PRÉ-ÉTUDE POUR L'ÉTABLISSEMENT DES CATALOGUES DES STATIONS FORESTIÈRES DE LA ZONE DES FEUILLUS (PLAINE ET PREMIER PLATEAU DU JURA) DE FRANCHE-COMTÉ

Gilles BAILLY

Chargé d'Etude

Aimé SCHMITT

Direction Scientifique

Fascicule 1

Etude réalisée par l'A.R.E.P.E. * (Directeur scientifique : Professeur Michel BIDAULT) pour le compte du S.R.A.F. de Franche-Comté.

Besançon, 1982

* A.R.E.P.E. (Association pour la Recherche et l'Education Phyto-Ecologique — Laboratoire de Phytosociologie — Route de Gray — 25030 BESANÇON CEDEX

SOMMAIRE

Introduction	. 1
A. Première partie : Monographie écologique de la zone des	
feuillus	. 3
l. Milieu physique	4
l.1, Climatologie	4
1.2. Géologie	. 6
1.3. Pédologie	. 8
2. Végétation	. 10
3. Les régions naturelles	, 22
3.1 . Les Vosges granitiques méridionales	. 22
3.2. Les plateaux et massifs primaires périvosgiens	. 24
3.3. Les plateaux gréseux périvosgiens	. 27
3.4 . La dépression périvosgienne	. 29
3.5 . Les plateaux calcaires haut-saônois	. 34
3.6 . Le fossé de la Saône	. 37
3.7 . La plaine jurassienne	. 42
3.8 . La basse vallée de l'Ognon	, 48
3.9 . Les Avant-Monts	, 51
3.10. Les faisceaux de Quingey et Besançon	. 56
3.11. La chaîne du Lomont	. 58
3.12. Le massif de la Serre	. 60
3.13. La haute vallée de la Loue	, 62
3.14. Le plateau de Montrond	. 64
3.15. Le plateau d'Ornans	67
3.16. Plateaux et zone plissée de Pierrefontaine -	
les-Varans	. 70
3.17. Le Vignoble	, 72
3.18. La Petite Montagne	. 75
3.19. Les plateaux lédoniens et la côte de l'Heute	. 77
3.20. Le plateau de Champagnole et le faisceau	
d'Orgelet - Poncin	. 80
3.21. La Combe d'Ain et annexes	
3.22. Le Sundgau	

₿.	Deuxième partie :	E	tude bibliographique	
C.	Troisième partie	‡	Contacts avec les organismes intéressés 98	
D.	Quatrième partie	:	Echantillonage prévu et évaluation du	
cot	t des Catalogues			

INTRODUCTION

Depuis toujours la forêt a été une ressource essentielle pour l'homme. Et encore aujourd'hui l'intérèt qu'on lui témoigne montre combien elle est précieuse à divers titres : production de matière première, conservation des sols et des équilibres biologiques, rôle paysager, etc. Mais ce patrimoine naturel qui paraissait inépuisable avant l'ère industrielle est vite devenu, en se raréfiant, un bien précieux qu'il est capital de préserver et de valoriser. L'expérience du passé nous apprend à quel point une mauvaise exploitation peut être préjudiciable pour l'avenir et l'on s'accorde maintenant à penser que la plupart des massifs forestiers pourraient avoir une productivité bien supérieure si on savait exploiter rationnellement les potentialités du milieu. C'est dire l'importance que l'on doit attacher à ce dermier si l'on veut accroitre la production forestière et ménager l'avenir de ce patrimoine. La connaissance précise du milieu est conc un préalable indispensable à la gestion rationnelle des forêts.

La présente étude représente la première étape des longues investigations qui doivent aboutir à une telle connaissance. Comme il est en fait impossible d'analyser rapidement et minutieusement la totalité des surfaces boisees, il est necessaire de recourir à des echantillons représentatifs qui permettront d'extrapoler les résultats obtenus sur des territoires restreints. Tout le problème est donc de déterminer ces échantillons représentatifs.

En sélectionnant les paramètres connus pour leur importance écologique il est possible d'établir les grandes lignes de cet échantillonnage. Ainsi, dans le cas qui nous occupe, en tenant compte simultanément de la nature géologique du substrat, du climat et de la topographie on peut définir des "régions" relativement homogènes pour ces facteurs. Dans chaque région on recherchera ensuite les zones les plus propices à l'analyse détaillée. Dans ce but on s'efforcera de découvrir les secteurs qui présentent la plus grande variabilité pour des paramètres comme le relief, le type de végétation, la nature du sol, le type de traitement, etc. C'est là que l'on peut espérer trouver des "modèles" qui caractérisent chaque région et qui devront faire l'objet d'une analyse détaillée au moment de l'élaboration

du "catalogue des stations forestières".

C'est dans cet esprit qu'a été entrepris le présent travail limité à la zone des feuillus de Franche-Comté. Il nous a permis d'y reconnaître diverses régions naturelles que nous avons décrites et matérialisées sur des cartes au 1/100 000. Pour faciliter les recherches futures nous avons localisé avec précision les "transects" qui devront être à l'origine des investigations pour l'établissement du catalogue des stations. En présence de telles données il est en outre relativement aisé de programmer l'avenir et d'estimer à la fois le coût et le temps des recherches nécessaires.

A. Première partie : Monographie écologique de la zone des feuillus

1. Milieu physique

Malgré une hétérogénéité certaine correspondant à une superficie importante, la zone des feuillus présente un certain nombre de caractéristiques générales que nous résumons ici.

Nous donnerons plus loin, lors de l'étude détaillée, les caractéristiques de chacune des régions naturelles.

1.1. Climatologie

1.1.1. Caractères généraux

Le climat comtois est dans l'ensemble un climat tempéré du fait de la localisation latitudinale moyenne de la région, ce qui n'exclut pas des irrégularités et des extrêmes nettement marqués.

Deux saisons thermiques bien nettes (l'été et l'hiver) alternent dans l'année, les saisons intermédiaires présentant des caractères très variables d'une année à l'autre.

Le climat comtois est un "climat de transition", soumis d'une part aux influences océaniques, avec une pluviosité fréquente et abondante, d'autre part aux influences continentales surtout marquées en hiver. Les variations altitudinales (de 200 à 600 mètres d'altitude environ pour la zone des feuillus) introduisent une autre cause de variation climatique.

1.1.2. Précipitations

Sur l'ensemble de la zone feuillue, les précipitations varient de 600 à près de 1500 mm par an. Le tracé des isohyètes se calque d'assez près sur les accidents majeurs de la topographie, l'accroissement de la pluviosité étant d'environ 170 mm pour 100 m de dénivellation.

Les précipitations sont assez réparties au long de l'année, avec des orages assez fréquents l'été.

1.1.3. Températures

L'amplitude thermique (différence entre moyennes de Juillet et de Janvier) considérée sur la zone de feuillus dans son ensemble est très élevée, de l'ordre de 16 °C pour l'ensemble de la région.

La répartition des températures traduit une quadruple influence. Tout d'abord le rôle de l'altitude avec des écarts thermiques importants entre régions passes et sones élevées (baisse de 0,54 °C pour 100 m d'élévation), surtout remarquables en eté. Ensuite, la différence de latitude (près de 2,5 grades) entre nord et sud se fait sentir, surtout en hiver. Fuis le rôle du compartimentage dû au relief, qui întroduit des originalités thermiques au niveau de certaines vallées et du Vignoble. Enfin, une certaine influence de la longitude qui fait qu'au niveau de la Porte de Bourgogne l'été est plus continental (tendance vers le climat alsacien).

Globalement, on peut considérer que l'ensemble de la zone feuillue présente une moyenne de Janvier supérieure à 0 °C, alors que celle de Juillet est supérieure à 16 ou 17 °C.

1.2. Géologie

La Franche-Comté est située au carrefour de cinq grand ensembles géomorphologiques bien distincts. La grande diversité des types forestiers comtois est l'une des répercussions de cette situation.

Nous présentons ci-après les principaux traits de chacun de ces cinq ensembles.

1.2.1. Les Vosges et régions périphériques

Le massif vosgien participe au territoire franc-comtois par la retombée méridionale des Vosges. Le coeur granitique du massif est caractérisé par un relief vigoureux, avec des sommets arrondis, atteignant près de 1200 mètres d'altitude, profondément découpés par um réseau rayonnant de vallées.

Au pied de la montagne, on traverse une région à structure complexe, constituée de roches variées d'âge dévono-dinantien, et plus au sud permien.

Ces dernières formations disparaissent sous une couverture gréseuse, qui forme une aurécle de régions tabulaires en continuité avec la Vôge.

Une vaste dépression périphérique de terrains à dominante marneuse sépare ces plateaux gréseux des plateaux calcaires haut-saônois.

1.2.2. Les plateaux calcaires haut-saônois

Grandes surfaces tabulaires constituées de séries du Jurassique moyen et supérieur, ces plateaux constituent un terme de passage entre les auréoles de terrains calcaires bordant le Bassin Parisien et la structure plissée des Avant -Monts jurassiens.

1.2.3. Le Jura et régions périphériques

Le Jura forme un système radicalement différent de celui des Vosges. Des zones les plus hautes vers les basses régions, le passage se fait par une série de gradins altitudinaux à structure pratiquement tabulaire, où les affleurements se succèdent en séries régulières, séparées par d'étroites zones disloquées, plissées et faillées dénommées faisceaux. Ce système est surtout manifeste dans le Jura dubisien , alors que plus au sud les reliefs sont beaucoup plus ressérrés.

1.2.4. La Bresse

C'est un fossé d'effondrement colmaté par des dépôts détritiques et sédimentaires. Au nord-est de cette région, le massif de la forêt de Chaux représente l'ancien delta de l'Aar-Doubs. Son infrastructure est formée par des cailloutis siliceux d'origine alpine semblables à ceux du Sund-gau (1.2.5.).

Le fossé de la Saêne, reposant sur la bordure abaissée du plateau de Gray, ennoyé sous les alluvions, se rattache géographiquement à la Bresse.

1.2.5. Le Sundgau

Il s'agit de l'extrémité méridionale de la plaine alsacienne. Son sous-sol est fait de marmes et schistes d'âge oligocène recouverts par des

cailloutis siliceux (cailloutis du Sundgau) d'origine alpine et par des dépôts éoliens.

1.3. Pédologie

Les documents cartographiques concernant les sols en Franche-Comté font encore actuellement sérieusement défaut. On ne dispose guère que de la carte au 1/100 000 de Dijon, qui couvre la partie occidentale des Avant-Monts, le massif de la Serre, le Finage et la forêt de Chaux. Des cartes au 1/50 000 couvrant les régions de Salins-les-Bains et de Besancon sont en cours d'édition.

On peut cependant donner des indications générales, les grandes régions géomorphologiques correspondant, dans l'ensemble, à des grandes régions pédologiques.

Les plateaux gréseux, les terrains granitiques et les formations du Dévono-dinantien et du Permien permettent le développement d'une gamme de sols acides, allant du type sol brun acide aux sols podzoliques. Ces types de sols dominent dans les Vosges comtoises et se retrouvent au niveau du petit massif primaire de la Serre.

Les plateaux calcaires de la Haute-Saône et du Jura, les Avant - Monts sont le domaine des sols bruns. Les propriétés physiques de la rochemère, son type d'altération déterminent la profondeur du sol et corrélati-vement son degré d'évolution. Les affleurements marneux permettent le développement de sols profonds, plus ou moins hydromorphes.

La présence de couvertures d'altération (limons, terra rossa, terra fusca) vient compliquer ce schéma en minimisant l'influence du substrat géologique. Les argiles à chailles, selon leur épaisseur et leur degré d'altération déterminent des sols lessivés plus ou moins acides.

La topographie vient également moduler les possibilités d'évolution des sols. Les faibles pentes sur calcaires compacts ne permettent guère le développement que de sols à rattacher aux rendzines. Les zones d'éboulis produisent des humo-calcaires très superficiels.

Dans la dépression périphérique des Vosges se développent, sur les marnes du Keuper et du Muschelkalk, des sols bruns plus ou moins hydromorphes. Les grès du Rhétien donnent des sols évolués, lessivés à lessivés acides.

Les régions de plaine (Bresse, dépression de la Saone, Sundgau) sont caractérisées par des sols limoneux, plus ou moins acides, souvent hydromorphes (pseudogleys). Dans les limons très altérés se développent des sols à horizons inférieurs marmorisés.

Les affleurements de cailloutis siliceux (forêt de Chaux, Sundgau) donnent des sols très filtmants à tendance podzolique.

Plus stationnels sont les sols déterminés par la présence constante d'une nappe d'eau. On distingue, selon la position topographique et la dynamique de la nappe :

- des gleys minéraux, oxydés, à humus actif et aéré (hydromull), situés en bords de ruisseaux, là où la nappe circule rapidement avec de fortes oscillations;
- des gleys humiques, fortement réduits, à humus hydromorphe, massif (anmoor). Ils occupent le bord des ruisseaux, mais là où la nappe circule lentement et subit de faibles oscilations;
- des gleys humiques totalement réduits, très acides, à anmoor, sur replats à sol imperméable, avec nappe stagnante.

2. Végétation

L'étude de la végétation (qu'elle soit forestière ou non) telle qu'elle est mise en œuvre par l'équipe de Besançon procède de la phytosociologie signatiste.

L'ensemble des espèces végétales d'une région n'est pas distribué de manière aléatoire; on sait au contraire y reconnaître des regroupements d'espèces plus ou moins répétitifs. Chacun de ces groupements correspond (sur le terrain) à un individu d'association végétale. L'inventaire floristique de tous les individus d'associations (par exemple d'associations forestières) d'une région permet, après une phase de synthèse de données receuillies, de définir les associations végétales de cette région.

Chaque association végétale est définie par une liste floristique précise, et elle correspond à des conditions écologiques précises.

Pour vérifier ces deux dernières caractéristiques une association doit avoir été définie de manière correcte. Nous ne décrirons pas ici dans le détail les étapes de définition des groupements végétaux; nous renvoyons à la bibliographie abondante concernant le sujet (par exemple : Guinochet, 1973; Bidault et coll., 1980). Il est cependant à souligner que la manière dont est réalisé l'inventaire floristique (= le relevé floristique) est déterminante pour la validité des groupements végétaux, et donc pour celle des types de stations forestières. Parmi les exigences auquelles un relevé floristique doit répondre, nous citerons les principales : il doit être réalisé sur une surface floristiquement homogène (c'est à dire correspondant à une seule unité de végétation); il doit être réalisé sur une surface au moins égale à l'aire minima; il doit porter sur l'ensemble de la flore, c'est à dire, qu'en forêt il doit comporter la liste de toutes les espèces d'arbres, d'arbustes, d'arbrisseaux, de plantes herbacées, de bryophytes et de lichens.

La comparaison des associations végétales ainsi reconnues met en evidence des espèces propres à une association (espèces caractéristiques), ou à plusieurs associations, ainsi que des espèces à large répartition. Sur la base des ressemblances et des dissemblances floristiques entre associations, il est possible d'élaborer une classification hierarchisée des types de végétation (et donc des végétations forestières). Dans cette classification, les niveaux supérieurs à l'association, désignés respectivement nlliance, ordre et classe, présentent entre eux des affinités floristique décroissantes.

Pour ce qui est des forêts feuillus de Franche-Comté, sept alliances sont représentées, regroupées en cinq ordres, correspondant à trois classes phytosociologiques.

Nous indiquons ci-dessous les principaux traits des associations forestières susceptibles d'être rencontrées dans la zone des feuillus.

Par ailleurs, une étude phytosociologique de l'ensemble des formations végétales d'une région (pelouses rases, pelouses élevées, fruticées, forêts) met en évidence des relations dynamiques entre groupements végétaux; la végétation évolue progressivement, vers une forêt le plus souvent, en passant par divers stades constituant une série. La prospection que nous avons pu réaliser à l'occasion du levé de cartes de la végétation au 1/200 000 (feuilles de Besançon et de Vesoul en particulier) nous permettent d'associer aux groupements forestiers que nous présentons le nom de la série de végétation correspondante (les séries sont désignées par le nom du stade terminal d'évolution).

Classe des saulaies ripicoles (Salicetea purpureae)

Ordre des saulaies ripicoles (Salicetalia purpureae)

Alliance des saulaies d'altitude faible à moyenne (Salicion albae)

Association : Saulaie de Saule blanc (Salicetum albae) (série du Saule blanc) : saulaie du bord des cours d'eau de l'étage collinéen, sur terrain inondé mais non asphyxiant ; de nombreuses variantes existent en fonction du degré d'humidité du sol et de l'action humaine. Groupement bien représenté dans les basses vallées du Doubs et de la Loue. Les arbres principaux sont le Saule blanc (Salix alba). le peuplier noir (Populus nigra), accompagnés du Saule des vanniers (Salix viminalis), du Saule fragile (Salix fragilis). La strate arbustive comprend le Saule pourpre (Salix purpurea), le Saule à trois étamines (Salix triandra), le Troëne (Ligustrum vulgare), le Fusain (Evonymus europaeus). La strate herbacée est composée d'un ensemble d'espèces en mélange, provenant de divers groupements (surtout herbacés) développés sur les substrats humides voisins. On note ainsi la Ronce bleue (Rubus caesius), la Balsamine des bois (Impatiens noli-tangere), le Laîche penchée (Carex pendula) des forêts humides (alliance Alno-Padion, le Lycope d'Europe (Lycopus europaeus) des aulnaies (ail. Alnion glutinosae),

le Gaillet gratteron (Galium aparine) et le Lamier tacheté (Lamium maculatum) des lisières nitrophiles (all. Geo-Al-liarion), et bien d'autres.

<u>Ordre</u> des aulnaies marécageuses (<u>Alnetea glutinosae</u>)

<u>Ordre</u> des aulnaies marécageuses (<u>Alnetalia glutinosae</u>)

Alliance des aulnaies arborées (Alnion glutinosae)

Association: Aulnaie marécageuse à Laîche allongée (Carici elongatae-Alnetum) (série des Aulnaies marécageuses): forêts de l'étage collinéen (plus rarement submontagnard) occupant les dépressions marécageuses, au niveau de cours d'eau d'importance variable, le sol est gorgé d'eau, riche en matière organique. L'Aulne glutineux (Alnus glutinosa) est l'arbre adapté à ces conditions de forte hydromorphie, dominant une strate arbustive constituée du Saule cendré (Salix cinerea), du Saule à oreillettes (Salix aurita), de la Bourdaine (Frangula alnus), de la Viorne obier (Viburnum opulus), mêlés de Morelle douce-amère (Solanum dulcamam) de Houblon (Humulus lupulus), de Liseron (Calystegia sepium) ou de Chèvrefeuille (Lonicera periclymenum).
En fonction de l'acidité du milieu, on rencontre soit l'aulnaie type, mésotrophe, soit la forme acidiphile, à Sphaignes,

Classe des forêts femillues médiceuropéennes sur sol non engorgé d'eau (Querco-Fagetea)

Ordre des forêts mésophiles sur sol d'acidité moyenne à nulle (Fagetalia sylvatione)

Alliance des forêts inondables (Alno-Padion)

Sous-alliance des forêts des grandes plaines inondables (Ulme-nion)

soit la forme eutrophe à Laîche riveraine (Carex riparia).

Association: Ormaie-frênaie (Ulmo-Fraxinetum) (série de l'Aulne, du Frêne et de l'Orme): forêt riveraine des grandes plaines alluviales, sur sol bien drainé et aéré, mais inondé tous les ans, d'acidité pratiquement nulle; il s'agit de peuplements de très belle venue d'Ormes (Ulmus campestris et U. laevis), de Frênes (Fraxinus excelsior et F. angustifolia), d'Aulne (Alnus glutinosa), de Chêne pédonculé.

Les arbustes variés, Viorne obier (Viburnum opulus), Fusain (Evonymus europaeus), Cormouiller sanguin (Cornus sanguinea), Troène (Ligustrum vulgare), ..., de même que la végétation au sol, Spirée ulmaire (Filipendula ulmaria) Valériane officinale (Valeriana officinalis), Lamier jaune (Lamium galeobdolon), Canche cespiteuse (Deschampsia coespitosa), traduisent le caractère relativement neutrophile du milieu. Le sol est le plus souvent argileux et compact. Ce type de forêt est caractérisé par la Laîche espacée (Carex remota), la Laîche maigre (C. strigosa), le Crin végétal (C. brizoides), l'Oseille rouge-sang (Rumex sanguineus), la Circée de Lutèce (Circsea lutetiana).

Sous- alliance des forêts des petits cours d'eau (Fraxino-Alnenion glutinosae)

Association : forêts en bord de cours d'eau rapides, sur substrat siliceux, plutôt sableux et rocailleux : Aulnaie à Stellaire (Stellario-Alnetum) (sous-série de la série de l'Aulne et du Frêne): il s'agit de bandes étroites le long des rives, ou d'ilôts boisés installés sur des levées alluvionnaires limono-argileuses à caillouteuses. Le peuplemement est à base d'Aulne glutineux (Alnus glutinosa), accompagné de Frêne (Fraxinus excelsior) et d'Erable sycomore (Acer pseudoplatanus), ainsi que des Saules marsault et fragile (Salix capraea et S. fragilis). Le sous-bois comporte de nombreux arbustes ; les espèces caractéristiques ou différentielles sont la Renoncule à feuilles d'Aconit Ranunculus aconitifolius), la Stellaire des bois (Stellaria nemorum), l'Aconit tue-loup (Aconitum lycoctonum) et le Chaerophylle hirsute (Chaerophyllum hirsutum). Elles sont accompagnées d'autres espèces traduisant l'humidité stationnelle constante. Malgré celle-ci, le sol est bien aéré.

Association: forêts des cours d'eau rapides sur substrat calcaire graveleux, peu inondable: frênaie-érablaie (Ace-ri-Fraxinetum) (sous-série de la série de l'Aulne et du Frêne): le Frêne et l'Erable sycomore constituent le peuplement avec l'Orme de montagne (Ulmus scabra) et le Til-

leul à grandes feuilles (Tilia platyphyllos). Parmi les arbustes le Cerisier à grappes (Prunus padus), le Noisetier (Corylus avellana), le Cornouiller sanguin (Cornus sanguinea), les Viornes lantane et obier (Viburnum lantana et V. opulus) traduisent les caractères humide et calcicole de la station. Le groupement n'est bien développé que dans la partie supérieure de la zone des feuillus, d'où l'abondance des espèces montagnardes qui accompagnent les caractéristiques et différentielles de l'association : Herbe-aux-goutteux (Aegopodium podograria), l'Ail des ours (Allium ursinum), l'Epiaire des bois (Stachys sylvatica), la Laîche penchée (Carex pendula), la Balsamine des bois (Impatiens noli-tangere) et l'Ortie dioïque (Urtica dioica).

Association: forêts des cours d'eau moins rapides, sur sols argileux inondés mais aérés: frênaie à Laîche espacée (Carici remotae-Fraxinetum) (sous-série de la série de l'Aulne et du Frêne): sous un couvert constitué par l'Aulne, le Frêne et l'Erable sycomore se trouve un taillis des mêmes essences accompagnées du Noisetier, de l'Erable champêtre (Acer campestre), de l'Aubépine (Crataegus laevigata). Le groupe d'espèces caractéristiques de l'association comprend les Laîches espacée (Carex remota), maigre (C. strigosa), penchée (C. pendula), le Lierre terrestre (Glechoma hederacea), la Valérianne officinale (Valeriana procurrens), l'Oseille rouge sang, ainsi que de nombreuses espèces hygrophiles.

Association: forêts hygrophiles riveraines de l'étage montagnard, relayant certains des groupements précédents quand l'altitude croît: aulnaie à Aulne blanc (Alnetum incanae) (série de l'Aulne blanc): le cortège floristique caractéristique comprend le Cerfeuil hirsute (Chaerophyllum hirsutum), la Laîche des bois (Carex sylvatica), l'Euphorbe des bois (Euphorbia amygdaloîdes), la Sauge glutineuse (Salvia glutinosa), la Grande Astrance (Astrantia major), sous un couvert d'Aulne blanc.

Alltance : forêts feuillues mésophiles sur sol d'acidité réduite ou nulle, à l'étage collinéen (Carpinion betuli)

Sous-alliance : forêts sur substrat neutre ou basique (<u>Daphno-</u>Carpinenion)

Association: chênaie-charmaie-hêtraie calcicole à Scille (Scillo-Carpinetum) (séries calcicoles des chênaies à charme): ces forêts constituent un ensemble assez complexe où le couvert est à base de Chêne sessile, ou de Chêne pédonculé, ou des deux essences, mêlé de Hêtre plus ou moins abondant, avec le Charme (Carpinus betulus), le Merisier (Prunus avium), l'Erable champêtre (Acer campestre) comme arbres principaux.

Les arbustes sont généralement très diversifiés: Rose des champs (Rosa arvensis), Camérisier (Lonicera xylosteum), Troene (Ligustrum vulgare), Aubépines (Crataegus laevigata et C. monogyna), Lauréole (Daphne laureola), Viorne lantane (Viburnum lantana), Groseillier alpin(Ribes alpinum), Cornouiller sanguin (Cornus sanguinea), Prunellier (Prunus spinosa), ...

La strate herbacée est également très riche. En plus des espèces de classe et d'ordre, on peut trouver ici la Scille à deux feuilles (Scilla bifolia), la Renoncule tête d'or (Ranunculus auricomus), l'Ornithogale des Pyrénées (Ornithogalum pyrenaicum), la Laîche pileuse (Carex pilosa), le Gaillet des bois (Galium sylvaticum), la Campanule gantelée (Campanula trachelium), la Stellaire holostée (Stellaria holostea), la Pervenche (Vinca minor), la Potentille fauxfraisier (Potentilla sterilis) et la Jonquille (Narcissus pseudo-narcissus).

Plusieurs variantes existent liées à :

- . des variations macroclimatiques : avec une race à Chêne pédonculé, à tendance submontagnarde, sur les plateaux ;
- . des variations mésoclimatiques ; avec une forme à Chêne sessile, riche en espèces de chênaie pubescente ou de hêtraie thermophile, sur versants ensoleillés à sol pas trop squelettique ;

. des variations édaphiques : avec plusieurs formes correspondantes à des degrés d'hydromorphie du sol.

Sous-alliance : forêts sur substrat neutre ou faiblement acide (Lonicero-Carpinenion)

Association: chênaie-hêtraie-charmaie mésotrophe (Poc chai-<u>xit-Carpinetum</u>) (séries mésotrophes des chênaies à charme): forêts dominées par les Chênes (le Hêtre étant souvent secondaire) et le Charme. Le Merisier, le Tilleul à feuilles cordées, le Tremble (Populus tremula), le Saule marsault (Salix capraea) peuvent intervenir dans la strate arborescente.

Les arbustes, également variés, comportent principalement le Rosier des champs, le Noisetier, le Chèvrefeuille des bois (Lonicera periclymenum), l'Aubépine (Crataegus Iaevigata). Les Ronces (genre Rubus) sont abondantes. On note une absence générale des espèces calcicoles et la présence d'espèces différentielles par rapport à I'association précédente (s/s all. Daphno-Carpinenion). Parmi cellesci citons le Paturin de Chaix (Poa chaixií), la Laîche à racines multiples (Carex umbrosa), l'Epipactis pourpre (Epipactis purpurea), les Luzules des bois (Luzula sylvatica) et poilue (L. pilosa), le Polystic spinuleux (Dryopteris carthusiana), la Violette de Rivin (Viola riviniana) et deux Mousses, Atrichum undulatum et Polytrichum formosom. On peut le plus souvent distinguer trois sous-associations : l'une mésoneutrophile marque une tendance vers l'association précédente (sous-all. Daphno-Carpinenion), avec des espèces calcicoles; une autre tend vers les forêts acidiphiles (alliance du Quercion robori-petraeae) ; une troisième centrale ("type") ne présente pas les espèces différentielles des deux autres sous-associations.

Dans chacune de ces sous-associations existent des variantes liées à des différences d'humidité du sol, voire à des variations macroclimatiques.

Alliance: forêts feuillues mésophiles sur sol d'acidité réduite ou nulle, à l'étage montagnard (Fagion sylvaticae): Les forêts de cette alliance présentent leur optimum de développement à l'étage montagnard, mais elles apparaissent fréquemment, à l'occasion de conditions locales favorables, au submontagnard, voire même comme enclaves dans le collinéen supérieur. Un certain nombre des sous-alliances ont été reconnues.

Sous-alliance : forêts sur sol présentant une certaine acidité (Luzulo-Fagenion)

Association: hêtraie à Luzule (Luzulo-Fagetum) (série acidiphile du Hêtre): il s'agit d'une hêtraie (hêtraie avec sapin vers le haut) implantée sur sols bruns lessivés, différenciée des autres forêts montagnardes de l'alliance (Fagion) par des espèces acidiphiles: Luzules blanchâtre (Luzula luzuloides) et des bois (L. sylvatica), et Myrtille (Vaccinium myrtillus), entre autres.

Sous-alliance : forêts sur sol d'acidité nulle (Asperulo-Fagenion)

Association: hêtraie froide calcicole à Dentaire (Dentario-Fagetum) (série calcicole froide de la hêtraie): le peuplement arborescent comprend, outre le Hêtre, le Frêne (Frazinus excelsior), l'Erable sycomore (Acer pseudoplatanus), le Sapin (Abies alba). Les arbustes traduisent un milieu calcicole, en particulier le Camérisier, la Lauréole, la Viorne lantane.

Les espèces montagnardes sont bien représentées, dont le Prenanthe pourpre (Prenanthes purpurea), la Dentaire pennée (Dentaria pinnata), la Fétuque des bois (Festuca altissima), le Polystic lobé (Polysticum lobatum), espèces de la sous-alliance.

Ce genre de forêt vient sur des sols de type rendzine ou humique oarbonaté, avec de nombreux cailloux, sur des versants de pente moyenne.

Association: hêtraie-tillaie (Tilio-Fagetum) (série calcicole froide de la hêtraie): ici le Tilleul à grandes feuilles (Tilia platyphyllos) s'associe au Hêtre pour former le
couvert, avec le Frêne et l'Erable sycomore.
Les stations où cette forêt se développe montrent une pente
forte, ombragée, d'éboulis fins à moyens.

Sous-alliance : hetraies thermophiles (Cephalanthero-Fagenion) Association : hêtraie thermophile submontagnarde (Carici-Fagetum) (série calcicole thermophile du Hêtre) : vers la limite supérieure de l'étage collinéen supérieur, mais surtout à l'étage submontagnard, viennent, en exposition chaude. des forêts de Hêtre, auquel s'associent régulièrement le Chêne sessile, l'Alouchier (Sorbus aria), voire le Pin sylvestre (Pinus sylvestris). Les arbustes sont abondants. surtout le Camérisier (Lonicera xylosteum), la Viorne lantane, le Rosier des champs, le Cornouiller sanguin, le Troène, le Noisetier et la Coronille (Coronilla emerus). Les espèces caractéristiques de l'association sont des Orchidées (genres Cephalanthera et Epipactis), disséminées dans un fond de végétation à base de Graminées - Brachypodes des bois et penné (Brachypodium sylvaticum et B. pinnatum), Elyme d'Europe (Hordelymus europaeus) - et de Cypéracées -Laiches blanches (Carex alba), des montagnes (C. montana). glauque (C.flacca) et digitée (C. digitata) - bien développées.

Le caractère thermophile de l'association est souligné par la présence d'espèces telles que la Coronille, le Nerprun purgatif (Rhamnus cathartica), la Mélitte à feuille de Mélisse (Melittis melissophyllum), ou le Dompte-venin (Vincetoxicum hūrundinaria). Ces espèces traduisent les affinités écologiques entre la hêtraie thermophile et la chênaie pubescente.

<u>Alliance</u> des forêts sur éboulis, à base de Tilleul, Orme et Erables (Tilio-Acerion)

Sous-alliance des forêts "froides" sur éboulis (Lunario-Acerenion)

Association: érablaie à Scolopendre (Phyllitido-Aceretum) (série des Erables): le peuplement comprend l'Erable sycomore, le Frêne, le Tilleul à grandes feuilles et l'Orme de montagne (Ulmus scabra). Dans le sous-bois, la Scolopendre (Phyllitis scolopendrium), le Polystic lobé (Polystichum lobatum), voire la Lunaire (Lunaria rediviva), marquent la physionomie du groupement installé sur de gros blocs d'éboulis mobiles.

Sous-alliance des forêts "chaudes" sur éboulis (Tilenion platyphylli)

Association: tillaie-érablaie thermophile (Aceri-Tilietum) (série chaude du Tilleul): au Tilleul à grandes feuilles s'associent le Frêne, l'Erable champêtre (Acer campestre), l'Erable à feuilles d'Obier (A. opalus).

Le sous-bois, assez pauvre en espèces comprend principalement la Mercuriale vivace (<u>Mercurialis perennis</u>), le Lierre (<u>Hedera helix</u>), la Seslérie (<u>Sesleria coerulea</u>), la Mélitte (<u>Melittis melissophyllum</u>).

Le microclimat chaud et sec accentue les conditions locales dues au sol d'éboulis pauvre en terre fine.

Ordre des forêts mésophiles sur sols acides (Quercetalia robori-petraeae)

Alliance : forêts mésophiles sur sols acides : chênaies-hêtraies acidiphiles (Quercion robori-petraeae)

Association: chênaie à Luzule (Luzulo-Quercetum) (série du Chêne sessile sans Hêtre): chênaie sessiliflore à Chataignier, Sorbiers des oiseleurs (Sorbus aucuparia) et torminal (S. torminalis) et Bouleau verruqueux (Betula pendula), installée sur sols très acides de l'étage collinéen. L'ensemble caractéristique comprend la Canche flexueuse (Deschampsia flexuosa), le Mélampyre des prés (Melampyrum pra-

tense), le Millepertuis élégant (Hypericum pulchrum), la Germandrée des bois (Teucrium scorodonia), la Luzule blanchâtre (Luzula luzuloides), ainsi que plusieurs espèces d'Epervières (genre Hieracium). Deux espèces de Mousses sont ici bien représentées : Leucobryum glaucum et Pleurozium schreberi.

Ce groupement est au mieux développé sur les grès triasiques, par exemple dans le massif de la Serre.

Association : chênaie-boulaie (Querco robori-Betuletum pubescentis) (sous-série de la série acidiphile du Chêne pédonculé) : le peuplement, à base de Chêne pédonculé (Quercus robur) et de Bouleau pubescent (Betula pubescens) est le plus souvent traité en taillis sous-futaie. L'Aulne (Alnus glutinosa) et le Tremble (Populus tremula) peuvent: s'y trouver. Les conditions locales cumulent l'acidité et l'hydromorphie, d'où la présence parmi les arbustes de la Bourdaine (Frangula alnus), des Saules à oreillettes (Salix aurita) et cendré (S. cinerea), et parmi la strate herbacée d'un tapis de Molinie bleue (Molinia coeralea), auquel se mêlent la Canche flexueuse (Deschampsia flexuosa). la Lafche à pilules (Carex pilulifera), la Flouve odorante (Anthoxantum odoratum), la Houlque molle (Holcus mollis). le Polystic dilaté (Dryopteris dilatata) et plusieurs espèces de Sphaignes.

Association: Chênaie sessiliflore avec Hêtre plus ou moins abondant (Fago-Quercetum) (série du Chêne sessile avec le Hêtre): développé sur sols assez profonds (sols bruns acides; sols lessivés), il s'agit de loin de la forêt acidiphile la plus répandue. Le peuplement est à base de Hêtre, mais la sylviculture peut avoir fortement favorisé le Chêne sessile. Ces deux essences sont accompagnées des Sorbiers des oiseleurs et torminal (Sorbus aucuparia et S. torminalis), assez dilués, ainsi que du Tilleul commun (Tilia cordata). La strate arbustive est relativement clairsemée.

La Canche flexueuse et la Fougère-aigle (<u>Pteridium aquilinum</u>) marquent la physionomie du sous-bois, alors que la Luzule des bois (<u>Luzula maxima</u>), la Verge d'Or (<u>Solidago virga-au-rea</u>), le Millepertuis élégant (<u>Hypericum pulchrum</u>), la Lafche à pilules (<u>Carex pilulifera</u>), ont un rôle plus discret.

Des variantes de cette association sont liées à des sols humides (Fago-Quercetum molinietosum) ou à une altitude plus grande (Fago-Quercetum submontanum).

Association: hêtraie à Canche flexueuse et Myrtille (série acidiphile du Hêtre): c'est un type de hêtraie très pauvre, croissant sur sols très superficiels et les plus acides à l'étage montagnard inférieur, souvent sur pente forte.

Le couvert de Chêne sessile, de Hêtre, de Sorbier des oise-leurs et de Pin sylvestre (Pinus sylvestris) domine un sous-bois à Chèvrefeuille noir (Lonicera nigra), Houx (Ilex aquifolium), et Genêt à balais (Samothamnus scoparius) d'une part et Canche flexueuse, Myrtille (Vaccinium myrtillus), Callune (Calluna vulgaris) d'autre part, accompagnés de Luzule blanchâtre, de Véronique officinale (Veronica officinalis). La présence de Prénanthe pourpre (Prenanthes purpurea) reflète l'altitude assez élevée.

Ordre : forêts feuillues thermophiles (Quercetalia pubescenti-petraese)

Alliance : forêts feuillues thermphiles (Quercion-pubescentipetraeae)

Association: chânaie pubescente (Coronillo-Quercetum)
(série du Châne pubescent): le Châne pubescent (Quercus
pubescens) constitue le peuplement arborescent, avec éventuellement le Châne sessile et leur hybride, accompagné des
Sorbiers: torminal (Sorbus torminalis) et blanc (S. aria),
et de l'Erable à feuilles d'Obier. Les arbustes sont abondants et reflètent les conditions chaudes et sèches locales,
en particulier la Coronille, l'Amélanchier (Amelanchier
ovalis), le Prunier de S^{te} Lucie (Prunus mahaleb), le Cotonesster velu (Cotoneaster tomentosa), le Nerprun des chartreux (Rhamnus cathartica), l'Epine-vinette (Berberis vulgaris), éventuellement le Buis (Buxus sempervirens), le
Cornouiller mâle (Cornus mas), le Baguenaudier (Colutea
arborescens).

Les espèces d'alliance et d'ordre - Primevère officinale (Primula veris), Hellébore fétide (Helleborus foetidus), Calament officinal(Calamintha officinalis), Mélitte, Millepertuis de montagne (Hypericum montanum), Gesse noire (Lathyrus niger) - séparent bien ces forêts des arbres de la classe des Querco-Fagetea.

Le sol est ici rocailleux, caillouteux, toujours superficiel, soit en rebord de corniche, soit sur pentes exposées au sud.

. Les régions naturelles

La synthèse de l'ensemble des données évoquées précédemment permet le délimiter à l'intérieur de la zone des feuillus de Franche-Comté un ensemble de 22 régions naturelles, elles-mêmes scindées en unités d'ordre inférieur.

Pour chacune de ces régions, nous indiquons les caractéristiques ensentielles en ce qui concerne la géomorphologie, la stratigraphie, la climatologie, la pédologie, la végétation. La documentation est inégalement disponible au niveau des différentes régions naturelles ; de ce sait, certains des aspects cités sont plus ou moins développés d'une région à l'autre.

3.1. Les Vosges granitiques méridionales (AAOO ; carte A)

Les reliefs des Vosges hercyniennes, domaine de la (hêtraie-)
**pinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite au
prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite serait d'ailleurs vraiprinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite serait d'ailleurs vrai**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et des hêtraies d'altitude dessinent une limite naturelle au
**prinière et d'altitude des l'altitude dessinent une limite au
prinière et d'altitude des l'altitude dessinent une limite serait d'ailleurs vraiprinière et d'altitude des l'altitude dessinent une limite serait d'ailleurs vrai**prinière et d'altitude dessinent une limite serait d'ailleurs vrai**prinière et d'altitude dessinent d'ailleurs vrai**prinière et d'ailleurs vrai**prinière et d'ailleurs vrai**prinière et d'ailleurs vrai**prinière e

3.1.1. Données géomorphologiques

Il s'agit d'une région granitique de morphologie Mabulaire. L'altitude y varie de 650 à 750 mètres. Elle est profondément

entaillée par les vallées du Breuchin et de ses affluents.

3.1.2. Données stratigraphiques

Du nord vers le sud apparaissent des affleurements

- * granito-gneiss, formations complexes de roches granitoldes, en affleurements de composition changeante, avec des intercalations gneissiques;
- * granite de Corravillers, associé en proportions variables avec des microgranites ;
- * granite des Ballons.

De plus, le glacier de la Moselle a ennoyé ces formations sous l'abondants dépôts glaciaires, dont témoignent les nombreux lacs et langs occupant les plateaux.

3.1.3. Données climatiques

Bien qu'abondamment arrosée (1500 à 1700 mm/an), in région de Beulotte St Laurent l'est sensiblement moins que les massifs qui la bordent. Par ailleurs, on observe un minimum relatif de procipitations au niveau de la vallée de l'Ognon (1300 à 1500 mm/an).

Le nombre de jours de précipitations neigeuses y avoisine 40 ; : : : de l'ordre de 30 à 40 dans les vallées de l'Ognon et du Breuchin.

En ce qui concerne les températures, l'isotherme de 0° C en l'anvior sépare bien les Vosges granitiques des régions plus basses. Et tens celles-là, la température moyenne de Juillet reste inférieure à ; " C.

3.1.4. Sols et végétation

La pauvreté du substrat granitique, et la rudesse salative du climat rendent fréquemment possible la formation de sols de type podzolique.

Les forêts couvrent surtout les bordures de plateau et les pentes tan vallées. A cet étage, des variations d'altitude et d'exposition, même se fuible amplitude, sont déterminantes en ce qui concerne le type de résétation existant, et l'on passe facilement de la hêtraie-chênaie aligotrophe (ou de la chênaie sessiliflore sur les sols les plus acides) a la hêtraie à Luzule (hêtraie d'altitude sur sols acides).

3.2. Les plateaux et massifs primaires prévosgiens (ABOO; carte A)

3.2.1. Données géomorphologiques

Cette région est constituée d'un ensemble de mas-*** primaires, aux reliefs généralement vigoureux, profondément vallon-***. Les altitudes sont relativement modérées, s'échelonnant de 350 m ** niveau des vallées à 500 à 600 m pour la plupart des sommets, la forêt t'érocert culminant à 782 m. L'ensemble forme un compartiment approximativement triangulaire, corté au nord-est par les reliefs plus conséquents de la montagne voscienne, et au sud-est par la dépression de Champey. L'extrémité est domine le Sundgau au niveau de Rougemont-le-Château. Vers l'ouest, le relief sevient tabulaire et les terrains primaires s'encastrent sous les pla-

3.2.2. Données stratigraphiques

Trois grands ensembles de roches caractérisent le

- * le complexe schisto-grauwackeux (Viséen inférieur) réunit des roches sédimentaires à grain fin (schistes) ou grossier (grauwackes) dans lesquelles s'intercalent des roches volcaniques. Farmi celles-ci, les unes, vertes, sont des roches basiques et sont par leurs compositions minéralogiques rattachées aux andésites, alors que les autres, rouges, acides, sont des variétés de rhyolites ou de trachytes, dont la pâte abondante, de structure semi-vitreuse à micro-cristalline, est riche en quartz;
- Ronchamp sur une bande de 500 m de large environ et s'étirent sur 4 à 5 km selon une orientation ouest-est (Théobald, 1971);
- * <u>les terrains permiens</u> comprennent des grès, conglomérats, argilolithes de teintes variables,..., renfermant des fragments de roches cristallines très altérées (Théobald, 1967).

3.2.3. Les régions naturelles

Les affleurements géologiques s'organisent en serritoires relativement distincts:

- * une sous-région (ABlO) des formations vosgiennes à faciès basique (incluant les zones, peu étendues, des terrains houillers);
- * une sous-région (AB20) des formations vosgiennes à faciès acide ;
- * une sous-région (AB30) correspondant au bassin permien de Champagney.

3.2.4. Données climatiques

La région est marqué par un fort gradient climatipre orienté sud-ouest/nord-est, en liaison avec la proximité de la montegne vosgienne.

Selon cette orientation, les précipitations annuelles évoluent 4 1000 à 1600 mm, avec 40 à 50 jours de chutes de neige.

3.2.5. Sols et végétation

Sur sols acides, on rencontre, selon l'altitude et l'exposition, la chênaie-hêtraie oligotrophe ou la hêtraie à Luzule (matraie oligotrophe d'altitude). En fonction du relief apparaissent

¿ » variantes locales plus mésotrophes ou hygrophiles, marquant des tentances vers la chênaie-charmaie-hêtraie mésotrophe ou l'aulnaie-frênaie.

3.3. Les plateaux gréseux périvosgiens (ACOO; carte A)

3.3.1. Données géomorphologiques

Les tables gréseuses du Trias inférieur forment vant vaste arc de cercle, se confondant avec la terminaison méridionale du pays de la Vôge au niveau de Passavant-la-Rochère, et fermant à l'ouest in affleurements viséen et permien de la région prévosgienne. Cette exciole gréseuse, s'infléchit brusquement vers le nord-est en séparant le bassin permien de Champagney de la dépression de Champay.

Un ensemble de failles crée une série de compartiments dans un soité régulièrement tabulaire. Le granite apparaît au niveau de vallées fortement encaissées. Au niveau des failles et sur les parois abruptes tes grandes vallées, ont pu se développer d'importants manteaux d'éboulis granoux.

3.3.2. Données stratigraphiques

Le <u>socle granitique</u> affleure sur le flanc des *allées lorsqu'il n'est pas masqué par les éboulis. Il est surmonté par

- es grès du Trias inférieur, comprenant, dans l'ordre chronologique :
 - * les grès vosgiens, feldspathiques et grossiers;
 - * les conglomérats du grès vosgien, à galets de quartzite souvent mal consolidés, formant des éboulis ;
 - * la "zone violette", des grès friables ou argileux, riches en cornaline ou dolomie;
 - * les grès intermédiaires, grossiers à la base, à grain fin vers le haut, d'aspect intermédiaire entre les conglomérats et les grès à Voltzia. Ce sont des grès micacés, assez tendres, à fréquents nodules d'oxyde de manganèse. Des galets de quartz situés à leur base justifient leur nom de grès à dragées de quartz;
 - * les grès à Voltzia, fins, micacés, rouges, à passées marneuses.
 - Le Trias moyen est représenté par deux types d'affleurements :
 - * les grès coquilliers, dolomitiques, micacés, à grain fin, bien lités, passant à des niveaux marneux vers le sommet;
 - * les marnes bariolées, ensemble de teinte variable, renfermant des gisements assez nombreux de gypse, voire de 231.

3.3.3. Données climatiques

Alors que l'extrémité nord, au contact des Vosges grantiques, reçoit jusqu'à 1500 mm et plus de précipitations annuelles, parties ouest et sud n'en subissent que 900 et 1000 mm.

Les températures moyennes de Janvier sont proches de 0° C, ou le grenent supérieures. La moyenne de Juillet oscille autout de 17° C.

Le nombre de jours de précipitations neigeuses décroit de 40 **** Flombières-les-Bains à 15 à Passavant-la-Rochère.

3.3.4. Sols et végétation

L'altération des grès triasiques, soumis à un rimat submontagnard, permet le développement de sols évolués (sols bruns atides; sols lessivés acides; sols podzoliques) sur lesquels se rencontrent la hêtraie-chênaie oligotrophe et la hêtraie à Luzule. La chênaie rigotrophe colonise les sols les plus superficiels, qui peuvent occuper tes stations fortement déclives.

Les cuvettes sur substrat gréseux sont occupées, selon le degré s'nydromorphie, par la chênaie pédonculée oligotrophe, ou par l'aulnaie phaignes.

Les marnes du Trias moyen "connent" des sols bruns, dont l'importance de l'hydromorphie est fonction de la topographie, auquels correspendent diverses variantes de la chênaie-charmaie mésotrophe ou mésoneutrophile.

3.4. La dépression périvosgienne (ADOO ; carte A)

3.4.1. Données géomorphologiques

Cette grande région naturelle est caractérisée par un substratum où dominent les séries marneuses. Ces formations déterminent un paysage de plaines et collines aux altitudes relativement faibles, comprises entre 300 et 400 mètres, masquées seulement par les resauts morphologiques de la cuesta infraliasique et des calcaires à creseux périvosgiens. Elle est dominée au sud par la cuesta bathonienne qui forme le rebord nord des plateaux calcaires haut-saônois.

Un système de failles subméridiennes découpe l'ensemble en trois compartiments homologues : la dépression de Jussey, la dépression de saulx-les-Vesoul et la dépression de Lure.

Sur ce sous-sol imperméable, les vallées des rivières, en particulier celles de la Saône, de la Lanterne, de l'Ognon et du Breuchin, de l'épanouissent en un réseau continu, bordé par un vaste système de tertasses.

3.4.2. Données stratigraphiques

Les formations géologiques affleurant sur l'étenaue de la région naturelle sont, chronologiquement :

- * les calcaires coquilliers du Trias moyen (Muschelkalk supérieur), où l'on sait reconnaître, de bas en haut :
 - les calcaires à entrogues, gros bancs de calcaires dolomitiques ;
 - les calcaires à Cératites, à intercalations marneuses ;
 - des dolomies avec marnes bariolées ;
- * le complexe marneux du Trias supérieur (Keuper), très épais, comprenant :
 - les marnes à sel gemme et à gypse ;
 - les grès à roseaux, marneux, très friables, associés à des pélites anhydritiques renfermant des lentilles de lignites;
 - la dolomie-moellon, saccharoîde, à grain fin, se présentant en bancs bien lités. Du point de vue hydrologique, les affleurements de cette couche sont jalonnés par de nombreuses pertes ; les filets d'eau issus de la base du grès rhétien se perdent souvent à la tête de la dolomie-moellon, tandis que la base de celle-ci est signalée par des sources assez frequentes ;
 - l'ensemble marneux constitué des marnes rouges à gypse, surmontées des marnes vertes dolomitiques ;

* le Lias inférieur :

- le Rhétien comprend un ensemble marno-gréseux. A la base les grès rhétiens et marnes sableuses, parfois schistoïdes, noires, précédent des grès micacés clairs. Ils sont surmontés par des marnes vertes ou brunes, absentes localement;
- les calcaires à Gryphées sont constitués de bancs calcaires assez minces séparés par des débits de marnes schisteuses jaunâtres;
- le calcaire ocreux ;

* le Lias moyen comprend :

- le calcaire à Belemnites du Carixien, qui correspond à une série Marac-calcaire contenant des calcaires gris à cassure conchoïdale, riches en nodules phosphatés;
- l'ensemble marneux du Domérien ;
- * le Lias supérieur est représenté en Haute-Saône par des schistes et des marmes renfermant quelques bancs calcaires. Cet ensemble très épais comprend du bas-rens le haut :
 - le complexe des schistes bitumineux ;
 - le complexe des marmes à Lytoceras ;
 - le complexe des marmes à Trochus, constitué d'une série de marmes micacées sableuses;
- * les alluvions et terrasses fluviatiles, d'âge quaternaire, sont composées de sables et de galets siliceux d'origine vos-gienne, plus ou moins mêlés d'éléments limoneux, et enrichis en éléments autochtones. Les terrasses anciennes sont souvent recouvertes de produits d'altération superficielle (Lehm), remaniés par ruissellement ou enrichis en apports éoliens.

A l'est d'une ligne Luxeuil-Lure, l'Ognon, le Breuchin et leurs affluents coulent sur des dépôts glaciaires datés du Würm. Cependant certaines terrasses sont formées d'éléments plus anciens, très altérés, probablement d'âge rissien.

3.4.3. Les régions naturelles

Si l'on considère la dépression périphérique comme constituant une région naturelle, on doit reconnaître que deux sous-ensembles bien individualisés s'y côtoient, formant deux sous-régions.

3.4.3.1 Les plaines et collines de la dépression périphérique (AD10) reposent sur une succession très régulière d'affleurements à dominante marneuse, allant du Muschelkalk supérieur (au nord) au Lias supérieur (au sud), et disposés en une série d'auréoles concentriques.

On a distingué les zones reposant sur les calcaires dolomitiques du Muschelkalk supérieur (AD12) des autres zones (AD11); ces roches en effet, forment un replat déboisé au pied de la cuesta infraliasique, elle-même soulignée par une couverture forestière presque continue.

3.4.3.2. Vallees des rivières et dépôts glaciaires : aux confluents des vallées se sont développés de vastes systèmes de terrasses. On a distingué les zones correspondant aux dépôts proprement
alluviaux (AD21) des zones des dépôts plus hétérogènes d'origine glaciaire
(AD22). Dans cette dernière unité, nous rassemblons d'une part les vallées
sur dépôts glaciaires, d'autre part les plateaux portant des revêtements
claciaires. On rencontre ce glaciaire sur des plateaux en couverture
l'affleurements variés (allant du granite au grès triasique), ainsi
qu'en des paliers d'altitudes décroissantes marquant des transitions vers
les vallées. Ces ensembles à "glaciaire des plateaux" sont généralement
pou boisés. Il est à noter que leur extention est certainement sous-estimée
par les cartes géologiques et que l'importance de ces dépôts en tant que
secutivat forestier ne pourra être précisée que par l'observation sur le

3.4.4. Données climatiques

La région paraît relativement homogène du point de vue climatique. Les précipitations varient de 900 à 1000 mm/an du sud-ouest vers le nord-est. Parallèlement, les températures moyennes de Janvier et de Juillet passent respectivement de +1 à 0°C et de 18 à 17°C.

Selon le même gradient, le nombre de jours de précipitations neigeuses évolue de 10 à 20 par an.

3.4.5. Sols et végetation

3.4.5.1. Dans les <u>plaines et collines</u>, le contour des massifs forestiers se calque sur celui des affleurements du Rhétien et des marnes du Keuper. Sur les premiers se développent des sols lessivés plus ou moins acides-rarement de type ocre podzolique- qui portent, selon leur degré d'évolution, une chênaie-charmaie-hêtraie mésoacidiphile ou une hêtraie-chênaie oligotrophe.

En fonction de la topographie, les sols formés sur les marnes du Keuper sont plus ou moins hydromorphes ; ils portent diverses variantes de la chênaie-charmaie-hêtraie mésotrophe ou mésoneutrophile.

3.4.5.2. Dans les vallées, les terrasses forment un système diversifié. Les deux facteurs principaux de variation sont la proximité plus ou moins grande de la nappe phréatique et l'hétérogénéité granulométrique des divers dépôts alluviaux.

De ce fait, on rencontre fréquemment sur les basses terrasses des aulnaies-frênaies et des aulnaies, bien plus rarement des ormaies-frênaies.

Les hautes terrasses portent diverses variantes de la chênaiecharmaie-hêtraie mésotrophe. La chênaie pédonculée existe sur certains sols hydromorphes, alors que les parties les mieux drainées portent la nêtraie-cnênaie oligotrophe.

3.5. Les plateaux calcaires haut-saônois (BOOO; carte B)

3.5.1. Données géomozphologiques

Il s'agit d'un ensemble, bien individualisé à l'intérieur de la Haute-Saône, de plateaux d'âge jurassique, dans lequel on peut reconnaître deux grands compartiments: au nord-ouest, les plateaux de Champlitte, Combeaufontaine et Port-sur- Saône, relayés vers l'ouest par le plateau de Langres: au sud-est, une vaste surface s'étend selon les plateaux de Pesmes, Rioz et Vesoul. Une série de buttes-témoin se rapporte à cet ensemble qui domine la dépression périvosgienne par une cuesta médiojurassique portant les altitudes de 250 à 400 mètres.

La faille de l'Ognon limite les plateaux de Vesoul-Rioz vers le sud-est.

Tous ces plateaux ont un pendage général orienté vers le sud et sont découpés par de nombreux accidents d'orientation NNE-SSW, qui y créent une alternance de petits horsts et de petits fossés (Contini,1976). Les reliefs se conformant à la structure tectonique, les horsts forment une série de collines au relief marqué, séparés par des zones en dépression correspondant aux fossés.

Aucun cours d'eau important ne draine cette région de morphologie karstique.

Les plateaux de Champlitte à Port-sur-Saône représentent la bordure septentrionale du plateau de la Saône; celui-ci, qu'une faille sépare du plateau de Vesoul, et qui constitue un semi fossé d'effondrement sur lequel coule la Saône, a été remblayé par des dépôts sédimentaires du Pliocène et du Quaternaire. Leur épaisseur augmente du nord vers le sud. De plus, ils ne sont pas toujours représentés sur les cartes géologiques et ceci interdit de tracer actuellement avec précision la limite entre le fossé de la Saône (COOO) et les plateaux de Champlitte-Port-sur-Saône.

3.5.2. Données stratigraphiques

Les formations du Secondaire, représentées essentiellement par le Jurassique supérieur et moyen, affleurent, du nord au sud, dans l'ordre suivant :

* Lias supérieur : l'Aalénien calcaire et ses faciès ferrugineux participent avec les formations calcaires du Jurassique moyen à la constitution de la corniche médiojurassique par laquelle les plateaux dominent dépression liasique;

* Jurassique moyen :

- calcaire à entroques (Bajocien inférieur), formation comprenant des calcaires oolithiques bioclastiques et à entroques, des calcaires argileux et lumachelliques à Polypiers, et vers le haut des calcaires à entroques renfermant un niveau à Oursins. Il est percé de dolines, de pertes et de galeries débouchant souvent par des grottes;
- calcaires à Polypiers (Bajocien moyen), avec quelques intercalations marneuses;
- calcaires de Damovalley, oclithiques et bioclastiques ;
- marnes vésuliennes (Bajocien supérieur), affleurements localisés de terrains marno-calcaires ;
- "grande oclithe" (Bajocien supérieur);
- calcaires compacts du Bathonien, graveleux et sublithographiques;

* Jurassique supérieur :

- la "dalle nacrée" représente le principal faciès du Callovien ; il s'agit de calcaires spathiques, graveleux ou colithiques, riches en débris d'entroques et de Lamellibranches lui donnant des reflets nacrés. L'ensemble de ces dalles est surmonté d'un complexe de marnes et marno-calcaires ;
- l'Oxfordien rassemble plusieurs formations distinctes; il s'agit successivement des marnes oxfordiennes, de teinte sombre, formant des zones déprimées en combes, à sous-sol imperméable, portant toujours une végétation oligotrophe, du faciès argo/ien, constitué de marnes-calcaires, dont l'altération fournit souvent des chailles,

- du faciès rauracien de calcaire coralligène, et du faciès séquanien comprenant en majorité des calcaires compacts sublithographiques;
- le <u>Kimmeridgien</u> se distingue des formations sous-jacentes par la fréquence des niveaux marneux. Il se termine par un niveau de calcaire glauconieux;
- le Portlandien n'est représenté que sur la marge des plateaux ; le faciès dominant en est le calcaire à tubu-lures, d'aspect caverneux ;
- * Crétacé: quelques bancs affleurent le long de la dépression de la Saône;
- * Couvertures superficielles: les argiles à chailles proviennent le plus souvent de l'altération de terrains de l'Argovien. Elles peuvent former des dépôts très épais qui ne coiffent pas toujours les formations d'origine. Elles ont très souvent été solifluées le long des pentes.

3.5.3. Données climatiques

Les paramètres climatiques varient au niveau des plateaux calcaires haut-saônois selon un gradient est-ouest. Les précipitations annuelles varient de 700 mm environ (640 à Pesmes) à 900 ou 1000 mm.

Les températures moyennes de Janvier sont comprises entre 1 et 2°C pour l'ensemble de la région. Les températures de Juillet sont supérieures à 19°C à l'extrémité occidentale du plateau de Vesoul, comprises entre 19 et 18°C dans la partie orientale de ce dernier et inférieures à 18°C sur les plateaux de Champlitte-Port-sur-Saône.

3.5.4. Sols et végétation

Malgré une apparente homogénéité, la végétation des plateaux haut-saônois présente une certaine diversité commandée par la nature du substrat. Selon le type de calcaire, son mode d'altération, on trouvera des chênaies-charmaies-hêtraies calcicoles sur les sols bruns superficiels développés sur calcaires compacts, diverses nuances de chênaies-charmaies mésotrophes sur calcaires colithiques, des variantes hygrophiles des mêmes groupements dans les dépressions marneuses, et des hêtraies-chênaies oligotrophes sur les sols profonds et très évolués développés sur argiles à chailles.

3.6. Le fossé de la Saône (COOO ; carte C)

3.6.1. Données géomorphologiques

Le fossé de la Saône, encastré entre les plateaux de Champlitte - Port-sur-Saône et de Pesmes - Vesoul, se caractèrise par la présence d'une épaisse couverture de dépôts plio-quaternaires d'origine fluviatile. Ces dépôts reposent sur les formations jurassiques du plateau de la Saône (cf. 3.5.1.), qui s'abaisse progressivement du nord vers le sud. Corrélativement, les alluvions plio-quaternaires qui ont contribué au remblaiement de ce demi-fossé d'effondrement diminuent graduellement d'épaisseur du sud au nord.

La région est par contre nettement délimitée au contact du plateau de Vesoul en raison du relèvement marqué de ce compartiment.

L'ensemble de la région présente un relief très attenué (les altitudes variant de 260 à 240 m), avec un pendage ME-SM. La Saône coule

selon cette direction générale en décrivant de nombreux méandres.

3.6.2. Données stratigraphiques

Contrairement à ce qui existe dans le système bressant (3.7.), les formations qui servent de support aux dépôts plio-quaternaires peuvent affleurer en certains points :

- * Jurassique supérieur : du nord au sud affleurent successivement :
 - les calcaires colithiques à Polypiers du Rauracien ;
 - les <u>calcaires blancs</u> à pâte fine, très gélifs, du Séquanien inférieur ;
 - les marnes à Astartes du Séquanien moyen, à intercalations de calcaires argileux ou de calcaires lumachelliques ; l'ensemble du Séquanien moyen est encadré par des niveaux colithiques ;
 - les calcaires du Séquanien supérieur sont constitués soit d'un ensemble de roches graveleuses, ou oclithiques en plaquettes, soit de roches sublithographiques à passées marno-calcaires;
 - le Kimméridgien regroupe les calcaires de Chargey, durs, noduleux, à niveaux glauconieux, coiffés de calcaires argileux, les calcaires blancs moyens, à pâte fine, crayeux et gélifs, disposés en bancs réguliers, avec intercalations de lits marneux, et les marnes et calcaires argileux à Exogyra;
 - le calcaire à tuoulures est le faciès le plus fréquent du Portlandien ; il est blanc et sublithographique ;
- * Cretacé: le Crétacé affleure en quelques points au sud de Gray et le long de la faille qui sépare le fossé de la Saône des plateaux de Pesses Rioz Vesoul;
- * les terrains au <u>Tertiaire</u> rem lissent le bassin de Frétigney. Ce sont surtout des dépôts de l'Oligocène inférieur, représentés par un complexe lacustre de poudingues, marnes, calcaires à

Linnées et Planorbes et argiles vertes ;

- * les terrains du Quaternaire recouvrent largement la région :
 - on trouve à la base le <u>Castillat</u>, correspondant vraisemblablement à un horizon pédologique fossilisé. Il est formé de concrétions noduleuses associées à des marnes claires contenant de nombreux pisolithes ferragineux. Il est surmonté d'argiles bleues, riches également en pisolithes ferrugineux, puis d'un niveau grossier à galets siliceux;
 - des <u>formations argilo-limoneuses</u> forment le gros de ces dépôts ; de teinte bleuâtre en profondeur, elles s'oxydent en jaune-brun vers la surface ;
 - ces dernières formations sont couvertes par endroits de formations sablo-limoneuses à galets; certaines zones plus grossières sont indurées en petits bancs discontinus de grès à ciment ferrugineux. Formant souvent un talus, cette couche donne naissance à de nombreuses petites sources de débit faible, mais constant;
 - en position haute se développent les <u>formations d'alté-</u>
 ration des dépôts sous-jacents. Il s'agit d'un ensemble
 argilo-siliceux complexe, profondément pédogénisé,
 portant des sols à gley ou pseudogley;
 - des argiles à chailles empâtent par endroits les formations jurassiques. On en trouve de vastes glacis aux environs de Gy et de Frétigney. Elles proviennent alors par solifluxion du plateau de Vescul;
 - la Saône a développé un système de terrasses : les hautes terrasses sont formées de dépôts où dominent les galets d'origine vosgienne ; les moyennes terrasses ont une infrastructure à dominante sablo-graveleuse, recouverte par un limon sablo-argileux ; enfin, les basses terrasses, bien développées, sont constituées essentiellement de limons fins sableux et argileux, renfermant de rares galets de quartzite et de grès ;
 - les <u>alluvions modernes</u> du l'it majeur de la Saône comportent quelçues mètres de limons argileux surmontant des sables et des graviers.

3.6.3. Les régions naturelles

On distingue dans le fossé de la Saône deux sousrégions :

3.6.3.1 La plaine de la Saône (CBOO) où le substrat est constitué essentiellement de formations argilo-limoneuses, argilo-sableuses et de leurs produits d'altération. On peut distinguer dans la sous-région deux unités d'ordre inférieur:

- * la plaine de Gray (CBlO), où les formations plio-quaternaires reposent sur le calcaire jurassique;
- * le bassin oligocène de Frétigney (CB20), délimité par une série de failles, se distingue par un substratum d'origine sédimentaire correspondant à un fond lacustre. Cependant, les dépôts sont en partie masqués par les formations plio-quaternaires.

3.6.3.2. La vallée de la Saône (CAOO) rassemble la plaine alluviale et les basses terrasses, c'est à dire les zones susceptibles d'être influencées par la proximité de la nappe phréatique de la rivière.

Les hautes et moyennes terrasses, moins développées et ne subissant plus l'influence de la nappe de la Saône, n'ont pas été distinguées et ont été incorporées à la plaine de Gray.

3.6.4. Données climatiques

La dépression de la Saône, et en particulier sa partie occidentale, bénéficie d'un climat nettement plus clément que l'ensemble des autres régions naturelles de Franche-Comté. Ce climat est proche de celui de la plaine bressane, avec toutefois des précipitations encore moins abondantes : 700 mm/an vers le sud-ouest et 900 mm vers le nord-est.

Selon le même gradient, les températures varient de +2 à +1°C et de 19 à 18°C, respectivement en Janvier et en Juillet.

Le nombre de jours de précipitations neigeuses reste inférieur à dix.

.3.6.5. Sols et végétation

Si la chênaie-charmaie-hêtraie mésotrophe est l'élément dominant sur les formations plio-quaternaires de la plaine de Saône, la topographie induit cependant une certaine diversité. On passe, sur les points les plus élevés, à la chênaie-hêtraie-charmaie mésoacidiphile, puis à la hêtraie-charmaie oligotrophe.

Les sols hydromorphes développés sur les formations d'altération de dépôts plio-quaternaires portent des chânaies pédonculées oligotrophes.

Très localement, au long des talwegs, les colluvions permettent l'installation d'aulnaies et d'aulnaies-frênaies.

Les basses terrasses et le lit majeur de la Saône portent l'ormaiefrênaie, groupement caractéristique des grandes plaines alluviales.

3.7. La plaine jurasienne (carte D)

3.7.1. Données géomorphologiques

Il s'agit de l'extrémité nord-est de la dépression bressane qui vient buter contre les premiers reliefs jurassiens. Effondrée à l'ère tertiaire, la Bresse a vu s'accumuler des apports détritiques venus des massifs voisins - Alpes et Jura à l'est; Massif Central et ses bordures à l'ouest -. En particulier le Pliocène y fut marqué"par l'existence d'un vaste lac bressan où commencent à se déposer les sédiments fins connus sous le nom de Marnes de Bresse". (Chauve et coll., 1979).

Cet ancien bassin sédimentaire forme une région naturelle bien caractérisée par un modelé mou, des altitudes faibles (de 180 à 270 m) et un substrat d'origine détritique et de granulométrie variable.

La Bresse est le lieu de convergence d'une grande partie du réseau hydrographique franc-comtois. L'absence de contraintes topographiques permet l'existence d'un ensemble de grandes plaines alluviales, autre élément caractéristique de cette région.

3.7.2. Données stratigraphiques

Des affleurements plus ou moins étendus des terrains suivant ont été reconnus dans la région :

* Pliocène :

- sables de Condal : il s'agit d'une alternance de sables et galets cristallins, de marnes gréseuses et calcaires ligniteux, et de sables et grès quartzeux;
- marnes de Bresse : des argiles, plus ou moins calcaires, grises ou blanchâtres en profondeur, pouvant devenir ocres ou brunes dans les zones altérées de surface, et présentant parfois un faciès finement sableux ;
- <u>sables de Neublans</u> : sables micacés s'intercalant dans les marmes de Bresse ;

- marnes d'Auvillars : ensemble constitué de graviers et galets peu roulés, de sables plus ou moins argileux, en alternance avec des sables et des marnes à concrétions calcaires ;
- sables de Pouilly : sables jaunâtres siliceux, alternant avec des argiles finement litées ;

* Pléistocème :

- sables de Chagny : sables granitiques grossiers, surmontés de sables roux, puis argiles à accumulations ferromanganifères ;
- horizon de St Cosme : graviers puis sables et argiles varvées multicolores ;
- cailloutis de la forêt de Chaux : cailloutis siliceux d'origine alpine ;

* Quaternaire récent :

Il s'agit essentiellement d'une part des alluvions récentes et actuelles qui forment les basses terrasses et occupent le lit majeur du système fluvial, d'autre part de l'ensemble des formations limoneuses regroupées sous la désignation limons de Bresse (= terre à pisé) et qui couvrent en grande partie la région.

3.7.3. Les régions naturelles

Bien qu'étant parfaitement caractérisée en tant que région naturelle, la plaine jurassienne peut cependant être subdivisée en sous-régions possèdant chacune une relative originalité.

Il faut distinguer les plaines alluviales où les sols et la végétation sont, sinon inondables, du moins influencés par la proximité de la nappe phréatique, et le plateau plio-quaternaire regroupant l'ensemble des zones plus élevées. 3.7.3.1. Le plateau plio-quaternaire (DAOO) peut lui-même être subdivisé en trois compartiments plus homogènes, correspondant chacun à un élément précis du système fluvio-lacustre bressan.

3.7.3.1.1. Les terrasses anciennes de la Saône (DA10) constituent un petit compartiment situé entre l'Ognon et le Canal du Rhône au Rhin en aval de Dole. Il se rattache géographiquement à la Bresse chalonnaise (ou Bresse du nord).

"Les variations du niveau de base de la Saône ont entraîné, par alternance de périodes de creusement et de comblement, la formation de terrasses emboitées". Par la suite les plus anciennes "ainsi que le substratum pliocène ont été uniformément recouverts d'un limon" (Chrétien, 1976). De ce fait le rôle pédogénétique du substrat géologique (qui va des marnes d'Auvillars au Quaternaire récent) est très réduit.

Cet ensemble, qui s'étage entre 200 et 235 mètres d'altitude, ne subit plus l'influence de la nappe de la Saône.

3.7.3.1.2. La forêt de Chaux et les massifs "annexes" (DA20) forment un compartiment caractérisé par la formation dite des cailloutis de la forêt de Chaux qui représente l'infrastructure du grand massif tabulaire de la forêt de Chaux (230 à 275 mètres d'altitude) et de ses annexes. C'est un matériau deltaïque formé de galets siliceux d'origine alpine, abandonnés durant le Pliocène par l'Aar-Doubs à son débouché dans le lac bressan. Les cailloutis sont recouverts de dépôts limoneux anciens très altérés et n'affleurent qu'au niveau des vallées et sur les bordures du massif.

Un système comparable est réalisé en forêt d'Arne et dans les massifs situés au sud de la Loue de part et d'autre de la Cuisance (massif forêt de Rahon - forêt de Choiseul et massif Bois Jouffroy - forêt de Largançon).

3.7.3.1.3. La Bresse louhannaise (DA30) résulte de la sédimentation du lac bressan. Cette plaine, d'altitude 210 à 230 mètres, est peu perméable et parsemée d'une multitude d'étangs.

Alors que vers le sud le substrat est daté du Pliocène et constitué des seuls sables de Condal, progressivement apparaissent vers le nord les substrats pléistocènes (horizon de St Cosme et sables de Chagny). De plus, l'ensemble de ces substrats est recouvert de manière assez constante par les limons de la Bresse (terre à pisé) et, par endroits, par les limons à chailles.

3.7.3.2. Les plaines alluviales (DBOO) constituent une sous-région d'altitude variant de 180 à 230 mètres. Il s'agit du Finage, des plaines alluviales et basses terrasses du Doubs, de la Loue (Val d'Amour), de la Cuisance, de l'Orain, de la Brenne et de la Vallière.

Malgré des variations locales dans la nature des dépôts alluvionnaires, ceux-ci présentent une certaine homogénéité.

Par ailleurs, un trait commun à toutes ces plaines est leur déboisement très prononcé.

3.7.4. Données climatologiques

La plaine jurassienne se distingue bien du point de vue climatique des reliefs qui la bordent à l'est.

Les précipitations annuelles restent inférieures à 1000 mm : les terrasses de la Saône et le Finage reçoivent moins de 800 mm et la Bresse louhannaise reçoit presque 1000 mm. L'isohyète 1000 mm délimite assez bien la plaine jurassienne (carte D) de la montagne jurassienne (carte G).

De même, la distinction entre montagne et plaine jurassienne

est nette du point de vue des températures : l'isotherme de Janvier de +1°C sépare régions hautes et régions basses. Dans ces dernières, la température moyenne de Juillet est de 19°C.

Le nombre de jours de précipitations neigeuses est inférieur à dix.

Si la délimitation climatique entre montagne et plaine jurassiennes ne pose pas de problème, on note que le climat de cette dernière se rapproche beaucoup de celui qui règne sur la plaine de Gray et sur la partie occidentale des plateaux calcaires haut-saônois.

De plus, des variations locales sont à noter. Ainsi la forêt de Chaux reçoit 1000 mm de précipitations, alors que la plaine avoisinante (Dole) en reçoit moins de 900. Egalement la Bresse louhannaise est plus arrosée et présente un minimum thermique, en Juillet comme en Janvier. Ceci est certainement lié à la présence d'un important manteau forestier et à l'humidité locale élevée, en relation avec le mauvais drainage du sol.

3.7.5. Données pédologiques

La feuille de Dijon de la carte pédologique de la France au 1/100 000 couvre une partie de la plaine jurassienne. Pour ce qui concerne les sols forestiers, les types suivants ont été reconnus dans la région :

- * le compartiment des terrasses anciennes de la Saône (DAlO)
 présente des sols limoneux, des sols acides forestiers sur
 limons anciens. Dans les bas-fonds existent des zones à pseudogley;
- * l'ensemble de la forêt de Chaux et ses annexes (DA20) est caractérisé par l'extension des sols lessivés glossiques (sols marmorisés) sur limon ancien très altérés. Des sols à tendance podzolique apparaissent le long de la vallée de la Clauge, sur les affleurements de cailloutis;
- * en Bresse louhannaise (DA30) les sols montrent une certaine

diversité autour du type sol brun lessivé. En fonction de la topographie et de la nature de l'affleurement (alternance de sables et d'argiles) le sol peut s'orienter vers le type lessivé acide, avec éventuellement pseudogley, voire gley;

* les plaines alluviales (DBOO) les plus importantes comme celle de la Loue, présentent une gamme pédologique variée allant des sols d'apport alluvial récent, peu évolués, aux sols bruns alluviaux des basses terrasses.

3.7.6. La végétation

- * les terrasses anciennes de la Saône (DA10) sont presque entièrement couvertes d'un chapelet de massifs forestiers. La végétation correspondante est essentiellement une variante subhumide à chêne pédonculé, noisetier, tremble et bouleau de la chênaie-charmaie mésoacidiphile;
- * en forêt de Chaux (DA20), les plateaux sont largement occupés par une forme subhumide à chêne sessile et chêne pédonculé de la chênaie-hêtraie oligotrophe. Au niveau des cuvettes, on trouve la chênaie pédonculée oligotrophe. Assez bien représentée, la chênaie-charmaie mésoacidiphile prend place sur les zones mieux drainées et moins appauvries en éléments minéraux. La chênaie sessiliflore oligotrophe est strictement inféodée aux affleurements de cailloutis de la vallée de la Clauge. La chênaie-charmaie mésotrophe est limitée à une étroite bande en bordure nord du massif;
- * en Bresse (DA30), la chênaie-charmaie mésotrophe, la chênaie-charmaie mésoacidiphile et leurs variantes plus ou moins humides représentent les végétations dominantes. La hêtraie-chênaie oligotrophe occupe les sols les plus acides. Aux abords des cours d'eau ou dans les bas-fonds, on trouve des aulnaies-frênaies et des aulnaies;
- * les plaines alluviales (DBOO) portent les meilleurs terrains de culture. De ce fait elles sont presque entièrement défrichées. On n'y trouve plus guère que les saulaies ripicoles bordant les vallées de la Loue et du Doubs de part et d'autre de la confluence; elles présentent

avant tout un intérêt écologique. Plus intéressantes du point de vue sylvicole sont les ormaies-frênaies, caractéristiques des plaines alluviales, dont le couvert comporte essentiellement le chêne pédonculé, le frêne élevé, le frêne oxyphylle et l'orme.

3.8. La basse vallée de l'Ognon (EAOO ; carte E)

3.8.1. Données géomorphologiques

On a distingué sous la dénomination de basse vallée de l'Ognon la région des dépôts fluviatiles déposés dans le synclinal de l'Ognon. Ce dernier sépare le plateau de Vesoul de la région des Avant-Monts.

La vallée concernée s'allonge des environs de Villersexel à Pesmes. Le système géomorphologique constitué par la vallée d'une part et les reliefs qui la bordent d'autre part est très semblable à celui formé par la vallée de la Saône et les plateau calcaires qui l'enserrent (3.5.1. et 3.6.1.). Comme pour la vallée de la Saône vis à vis des plateaux de Champlitte - Port-sur-Saône, la vallée de l'Ognon constitue le glacis du plateau de Rioz - Vesoul, c'est à dire repose sur la bordure abaissée de ce plateau, dominée au sud-est par les reliefs des Avant-Monts. La faille de l'Ognon sépare les deux compartiments, abaissé et relevé.

Le cours de l'Ognon présente une faible déclivité (260 m d'altitude à Villersexel et 190 m à Pesmes) et décrit de nombreux méandres dans un lit majeur plus ou moins large. Les systèmes de terrasses, qui sont développés presque exclusivement sur la rive gauche, donnent un paysage relativement plat. C'est également de la rive gauche que l'Ognon reçoit de nombreux ruisseaux prenant leur source dans les marnes du Lias et du Trias. Du côté de la rive droite, l'alimentation est de type karstique.

La vallée de l'Ognon cumule les caractères d'une vallée sénile; elle est à opposer aux hautes vallées du Doubs et de la Loue, et à rapprocher de celle de la Saône. Il faut néanmoins souligner qu'ici le système est plus confiné; il n'y a pas de grande plaine recouverte de dépôts plio-quaternaires et le lit majeur est bien moins large que celui de la Saône.

3.8.2. Données stratigraphiques

Le système de terrasses, assez complexe, est construit à partir de galets et de sables siliceux d'origine vosgienne. Les niveaux les plus élevés peuvent être couverts d'argiles à chailles à éléments roulés, soliflués, provenant des terrains argoviens.

Les hautes terrasses sont surmontées, entre Geneuille et Marnay, de dépôts alluviaux attribués au Pliocène.

Les alluvions modernes du lit majeur sont également formées de graviers siliceux, mêlés à des matériaux argileux ou limoneux apportés par les affluents.

3.8.3. Données climatiques

Les précipitations annuelles augmentent du sudouest vers le nord-est de la région. De moins de 700 mm à Pesmes, elles atteignent 1000 mm aux environs de Marnay, valeur qui se maintient jusqu'à l'extrémité nord-est de la Région. La température moyenne de Janvier est comprise entre 2 et 1°C, alors que celle de Juillet passe de 19°C vers Pesmes à 18°C vers Viller-sexel.

Le nombre de jours de précipitations neigeuses est de 10 à 15 par an.

3.8.4. Sols et végétation

Le type de végétation qui domine est la chênaiehêtraie-charmaie mésotrophe, portée par des sols bruns plus ou moins lessivés.

Le parcours transversal des vallons permet de rencontrer toute la gamme des variantes plus ou moins hygrophiles de ce groupement ; ce dernier fait place progressivement aux aulnaies-frênaies et même aux aulnaies dans les talwegs. Sur les hauteurs apparaît la chênaie-hêtraie-charmaie mésoacidiphile et, sur les sols les plus acides, la hêtraie-chênaie oligotrophe.

Très localement, en situation de fond de cuvette, on trouve la chênaie pédonculée oligotrophe, qui peut, elle-même céder la place à l'aulnaie oligotrophe sur les sols tourbeux.

3.9. Les Avant-Monts (EBOO; carte E)

3.9.1. Données géomorphologiques

Les Avant-Monts naissent, à leur extrémité occidentale, comme une avancée de terrains calcaires dominant le Finage et la Plaine jurassienne. Ils se poursuivent en une bande relativement étroite jusqu'aux environs de Baume-les-Dames, puis s'épanouissent en une zone triangulaire jusqu'au Pays de Montbéliard.

Limités au nord-ouest par la faille de l'Ognon et au sud-est par le faisceau bisontin, les Avant-Monts assurent la transition entre les formes tabulaires des plateaux haut-saônois et les structures plissées des reliefs jurassiens.

Les altitudes se tiennent dans une marge de 300 à 450 mètres.

3.9.2. Données stratigraphiques

La série complète des terrains du Muschelkalk supérieur au Portlandien est représentée sur le territoire des Avant-Monts :

* Tries :

- calcaires et dolomies du Muschelkalk supérieur, en bancs épais, durs, à cassure conchoîdale;
- marnes à sel gemme et à gypse du Keuper inférieur ;
- grès à roseaux, marnes bariolées et dolomie-moellon du Keuper moyen ;
- marnes vertes dolomitiques et marnes rayées à gypse du Keuper supérieur ;
- marnes et grès du Rhétien ;

* Lias

- calcaires à Gryphées, puis calcaire marneux ("calcaire ocreux") de l'Hettangien et du Sinémurien ;

- marnes et marno-calcaires du Pliensbachien ;
- schistes bitumineux et marnes du Toarcien ;
- calcaire ferrugineux aalénien ;
- * Jurassique moyen(Dogger) :
 - calcaires à entroques, puis calcaires colithiques et calcaires à Polypiers du Bajocien inférieur et moyen;
 - "grande colithe" (Bajocien supérieur);
 - calcaires compacts sublithographiques du Bathonien ; dans l'est de la région, ils sont surmontés d'un niveau marneux ;

* Jurassique supérieur :

- "dalle nacrée" (Callovien inférieur);
- marnes et calcaires argileux du Callovien supérieur et de l'Oxfordien sensu stricto;
- calcaires argileux à miches et à chailles du faciès argovien de l'Oxfordien ;
- calcaire compact à Polypiers du faciès rauracien ;
- calcaires sublithographiques et marnes du faciès séquanien ;
- marnes du Kimmeridgien ;
- calcaire à pâte fine du Portlandien ;
- * dépôts superficiels : le Doubs ne développe un système de terrasses alluviales qu'à sa traversée des plateaux du Pays de Montbéliard. Au-delà, à partir de Clerval, il s'encaisse profondément dans les plis du faisceau bisontin.

Le niveau supérieur mêlé des éléments siliceux et calcaires emballés dans un lehm brun-jaunâtre. Les terrasses moyennes sont formées de placages discontinus de galets siliceux d'origine vosgienne et alpine.

De plus, d'anciens méandres du Doubs ont laissé des dépôts de graviers et galets presque exclusivement calcaires.

Enfin, des argiles à chailles, genéralement d'origine argovienne, plus rarement bajocienne, ainsi que les limons d'origines variées peuvent masquer les substrats plus anciens.

3.9.3. Les régions naturelles

La région des Avant-Monts s'individualise bien visà-vis des autres régions la bordant. Le paysage y montre d'indéniables variations d'ouest en est. On distingue les sous-régions suivantes :

3.9.3.1. Les collines de Dole - Jallerange (EB10) constituent la pointe occidentale des Avant-Monts. Il s'agit d'un ensemble d'altitude faible (250 à 360 m), mais assez diversifié en ce qui concerne les affleurements géologiques en raison de l'existence d'assez nombreuses failles. On trouve en affleurements les calcaires du Jurassique, du Bajocien au Kimmeridgien. Le Lias et le Trias affleurent également en bandes parallèles au nord du horst de la Serre (3.12.).

3.9.3.2. <u>Le plateau bisontin</u> (EB20), région tabulaire d'altitude 250 à 300 mètres, présente un sous-sol d'âge essentiellement bajocien et bathonien. Cependant les coucnes du Dogger sont localement recouvertes de dépôts d'argiles résiduelles plus ou moins remaniées par ruissellement.

3.9.3.3. La zone plissée de Chailluz - Val de Roulans (EB30) s'oppose par sa tectonique aux deux sous-régions précédentes.

Parallèles au faisceau bisontin, les anticlinaux de la forêt de Chailluz et du bois de Sassy se distinguent peu de ce dernier du point de vue géologique et morphologique. Les altitudes de ces plis sont relativement élevées (450 à 500 mètres), culminant à 620 m au bois de Chailluz; une grande nappe d'éboulis épandus sur les terrains liasiques couvre la pente nord de la côte de Chailluz.

Les plis prennent ensuite une direction subméridienne et viennent s'achever au nord-est par une série de corniches aaléniennes sur la dépression marneuse de Champey.

3.9.3.4. Le Pays de Montbéliard (EB40) compte deux éléments. D'une part la vallée du Doubs (EB41), avec son système de terrasses; d'autre part les plateaux et collines (EB42). Les plateaux (EB42a), limités au sud par l'anticlinal du Lomont, font place vers l'est

au golfe tertiaire du Sundgau. Ce sont de vastes structures tabulaires constitués par le Jurassique supérieur, faiblement inclinées et formant une large cuvette synclinale d'axe est-ouest. Les altitudes varient de 550 m pour la bordure sud du bassin à 300 m au niveau du Doubs. Le bord nord-ouest du synclinal est nettement fermé par une chaîne de collines dites préjurassiennes (EB42b) où affleure de Dogger; ces collines s'éti-rent jusque vers Belfort et séparent le Pays de Montbéliard de la dépression de Champey et des massifs primaires prévosgiens.

3.9.3.5. Les collines et dépressions marneuses

(EB50) représentent deux territoires où dominent les affleurements triasiques et liasiques. Les collines de Gendrey - Miserey (EB51) relient la sous-région des collines de Dole -Jallerange au plateau bisontin. Les formations marneuses du Lias supérieur y dominent, bien que des formations du Jurassique inférieur puissent subsister dans des compartiments légèrement effondrés. Comme souvent des épandages d'argiles résiduelles masquent par endroits le substrat. La présence des nombreux affleurements de couches marneuses explique la naissance des nombreux ruisseaux affluents de 1'0gnon.

La dépression de Champey (EB52), constituée d'une suite très régulière d'affleurements (du Muschelkalk au Lias supérieur), est homologue de la dépression marneuse périvosgienne (3.3.), et s'aligne au pied de la chaîne des collines préjurassiennes de Montbéliard. Les altitudes s'y maintiennent entre 300 et 400 mètres. Certains affluents de l'Ognon y trouvent également naissance.

3.9.4. Données climatiques

On trouve ici, comme dans la vallée de l'Ognon, un gradient du sud-ouest vers le nord-est. Les précipitations annuelles, de l'ordre de 900 mm aux environs de Dole atteignent 1000 à 1100 mm dans le nord-est de la région.

La moyenne des températures de Janvier est comprise entre 0 et 1°C pour le Pays de Montbéliard. Pour le reste de la région, elle est supérieure à 1°C. De même la température moyenne de Juillet se tient à moins de 18°C dans le Pays de Montbéliard et supérieure à cette valeur ailleurs.

Alors que les précipitations neigeuses sont réparties sur 10 jours à Dole, entre 10 et 15 à Besançon, elles dépassent 20 dans le Pays de Montbéliard.

3.9.5. Sols et végétation

Les sols des Avant-Monts peuvent être très variés, la diversité restant malgré tout centrée sur le type sol brun, qui est le plus représenté.

Les deux facteurs pédogénétiques les plus importants pour la région semblent être le mode d'altération de la roche-mère (altération chimique des calcaires compacts donnant des sols peu profonds, et altération mécanique des colithes des calcaires tendres donnant des sols plus profonds) et la topographie, celle-ci permettant ou non l'accumulation d'horizons.

Par ailleurs, des terra rossa et terra fusca formées à partir des calcaires durant des ères plus chaudes viennent souvent atténuer le rôle dans la pédogénèse de la roche support (indiquée par la carte géologique).

En plus des formations d'origine fluviatile, des pellicules de limons écliens acides peuvent participer à la pédogénèse.

Alors que les marnes donnent des sols plus ou moins hydromorphes selon la topographie, des sols lessivés et lessivés acides se développent dans les couvertures d'argiles à chailles.

Cette diversité pédologique entraîne une grande diversité des groupements forestiers régionaux.

Le territoire est partagé entre les chênaies-hêtraies-charmaies mésotrophes et calcicoles et leurs différentes sous-associations et variantes liées au degré d'évolution du sol et à son hydromorphie.

La hêtraie-chênaie se cantonne aux sols lessivés acides sur argiles à chailles.

Des groupements forestiers liés à des conditions très particulières peuvent se rencontrer, telles que les érablaies à Sclolopendre localisée sur les cônes d'éboulis grossiers, la hêtraie à Dentaire sur éboulis fins, ou la chênaie pédonculée à Aconit sur les sols colluviaux des vallées sèches du Pays de Montbéliard.

3.10. Les faisceaux de Quingey et de Besançon (ECOO; carte E)

3.10.1. Données géomorphologiques

Le faisceau bisontin forme un vaste axe anticlinal séparant les Avant-Monts des premiers plateaux jurassiens ; nous y avons rattaché la racine du faisceau salinois, jusqu'aux environs de Déservillers.

Vers Salins-les-Bains et Arbois, une zone de tectonique complexe (culminant à 850 m au Mont Poupet) représente un carrefour entre le fais-ceau bisontin, le faisceau salinois et le plateau lédonien. De cette région émerge une série d'anticlinaux d'orientation nord-sud, séparés par la vallée de la Loue. Cette zone de la naissance du faisceau bisontin constitue le faisceau de Quingey.

Les plis convergent pour former une seule zone anticlinale complexe, d'orientation sud-ouest/nord-est, parallèle à la vallée du Doubs. Les sommets y dépassent rarement 600 mètres d'altitude, alors que le Doubs coule vers 250 m, et que les plateaux situés au sud-est atteignent 400 à 450 m.

Vers son extrémité orientale, le faisceau prend une orientation ouest-est ; il s'interrompt brusquement sur l'anticlinal de Clerval, mais

il est relayé par les structures parallèles des montagnes du Lomont.

3.10.2. Données stratigraphiques

Ce sont essentiellement les calcaires du Dogger qui constituent la structure plissée du faisceau. L'érosion fait cependant affleurer en de nombreux endroits des couches marneuses du Trias supérieur et du Lias. Ces affleurements nourrissent des ruisseaux qui s'enfoncent dans le karst sans atteindre directement de Doubs.

Cependant, les terrains marneux affleurent presque exclusivement sur le côté extérieur du faisceau, c'est à dire sur le versant nord-ouest. Ils sont en fait souvent recouverts de nappes d'éboulis issus des masses calcaires.

3.10.3. Données climatiques

L'isonyète de 1100m se calque précisément sur le rebord interne du faisceau de Quingey - Besançon.

Du point de vue thermique, on note une moyenne de Janvier de 0 à +1°C sur le bas Lomont occidental, et de 1 à 2°C ailleurs. L'écart est du même ordre en Juillet, avec 17 à 18°C à partir de Clerval et vers le nord-est, et 18 à 19°C ailleurs.

Le nombre de jours de précipitations neigeuses reste entre 15 à 20 sur l'ensemble de la région.

3.10.4. Sols et végétation

La topographie et l'exposition deviennent ici des facteurs déterminants dans la localisation des stations forestières.

On trouve essentiellement des sols bruns, bruns calciques, bruns calcaires, mais aussi des sols moins éyolués, humo-calcaires et humo-calciques, sur éboulis et des rendzines sur pentes fortes.

Du point de vue de la végétation, à côté des chênaies-charmaies-hêtraies mésotrophes et calcicoles, qui s'enrichissent en hêtre aux expositions nord, le faisceau bisontin se caractèrise par la présence de groupements qui sur les Avant-Monts restaient minoritaires. Ce sont l'érablaie à Scolopendre qui colonise les ébculis grossiers en versant nord, et la hêtraie à Dentaire sur éboulis assez riches en terre fine. En versant sud, la tillaie thermophile remplace l'érablaie à Scolopendre. On trouve également, en bordure des corniches dominant la vallée de la Loue, des lambeaux de chênaie pubescente thermophile.

3.11. La chaîne du Lomont (EDOO; carte E)

3.11.1. Données géomorphologiques

Entre le col de Ferrière et la frontière francosuisse, le Lomont constitue le prolongement de la région précèdente. Il s'en distingue par des formes plus massives, des altitudes plus élevées et des sommets atteignant plus de 800 mètres. La crête est formée par le calcaire du Dogger, alors que les séries du Jurassique supérieur affleurent sur les flancs.

Les calcaires oolithiques et récifaux du Rauracien forment une falaise qui fournit d'épais manteaux d'éboulis recouvrant les marnes oxfordiennes sous-jacentes.

3.11.2. Données climatiques

Le haut Lomont, en raison de son altitude, reçoit des précipitations annuelles, sensiblement plus abondantes (comprises entre 1200 et 1300 mm) que sur le faisceau bisontin.

La moyenne des températures de Janvier est voisine de 0°C, alors que celle de Juillet est de 17°C.

Ici, le nombre de jours de précipitations neigeuses dépasse 30.

3.11.3. Sols et végétation

Le Lomont oriental représente une synthèse des transitions entre étage collinéen et étage montagnard. Du pied de la chaîne, à 450 m d'altitude, jusque vers 650 m, se développe la chênaie-hêtraie-charmaie calcicole. Les cônes d'éboulis sont peuplés en versant nord d'érablaie à Scolopendre. En versant exposé au sud, on trouve la chênaie pubescente.

Vers 800 mètres s'installe la hêtraie-sapinière.