y recherchent que les herbages les plus savoureux et délaissent les plantes médiocres, qui envahissent alors graduellement les meilleures pelouses. Le pacage par rotation permet aussi une application rationnelle des engrais et, par une alternance du fauchage avec le pâturage sur les bonnes parcelles, d'améliorer la composition de la flore, ainsi que de créer une réserve de foin qui constitue un facteur fort utile d'égalisation des rendements.

Une exploitation intensive, conforme à ces exigences, doit être assurée par l'engagement d'un personnel compétent et dévoué, convenablement logé et rétribué.

6. La réalisation des améliorations sylvo-pastorales est avant tout l'affaire des propriétaires, mais, vu le faible rendement des domaines pastoraux, il convient que le locataire y participe activement par un apport de travail et par une exploitation intensive du domaine.

Ces travaux d'amélioration assurent une mobilisation complète des ressources naturelles, puis ils provoquent une augmentation des possibilités d'infiltration des précipitations, influencent par là favorablement le régime des eaux et contribuent ainsi à la lutte contre l'érosion. Les avantages qui en découlent et dont bénéficie la collectivité, justifient donc parfaitement leur subventionnement par la Confédération et les cantons; l'octroi des subsides est réglé par diverses lois et prescriptions, sur les dispositions desquelles les services des forêts et des améliorations foncières renseignent volontiers les intéressés.

7. Un exemple d'aménagement sylvo-pastoral, les Cernys de Ballaigues, illustre les diverses opérations proposées dans ce travail pour améliorer de façon fondamentale la production du sol en montagne. Ces travaux, qui sont en voie d'achèvement, présentent un certain intérêt en ce sens qu'ils constituent un tout cohérent, comprenant d'une part la suppression du parcours dans un massif forestier important et la restauration de ces boisés, puis, d'autre part et en compensation, l'amélioration intégrale et durable des conditions d'exploitation et de la productivité d'un domaine pastoral de haute valeur.

8. Les possibilités importantes, mais inutilisées que cèle l'aire pastorale jurassienne, l'intérêt général que présente une mobilisation de ces ressources latentes justifient une surveillance et une intervention plus efficaces de la part des autorités dans l'exploitation de ces vastes terrains, aujourd'hui si négligés.

Les bienfaits qu'a apportés à chacun l'introduction de nos lois forestières fédérale et cantonales ne constituent-ils pas une démonstration suggestive des avantages qui pourraient découler de l'édiction de prescriptions analogues se rapportant à l'utilisation des terres pastorales ?

Mais, sans attendre des ordres impératifs, que chacun — selon ses moyens — participe spontanément, avec intelligence et persévérance, à l'amélioration de notre domaine sylvo-pastoral !

C. BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

- ADCF = Association pour le développement de la culture fourragère.
AGFF = Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues.
AMB = Alpwirtschaftliche Monatsblätter («Die Blaue»)
FAO = Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
LJBS = Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz.
SAV = Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen.
JFS = Journal forestier suisse.
REF = Revue des Eaux et Forêts.
RFF = Revue forestière française.
SLMH = Schweiz. landwirtschaftliche Monatshefte.
SZF = Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen.

1. AICHINGER E. : Vegetationskundliche Vorarbeiten zur Ordnung von Wald und Weide. *Wien, 1951.*
2. AMSCHLER L. : Die moderne Güllerei. *München, 1952.*
3. ARBOS PH. : L'économie pastorale en Suisse. *Grenoble, 1916.*
4. AUBERT D. : Monographie géologique de la vallée de Joux. *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse. Berne, 1943.*
5. AUBERT F. : Un siècle dans la forêt vaudoise. *Neuchâtel, 1953.*
6. AUBERT S. : Le passé forestier et la colonisation de la vallée de Joux. *JFS, N° 11, 1946.*
- 6a. BÄBLER R. : Von der Schweiz. Alpstatistik zum Alpkataster. *AMB, Nr 7, 1957.*
7. BACH R. : Die Standorte jurassischer Buchenwaldgesellschaften mit besonderer Berücksichtigung der Böden. *Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd 60, 1950.*
8. BARBEY A. : L'amélioration des pâturages boisés du Jura. *Mémoires et documents du 5^e congrès international d'agriculture à Lausanne, 1898. Lausanne, 1898.*
9. BARBEY A. : Les améliorations pastorales et les prés-bois du Jura. *JFS, N° 10, 1906.*
10. BARBEY A. : Rajeunissement des forêts de montagne et abrouissement. *JFS, 1915.*
11. BARBEY A. : De l'opportunité des aménagements sylvo-pastoraux. *JFS, N° 5/6 et 7/8, 1919.*
12. BAVIER B. : Regelung von Wald und Weide in Graubünden. *SZF, Nr 7/8, 1945.*
13. BERNBECK O. : Der Wind als pflanzenpathologischer Faktor. *Bonn, 1907.*
- 13a. BERNBECK O. : Das Wachstum im Winde. *Forstwissenschaftl. Centralblatt, 1920.*
14. BESSON Mgr : Nos origines chrétiennes. *Fribourg, 1921.*
- 14a. BIANCA W. : Klimatologische Untersuchungen in einem Offenstall. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie. Band 61, 1953, Zurich.*
15. BIOLLEY H. : Ein Waldkantonement im Wytweidegebiet. *SZF, 1900.*
16. BIOLLEY H. : Sapins et pelouses. Culture mixte ou cantonnement? *JFS, 1923.*
17. BOULENAZ A. : Le pâturage intensif dans l'affouragement du bétail. *50^e communiqué de l'ADCF, juin 1952, Lausanne.*
18. BOURQUI P. : Considérations sur la nature des sols et la fumure des alpages. *Le Paysan fribourgeois, N° 4. 1955.*

19. BOURQUIN PH. : Notice explicative de la feuille 15 de l'Atlas géologique de la Suisse. *Berne, 1946.*
20. BRAUN-BLANQUET J. : Pflanzensoziologie. *Berlin, 1951.*
21. BRIOT F. : Boisements, forêts et pâturages en montagne. *1910.*
22. BRIOT F. : Etudes sur l'économie alpestre. *Paris, 1896.*
23. BÜHLER A. : Waldstreunutzung, Waldweide und Waldfeldbau. *LJBS, 1889.*
24. BÜHLER H. : Aperçu géographique. Le canton de Neuchâtel. *La Chaux-de-Fonds.*
25. Bulletin sténographique officiel de l'Assemblée fédérale suisse. *1899, 1901 et 1902.*
26. Bureau fédéral de statistique : Statistique des cultures de la Suisse. *Statistiques de la Suisse, 240^e fascicule, série C3, Berne 1952.*
27. Bureau fédéral de statistique : Statistique de la superficie de la Suisse. *Statistiques de la Suisse, 246^e fascicule, série C3, Berne 1953.*
28. Bureau fédéral de statistique : Statistique forestière de la Suisse 1954. *Statistiques de la Suisse, 287^e fascicule, série Ct 24.*
29. BURGER H. : Wytweiden und Studmatten. *SZF, 1927.*
30. BURGER H. : Influence du pâturage sur l'écoulement des eaux et l'érosion. *JFS, 1932.*
31. BURGER H. : La végétation, le sol et la teneur en eau de ses couches supérieures, dans le bassin d'alimentation de la Baye de Montreux. *JFS, N° 9/10, 11 et 12, 1943.*
32. CAPUTA J. : Untersuchungen über die Entwicklung einiger Gräser und Kleearten in Reinsaat und Mischung. *Bern, 1948.*
33. CAPUTA J. : Les plantes fourragères. *Lausanne, 1951.*
34. CAPUTA J. : Organisation et exploitation des pâturages. *48^e communiqué de l'ADCF, 1952.*
35. CAPUTA J. : Les herbages de montagne. *54^e communiqué de l'ADCF, 1953.*
36. CERF J. : Essais de destruction de broussailles avec les acides dichloro- et trichlorophénoxyacétiques sur pâturage. *Les Intérêts du Jura, N° 1, 1955, Delémont.*
37. CHABROL : Le potentiel sylvo-pastoral des Pyrénées françaises. *1949.*
- 37a. CHAVANNES H. : Des alpages. *Sillon romand, 26 juillet 1957.*
38. CHEVALLAZ G. : Aspect de l'agriculture vaudoise à la fin de l'ancien régime. *Lausanne, 1949.*
39. CHEVALLAZ G. : Problèmes de l'agriculture et de la viticulture vaudoises. *Lausanne, 1954.*
40. CRASEMANN E. : Fütterungslehre. *Vorlesung.*
41. DACCORD A. : Le pacage, facteur important de l'amélioration du bétail. *49^e communiqué de l'ADCF, 1952.*
42. DÉCOMBAZ E. : L'économie alpestre dans le canton de Vaud. *17^e livraison de la Statistique des alpages de la Suisse. Société suisse d'économie alpestre. Lausanne, 1908.*
43. DEMONTZEY P. : Traité pratique du reboisement et du regazonnement des montagnes. *Paris, 1882.*
44. Dictionnaire historique, géographique et statistique du canton de Vaud (DHCV). *Mottaz E., Lausanne, 1914.*
45. DISERENS E. : Forêts et pâturages. *JFS, N° 5/6 et 7/8, 1919. Conférences groupées dans le fascicule « La question sylvo-pastorale ».*
46. DUCHAUFOUR P. : La reconstitution des sols calcaires. *RFF, N° 5, 1950.*
47. DUCHAUFOUR P. : Pédologie. *Editions Ecole nationale des Eaux et Forêts, Nancy, 1956.*
48. DUGELAY A. : Le retour à la terre et le problème sylvo-pastoral dans les Alpes maritimes. *REF, 1943.*
49. DUGELAY A. : Le problème de la vocation des terres. *RFF, 1951.*
50. DU PASQUIER M. : Le reboisement naturel des pâturages. *Lausanne, 1898.*
51. DU PASQUIER M. : Les moyens mis en œuvre par la nature pour opérer le reboisement des pâturages. *Neuchâtel, 1898.*
52. DU PASQUIER M. : Le rôle de l'arbre ou du peuplement disséminé sur les pâturages boisés. *JFS, N° 5/6 et 7/8, 1919, conférences groupées dans le fascicule « La question sylvo-pastorale ».*
53. DZIUBALTOWSKI S. : La distribution et l'écologie des associations steppiques sur le plateau de la Petite Pologne. *Acta Soc. Botan. Pol. 1, 1923.*
54. EBLIN B. : Ein Beitrag zur Frage der Regulierung von Holzwuchs und Weide im Hochgebirge. *AMG, 1894.*
55. EBLIN B. : Zur Regelung der Arealverteilung an Wald und Weide im Hochgebirge. *AMG, 1896.*

56. ETTER E. : Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. *Mitt. SAV, XXIII. Band, 1. Heft, 1943.*
57. FANKHAUSER F., fils : Über die Trennung von Wald und Weide auf den bestockten Weiden des Hochgebirges. *SZF, 1881.*
58. FANKHAUSER F., père : Die Wytweiden des Plateaus der Freiberge. *SZF, 1882.*
59. FANKHAUSER F. : Economie forestière. *Lausanne, 1946.*
60. FAO. : Forêt et pâturage. *Rome, 1952.*
61. FAO : Rapport final de la réunion technique sur les terrains de parcours forestiers. *Rome, 1954.*
62. FARRON P.-E. : Aménagement sylvo-pastoral. *JFS, N° 1/2, 1952.*
63. FAVARGER C. et ROBERT P. : Flore et végétation des Alpes I. *Neuchâtel, 1956.*
64. FAVRE E. : L'évolution forestière dans le canton de Neuchâtel. *Neuchâtel, 1956.*
65. FAVRE J. et JEANNET A. : Le Jura. *Fasc. I du Guide géologique de la Suisse, Bâle, 1934.*
66. FISCHBACHER G. : Über das Waldweideproblem und die Bergbauernfrage. *Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch, Nr 2, 1956, München.*
67. FLÜCKIGER E. : Der Einfluss der Anwendung von ERPAN zur Unkrautbekämpfung auf Weiden auf den Geruch und Geschmack der Milch. *LJBS, Nr 4, 1955.*
68. GALLAY R., RAPIN J. et STALÉ J. : Les engrais. *1948.*
69. GAUSSEN H. : Améliorations pastorales et prairies de montagne. *Toulouse, 1924.*
70. GAYL A. : Ordnung von Wald und Weide im Bereich der Almen. *Wien, 1951.*
71. GONET CH. : L'aide à la montagne par les pouvoirs publics forestiers. *JFS, N° 5/6, 1956.*
72. GRANDJEAN S. : Die neuzeitliche Weidenutzung und ihr Einfluss auf Pflanzenertrag, Futterverwertung und tierischen Nutzertrag. *SLMH, Nr 7 und 8, 1937.*
73. GROSSMANN H. : Die Waldweide in der Schweiz. *Zürich, 1926.*
74. GROSSMANN H. : Der Einfluss der ökonomischen Gesellschaften auf die Entstehung einer eigentlichen Forstwirtschaft in der Schweiz. *Bern, 1932.*
75. GROSSMANN H. : Einfluss der alten Glashütten auf den schweizerischen Wald. *Bericht über das geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich, 1933.*
76. GROSSMANN H. : Contribution à l'histoire forestière du Risoux. *La Forêt, mai 1954.*
77. GUINIER PH. : Le problème de l'équilibre sylvo-pastoral. *RFF, N° 12, 1954.*
78. GUTERSOHN H. : Die Freiberge des Berner Juras. *Zürich, 1950.*
79. GUTERSOHN H. : Schutzwirkungen des Waldes. *JFS Nr 5/6, 1956.*
80. GUTERSOHN H. : Val-de-Ruz. *Geographica helvetica, Nr 3, 1956.*
81. HAAG F. : Plan d'aménagement des forêts communales de Muriaux, 1951.
82. HALLER W. : Die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung der Trennung von Wald und Weide. *Wien, 1951.*
83. HENNE A. : Einfluss des Schweiz. Forstvereins auf die Entwicklung des Forstwesens in der Schweiz 1843-1938. *Bern, 1939.*
84. HERZIG K. : 80 Jahre Schweiz. Alpwirtschaftlicher Verein. *Langnau, 1942.*
85. HESMER H. : La lutte contre les essences et mauvaises herbes envahissantes en culture forestière au moyen de l'hormone Tributon. *Höfchen-Briefe, 1952/1, Bayer, Leverkusen und Höfchen.*
86. HESS E. : Le rôle des feuillus dans la reforestation. *Berne, 1940.*
87. HESS E. : L'action de l'herbe dans les bassins de réception des torrents. *JFS, N° 6, 1942.*
88. HULIN V. : Les améliorations pastorales en montagne. *Nancy, 1930.*
- 88a. JACCARD R. : Sainte-Croix dans le passé. *Sainte-Croix, 1950.*
89. JANETT A. : Über die Regelung von Wald und Weide. *SZF, Nr 4, 1943.*
90. JOBÉ J. : La population du Jura de 1850 à 1950. *Vie, Lausanne, 1954.*
91. JOBÉ J. : Maisons et villages du Jura. *Vie, Lausanne, 1954.*
92. JOLIAT H. : Les vestiges romains du Jura bernois. Essais sur l'archéologie et l'histoire du Jura bernois. *Actes de la Société jurassienne d'émulation. Moutier, 1942.*
93. JORAY M. : Les Franches-Montagnes. *Société jurassienne de développement, La Neuveville, 1943.*
94. JUNGO J. : Der Wald im Dienste der Gebirgsbevölkerung. *SZF, Nr 5/6, 1956.*
95. KAUFMANN M. : Über das Problem der Gebirgsbevölkerung. *SZF, Nr 12, 1952.*
96. KAUTER A. : Weidewirtschaft, warum und wie? *Nr 1 der Mitteilungen der AGFF, 1935.*
97. KAUTER A. : Ertragsermittlungen und betriebswirtschaftliche Untersuchungen in schweiz. Weidebetrieben. *LJBS, 1941.*

98. KERSTING F. : Destruction des péta sites en prés et pâturages. *Höfchen-Briefe*, 1953/2, Bayer, Leverkusen und Höfchen.
99. KNUCHEL H. : Wald und Weide. *Die Schweiz*, 1914.
100. KNUCHEL H. : Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. *Aarau*, 1950.
101. KOBLET R. : Fragen des alpwirtschaftlichen Futterbaues. *Nr 27 der Mitteilungen der AGFF*, 1946.
102. KOBLET R. et TREPP W. : Über die Verbesserung des Pflanzenbestandes ehemals bestockter Weiden im Gebirge. *AMB*, Nr 5, 1950.
103. KOBLET R. : Culture du trèfle violet et du trèfle hybride en régions élevées. *Revue romande d'agriculture*, N° 10, 1950.
104. KOBLET R., FREI E. et MARSCHALL F. : Untersuchungen über die Wirkung der Düngung auf Boden und Pflanzenbestand von Alpweiden. *LJBS*, 1953.
105. KOBLET R. : Über die Probleme der Waldweide. *Bericht über eine von der FAO organisierte Konferenz*. *SZF*, Nr 8, 1954.
106. KOPY F.-E. : Quels furent les premiers habitants du Jura bernois. *Actes de la Société jurassienne d'émulation, Porrentruy*, 2^e série, 45^e volume, 1940-1941.
107. KRANCK E. et FAVARGER C. : Le pays de Neuchâtel. *Géographie*. *Neuchâtel*, 1948.
108. KUSTER A. : Die Waldwirtschaft in ihren Beziehungen zur bergbäuerlichen Landwirtschaft. *SZF*, Nr 12, 1946.
109. LACHAUSSÉE E. : L'équilibre agro-sylvo-pastoral dans le Jura. *RFF*, N° 12, 1954.
110. LANDOLT E. : Bericht an den hohen Bundesrat über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen. *Bern*, 1862.
111. LANDOLT E. : Förster und Alpwirtschaft. *SZF*, 1888.
112. LE CORBUSIER : Les trois établissements humains. *Paris*, 1945.
113. LEIBUNDGUT H. : Wald- und Wirtschaftsstudien im Lötschental. *Bern*, 1938.
114. LEIBUNDGUT H. : Das Problem der Gebirgshilfe. *SZF*, Nr 5/6, 1956.
115. LEIBUNDGUT H. et RICHARD F. : Beitrag zum Problem der Düngung im schweizerischen Waldbau. *SZF*, Nr 3, 1957.
116. LENOBLE F. : Sur la composition floristique de quelques prairies et pâturages des Alpes de Savoie. *ASFEA*, 1925.
117. LENZ O. : Plan d'aménagement des forêts et pâturages de la Bourgeoisie de Court, 1947.
118. LEU F. : Anthropogeographie der Freiberge. *Mitteilungen der geographisch-ethnologischen Gesellschaft Basel*, Basel, 1955.
119. LEUENBERGER R. : Beitrag zur Kenntnis der Humuskarbonatböden und Rendzinen im Schweizer Jura. *Zürich*, 1950.
120. LIACOS L. : Restauration des terrains au-dessus de la limite supérieure de la végétation forestière. Améliorations pastorales dans les Alpes méridionales. *Thessaloniki*, 1954.
121. LINDER A. : Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. *Basel*, 1951.
- 121a. LÖRTSCHER H., RIEDER J. et MÖRIKOFER W. : Influence du climat d'altitude sur la production animale. *Florence*, 1957.
122. de LUZE J.-J. : La forêt du Haut-Jura vaudois. *JFS*, 1914.
123. de LUZE J.-J. : Répartition des surfaces entre la forêt et le pâturage. *JFS*, N° 5/7 et 7/8, 1919.
124. MARSCHALL F. : Die Goldhaferwiese der Schweiz. *Bern*, 1947.
125. MARSCHALL F. et FREI E. : Pflanzensoziologisch-bodenkundliche Untersuchungen an schweiz. Naturwiesen. *LJBS*, Bern, 1953.
126. MARTINET G. : Bois et pâturages. *JFS*, N°s 5/6 et 7/8, 1919, conférences groupées dans le fascicule « La question sylvo-pastorale ».
127. MATHEY A. : Le pâturage en forêt. *Besançon*, 1900.
128. MAULER J. : Clôture de pâturage. *La Forêt*, avril 1955.
129. MEYER K.-A. : La haie, un type forestier du moyen âge. *JFS*, avril 1941.
130. MEYER K.-A. : Süntel-, Renk- und Studbuchen. *SZF*, Nr 4, 1947.
- 130b. MOOR M. : Die Pflanzengesellschaften der Freiberge. *Berichte der Schweiz. Botanischen Gesellschaft*, 1942, Band 52, Bern.
131. MOOR M. : Des groupements végétaux forestiers dans le Jura : Les associations climaciques et les associations spécialisées. *JFS*, N° 12, 1951.

132. MOOR M. : Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. *Bern, 1952.*
133. MOOR M. : Fichtenwälder im Schweizer Jura. *Vegetatio, Le Haag, 1954.*
134. MOOR M. : Les associations végétales forestières du Jura et de l'Ajoie. *Recueil d'études et de travaux scientifiques, Porrentruy, 1955.*
135. MOREILLON M. : Influence de l'ombrage sur la valeur des gazons dans les pâturages boisés. *JFS, N° 9/10, 1919.*
136. MOREILLON M. : Influence de l'ombrage sur la valeur des gazons dans les pâturages. *JFS, 1919.*
137. MOTTAZ E. : Dictionnaire historique, géographique et statistique du canton de Vaud. *2 volumes, publiés sous les auspices de la Société vaudoise d'histoire et d'archéologie, Lausanne, 1914.*
138. NAGEL J.-L. : Changement d'essences. *JFS, N° 2/3, 1950.*
139. NAEGELI W. : Importance des rideaux-abris contre les vents pour la protection des cultures agricoles. *JFS, N° 1, 1942.*
140. NAEGELI W. : Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzstreifen. *Mitt. SAV, XXIII. Band, 1. Heft, 1943.*
141. NAEGELI W. : Weitere Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzstreifen. *Mitt. SAV, XXIV. Band, 2. Heft, 1946.*
142. NOLD A. : Beispiel einer Regelung von Wald und Weide im Alpgebiet. *Bündnerwald, Nr 4, 1955.*
143. PALLMANN H. et GESSNER H. : Bodentypenkarte der Schweiz. *Kümmerly & Frei, Bern, 1934.*
144. PALLMANN H. : Über Waldböden. *Beiheft Zeitschriften des Schweiz. Forstvereins, 1943.*
145. PALLMANN H., RICHARD F. et BACH R. : Über die Zusammenarbeit von Bodenkunde und Pflanzensoziologie. *Comptes rendus du 10^e congrès (Zurich 1948) de l'Union internationale des instituts de recherches forestières. Zurich, 1949.*
146. PERRET M. : Découverte aérienne du Jura. *Vie, Lausanne, 1954.*
147. PERRONNE A. : Vestiges de périodes glaciaires dans le Jura. *Recueil d'études et de travaux scientifiques, Porrentruy, 1955.*
148. PILLICHODY A. : Le rajeunissement naturel dans les pâturages boisés. *JFS, 1902.*
149. PILLICHODY A. : Les améliorations pastorales spontanées dans le Jura. *JFS, N° 2, 1907.*
150. PILLICHODY A. : Erhaltung der Bodenkraft der Wytweiden. *SZF, 1907.*
151. PILLICHODY A. : Pâturages et forêts. *JFS, N^{os} 5/6 et 7/8, 1919, conférences groupées dans le fascicule « La question sylvo-pastorale ».*
152. PILLICHODY A. : En faveur du pâturage boisé, culture mixte. *JFS, 1920.*
153. QUIQUEREZ A. : Notice historique et statistique sur les mines, les forêts et les forges de l'ancien Evêché de Bâle. *Porrentruy, 1855.*
154. QUIQUEREZ A. : De l'âge du fer. Recherches sur les anciennes forges du Jura bernois. *Actes 1866.*
155. RAGAZ C. : Die waldbauliche Wirkung des Weideausschlusses. *Bündnerwald, Nr 5, 1952.*
156. RAMSER E. : Die Holzkastendrainage. *Langnau i.E., 1941.*
157. RAMSER E. : Die Herausgabe einer neuen Alpstatistik. *Nr 27 der Mitteilungen der AGFF, 1946.*
158. RAMSER E. & TSCHUMI E. : *Alpwirtschaft. Frauenfeld, 1949.*
159. Règlement des ports et Joux 1675, 1700 et 1786. *Archives du Service cantonal des Forêts, à Lausanne.*
160. REY P. : La carte de la végétation de France et son intérêt pour l'économie alpestre. *Bulletin de la Fédération française d'économie alpestre, Grenoble, 1955-1956.*
161. REYMOND M. : Romainmôtier et son abbaye. Histoire de Romainmôtier. *Lausanne, 1928.*
162. RICHARD F. : Der biologische Abbau von Zellulose- und Eiweiss-Testschnüren im Boden von Wald- und Rasengesellschaften. *Mitt. SAV, XXIV. Band, 1. Heft, 1945.*
163. RICHARD J.-L. : L'épicéa à la limite inférieure de sa répartition naturelle dans le Jura suisse. *JFS, N° 3, 1956.*
164. RICHARD J.-L. : La phytosociologie au service de la sylviculture dans le canton de Neuchâtel. *JFS, N° 1, 1957.*
165. RIEBEN E. : Le débroussaillage des pâturages au moyen du chlorate de soude. *La Forêt, mai 1951.*

166. RIEBEN E. : Le forestier en face des problèmes d'économie pastorale. *JFS*, N° 1, 1955.
167. RIEBEN E. : Un moyen efficace d'augmenter la production de nos pâturages : l'application du système pacager. *La Forêt*, N° 11, 1956.
168. ROBERT J. : Les clôtures. *La Forêt*, mai 1952.
169. ROCHAIX M. : Résultats d'essais de fumure d'herbages en montagne. 46^e communiqué de l'ADCF, 1951, Lausanne.
170. ROSSSEL V. : Histoire du Jura bernois. Genève, 1914.
171. ROSSIER L. : L'école d'agriculture de Grange-Verney expérimente la stabulation libre. *Terre vaudoise*, 26 janvier 1957.
- 171a. ROSSIER L. : Le pâturage d'été. *Terre vaudoise*, 4 mai 1957.
- 171b. ROUSSEL L. : Recherches théoriques et pratiques sur la répartition en quantité et en qualité de la lumière dans le domaine forestier. Nancy, 1953.
172. SANDOZ F. : Agriculture dans le canton de Neuchâtel. *La Chaux-de-Fonds*.
173. SCHAEFFER L. : La méthode statistique et la foresterie. *RFF*, Nancy, août 1953.
174. SCHLATTER A. J. : Wald, Aufforstungen und Windschutzstreifen und ihre Bedeutung für den Kurort Davos. *SZF*, Nr 4, 1947.
175. SCHMID F. : Über Erfahrungen mit Zäunen in der Forstwirtschaft. *Bündnerwald*, Nr. 5, 1952.
176. SCHÖNENBERGER E. : Wald und Weide im Berner Jura. *SZF*, Nr 6, 1943.
177. SCHWABE E. : Morphologie der Freiberge. *Mitteilungen der Geographisch-ethnologischen Gesellschaft in Basel*. Basel, 1939.
178. SCHWARZ U. : Die natürlichen Fichtenwälder des Juras. Bern, 1955.
179. Service forestier neuchâtelais : L'évolution forestière dans le canton de Neuchâtel. Histoire-Statistique. Neuchâtel, 1896 et 1903.
180. Service forestier neuchâtelais : Le Pays de Neuchâtel. Forêts, chasse et pêche. Neuchâtel, 1948.
181. SILVY-LELIGOS P. : Le forestier entre l'ombre et la lumière. *JFS*, N° 6, 1950.
182. SIMAK M. : Untersuchungen über den natürlichen Baumartenwechsel in schweizerischen Plenterwäldern. *Mitt. SAV*, XXVII. Band, 1951.
183. Société suisse d'économie alpestre : Anleitung für statistische Erhebungen und die Punktierung von Weiden und Alpen. Bern, 1945.
184. Chalets d'alpage dans le canton de Vaud. Lausanne, 1948.
185. SPANN J. : Die Bedeutung guter Wege für die Alpwirtschaft. Alpverbesserungen und Leistungssteigerung. *Bayerisches landwirtschaftl. Jahrbuch*, München, Nr 2, 1956.
186. SPILLER : Der Begriff Wytweide. *SZF*, 1907.
187. SPINNER H. : Le Haut-Jura neuchâtelais nord-occidental. Berne, 1932.
188. STEBLER F.-G. et SCHRÖTER C. : Les meilleures plantes fourragères, 1883 et 1884.
189. STEBLER F.-G. u. SCHRÖTER C. : Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz VII : Das Borstgras, ein schlimmer Feind unserer Alpwirtschaft. *LJBS*, Nr 2, 1888.
190. STEBLER und VOLKART : Einfluss der Beschattung auf den Rasen. *LJBS*, Bern, 1905.
191. STEBLER F.-G. : Beiträge zur Kenntnis der Matten u. Weiden der Schweiz XIV : Die Unkräuter der Alpweiden und Alpmatten und ihre Bekämpfung. *LJBS*, Nr 13, 1899.
192. STRÜBY A. : Der freie Weidgang, ein Landesübel. *AMB*, 1906.
193. STRÜBY A. : Wald und Weide, eine volkswirtschaftl. Landesfrage. *AMB*, 1920.
194. STRÜBY A. : Les constructions alpestres. Collection de normes. Société suisse d'économie alpestre, Berne, 1939.
195. THÉVENAZ L. : Le Pays de Neuchâtel. Histoire. Neuchâtel, 1948.
196. TKATCHENKO B. : Défense contre la sécheresse et contre l'érosion dans les steppes de la Russie méridionale. *L'Agronomie tropicale*. Nogent-sur-Marne, 1950.
197. TREPP W. : Die Pflanzensoziologie im Dienste der Aufforstungen und der Wald-Weide-Ausscheidungen im Gebirge. *SZF*, Nr 6/7, 1952.
198. VALLAT J. et VEILLON A. : Innover pour mieux servir. *Service technique de l'USAR*, Lausanne, 1955.
199. VALLOTTON P.-F. : Vallorbe. Esquisse géographique, statistique et historique. Lausanne, 1875.
200. VEYRET P. : A la recherche d'un équilibre montagnard. *RFF*, N° 12, 1954.
201. VITAL N. : Die Land- und Forstwirtschaft in ihren wechselseitigen Beziehungen. *SZF*, Nr 4, 1948.

202. VOUGA DANIEL : Préhistoire du Pays de Neuchâtel des origines aux Francs. *Mémoires de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, tome VII, 1943.*
203. WAHLEN F.-T. und GISIGER L. : Über den Einfluss des Obstbaumbestandes auf Höhe und Qualität des Ertrages von Wiesland und den Nährstoffzustand der Wiesenböden. *LJBS, 1937, Heft Nr 3.*
- 203a. WEISS R. : Das Alpwesen Graubündens. 1941, *Erlenbach.*
204. WILD : Ausscheidung von Wald und Weide. *SZF, 1881.*
205. WURGLER W. : Destruction des broussailles dans les pâturages de montagne. *Annuaire agricole de la Suisse, N° 7, 1955.*
206. ZOLLER H. : Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. *Bern, 1954.*
207. ZORN W. : Das Grünland als Grundlage für eine bodenständige Tierzucht und Tierhaltung. *Berlin, 1937.*
208. ZSCHOKKE H. : Wechselbeziehungen zwischen der Forst- und der Alpwirtschaft. *AMB, 1898.*

CURRICULUM VITAE

Originaire de Lenk et de Vallorbe, je suis né à Leysin le 29 décembre 1914.

Après avoir accompli l'école primaire supérieure à Leysin et être entré en 1930 au gymnase de Schiers, j'ai reçu le certificat de maturité (type C) en 1935.

Commencées la même année, mes études à la Division forestière de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich, se sont achevées en 1939, par l'obtention du diplôme d'ingénieur forestier.

Les stages pratiques requis pour l'octroi du brevet fédéral d'éligibilité à un poste supérieur de l'administration forestière (1941) se sont déroulés à Rolle et à Sierre de 1939 à 1941.

Entré en 1941 au Groupe du bois du Service fédéral du contrôle des prix, je fonctionne depuis le mois d'août 1942 comme inspecteur forestier de l'arrondissement intercommunal de Vallorbe et Ballaigues. La gestion de ces domaines sylvo-pastoraux m'a donné la possibilité d'acquérir une certaine expérience dans l'exploitation des alpages et de procéder aux recherches dont les résultats sont consignés dans le présent travail.

EDOUARD RIEBEN.