PRÉ-ÉTUDE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU CATALOGUE DES STATIONS FORESTIÈRES DES PLATEAUX CALCAIRES BOURGUIGNONS

Besançon, 1982

PRÉ-ÉTUDE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU CATALOGUE DES STATIONS FORESTIÈRES DES PLATEAUX CALCAIRES BOURGUIGNONS

Edith CHOUFFOT
Chargée d'Etude

Jean-Claude RAMEAU
Responsable Scientifique

Rapport Scientifique

Etude réalisée par l'A.R.E.P.E.* (Direction scientifique : Professeur Michel BIDAULT) pour le compte du C.R.P.F. de Bourgogne

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

1 - Rappel des objectifs de la pré-étude 1

2 - Monographie écologique des plateaux calcaires bourguignons 2

2.1 - Présentation et délimitation de la région concernée 2

2.2 - Le milieu physique. 6

2.2.1 - Données géographiques, géomorphologiques et géologiques 6

2.2.2 - Données pédologiques. 14

2.2.3 - Données climatiques 40

2.3 - Flore et végétation 49

2.3.1 - Synthèse sur les données floristiques 49

2.3.2 - La végétation 52

2.4 - Les forêts et l'homme 67

2.4.1 - Les données historiques 67

2.4.2 - Analyse des résultats de l'Inventaire Forestier National 68

2.4.3 - Analyse des orientations régionales de production . 75

2.5 - Définition des régions naturelles et synthèse sur les données forestières 79

3 - Le futur catalogue 93

3.1 - Finalités d'un catalogue des types de station forestière . 93

3.2 - Méthodologie scientifique employée pour la définition des types de station 97

3.2.1 - Comment définir les types de station d'une région naturelle ? 97

3.2.2 - Analyse de la végétation 100

3.2.3 - Etude des sols 105

3.3 - Modalités de réalisation du catalogue 114

3.4 - Présentation du futur catalogue 116

3.5 - Cartographie des massifs tests 1
3.6 - Documents simplifiés pour faciliter l'utilisation du catalogue 1
3.7 - Réflexions concernant l'extension géographique du catalogue 1

4 - Collaboration entre l'équipe réalisant le catalogue et les forestiers 1
4.1 - Au cours de la pré-étude 1
4.2 - Au cours de la réalisation du catalogue 1
4.3 - Après la réalisation du catalogue 1
4.4 - Relations avec le service de l'Inventaire Forestier National 1
4.4.1 - Réunions de terrain 1
4.4.2 - Discussions sur les modalités de corrélations envisageables entre les résultats de l'Inventaire et ceux de la typologie des stations 1

Annexes 1 : Liste des communes 1

Annexes 2 : Analyse détaillée des données géologiques 1

Bibliographie 1

1 - Rappel des objectifs de la pré-étude

La pré-étude menée au cours de l'année 1981 avait plusieurs objectifs.

Dans un premier temps, il s'agissait d'établir une monographie écologique de la région des plateaux calcaires bourguignons afin d'en appréhender la diversité écologique. Pour être d'une grande efficacité, la typologie doit être effectuée dans un cadre régional bien défini géographiquement, possédant une certaine homogénéité climatique et édaphique. Sur le plan écologique, en raison de son étendue, la région concernée est hétérogène. Sa subdivision en petites régions naturelles, à partir de la monographie s'imposait donc. Nous avons cherché à établir des petites régions naturelles homogènes quant aux conditions qui y règnent, donc quant à la végétation spontanée et plus particulièrement aux types de végétations forestières qui les caractérisent. De plus, la diversité écologique ainsi décelée a permis de définir le plan d'échantillonnage qui sera utilisé lors de l'étude.

Dans un deuxième temps, nous devions déterminer ce que sera le futur catalogue des stations forestières. Nous rappelons dans ce rapport la méthodologie scientifique employée, méthodologie légérement affinée depuis l'étude de la vallée de l'Ognon.

Nous jugeons nécessaire de bien préciser la méthode utilisée afin de donner au maître d'oeuvre toutes les assurances sur la tenue et le sérieux de la démarche permettant de définir les types de stations.

Enfin, nous faisons le point sur les nombreux contacts qui ont eu lieu avec les forestiers dans le but d'expliquer le travail entrepris et de connaitre leurs besoins. Le souci constant de rechercher à créer un outil simple et efficace nous a conduit à faire le point sur les connaissances forestières régionales actuelles, et nous a poussé à mener une réflexion approfondie sur les documents simplifiés à fournir pour permettre une utilisation facilitée du catalogue. Par ailleurs, nous envisageons d'aller plus loin que la simple typologie en élaborant, en collaboration avec les forestiers quelques conseils précis de sylviculture en fonction des potentialités des stations et des peuplements en place.

2 - Monographie écologique des Plateaux calcaires bourguignons

2.1 - Présentation et délimitation de la région concernée

Cette pré-étude concerne la région des Plateaux calcaires bourguignons, région définie par les services de l'Inventaire Forestier National ; elle est subdivisée en 3 sous-régions (fig. 1 et 1').

	Surface totale :	Surface forestière	% de boisement
- la Bourgogne nivernaise (Clamecy)	30 793 ha	11393 ha	37,0 %
- Le plateau bourguignon (Vermenton)	239 662 ha	75 832 ha	31,6 %
- le plateau du Tonnerrois (Cruzy-le-Châtel)	86 513 ha	37 860 ha	43,8 %

Nous avons jugé utile de rattacher à cet ensemble (après étude de terrain avec M. SPAAK et M. DELORD) une partie des plateaux calcaires de "la Montagne" qui, sur le plan de la flore et de la végétation forestière, se distingue totalement de la Montagne Châtillonnaise et qui par contre offre de nombreux points communs avec les formations contigües du département de l'Yonne (cf. carte de la figure 1').

Nous serons amenés à pratiquer d'autres extensions qui se révèlent nécessaires pour mieux cerner certains types de stations peu représentés sur cette aire mais par contre développés à proximité :

- forêts des plateaux et du rebord de la Cuesta du Bajocien au sud-est de l'aire étudiée ;

- forêts de la dépression callovo-oxfordienne (dans ce cas, ces forêts peu représentées seront prises en compte dans le catalogue "Vallée" entrepris dans le cadre Haute - Marne) ;

- forêts du plateau Nivernais où les limons à chailles connaissent un grand développement (comparaison avec le système de la région de Clamecy - Vézelay, Brinon-sur-Beuvron).

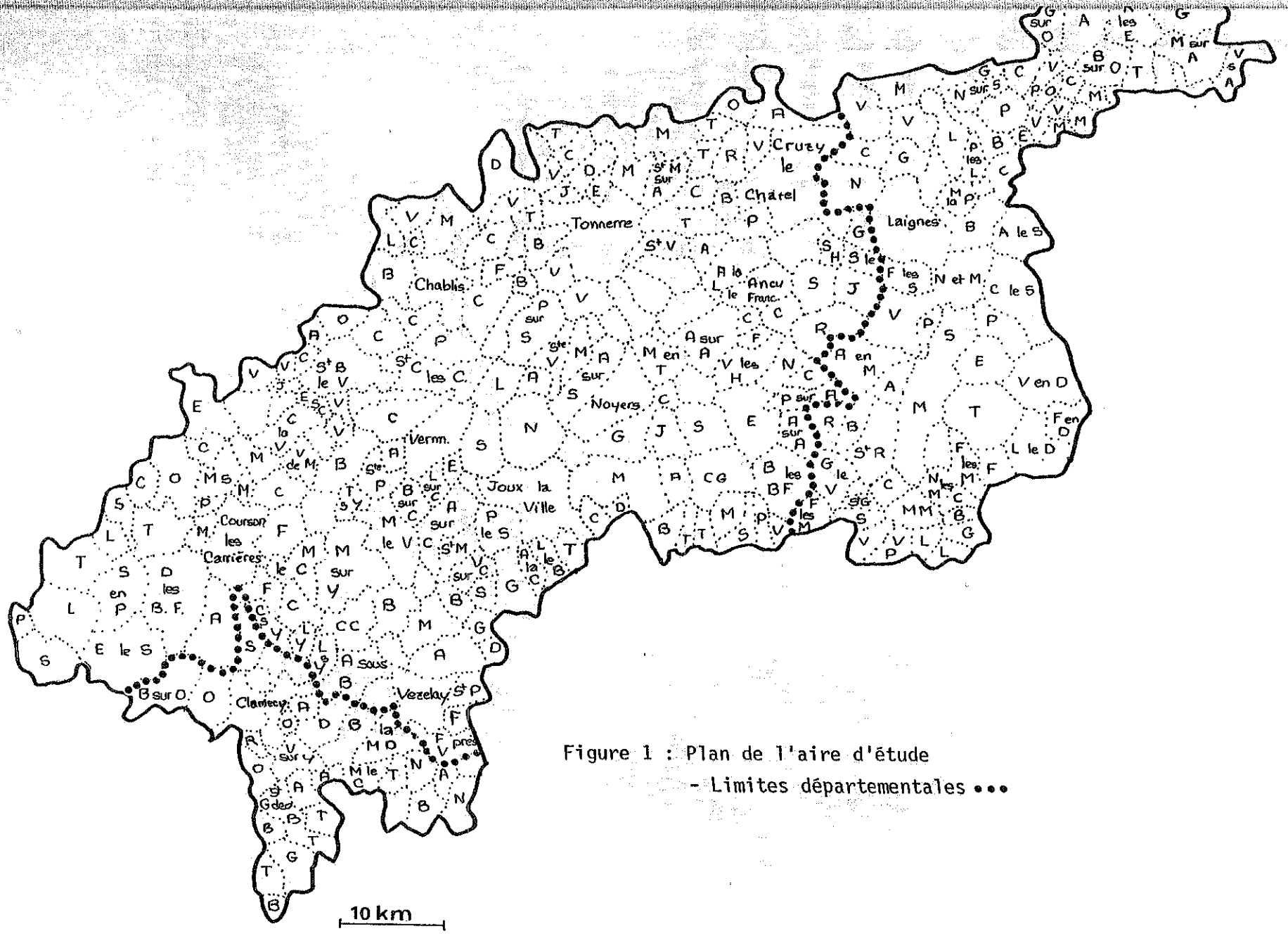


Figure 1 : Plan de l'aire d'étude
- Limites départementales •••

(La liste des communes est en annexe 1)

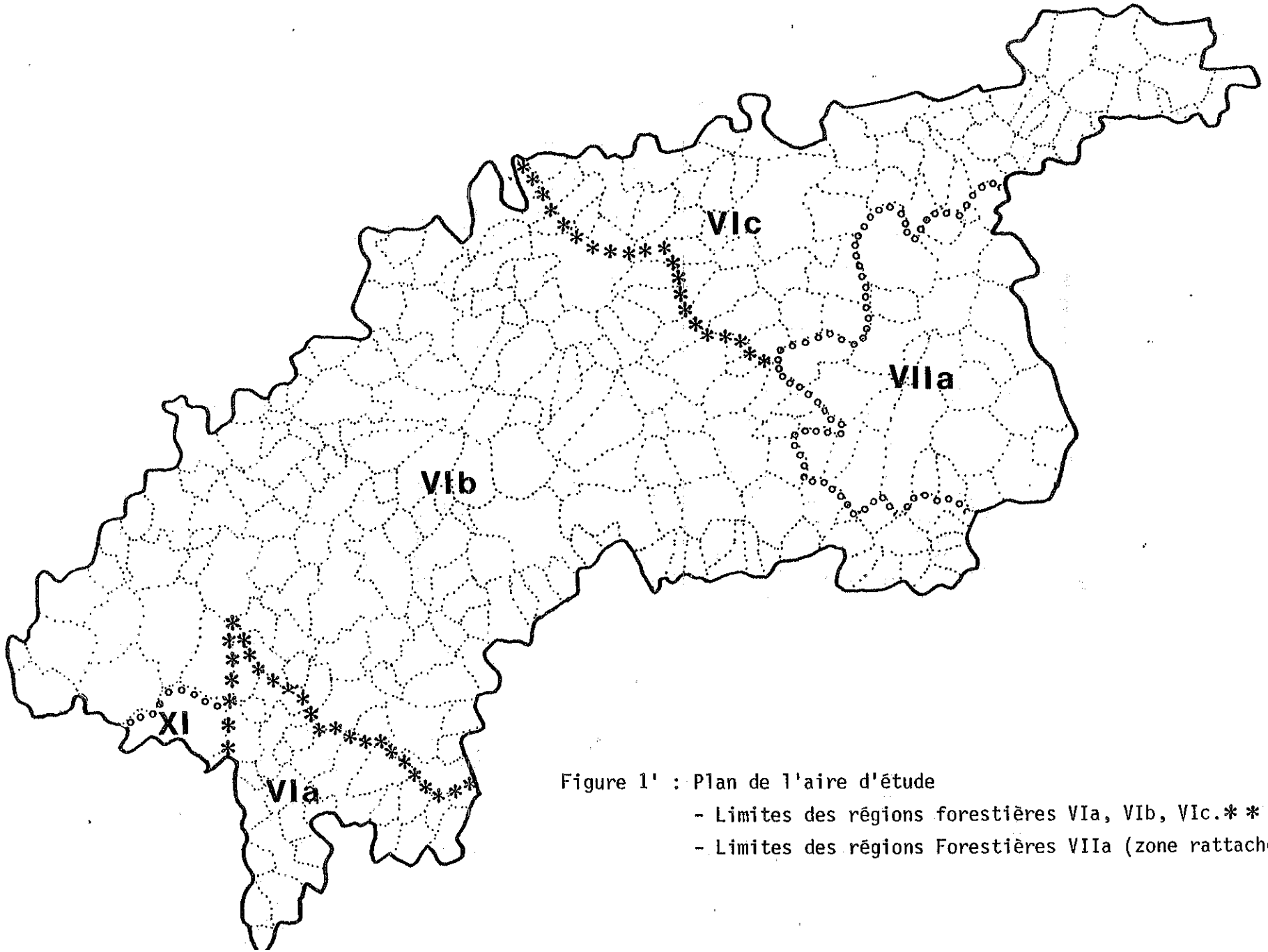
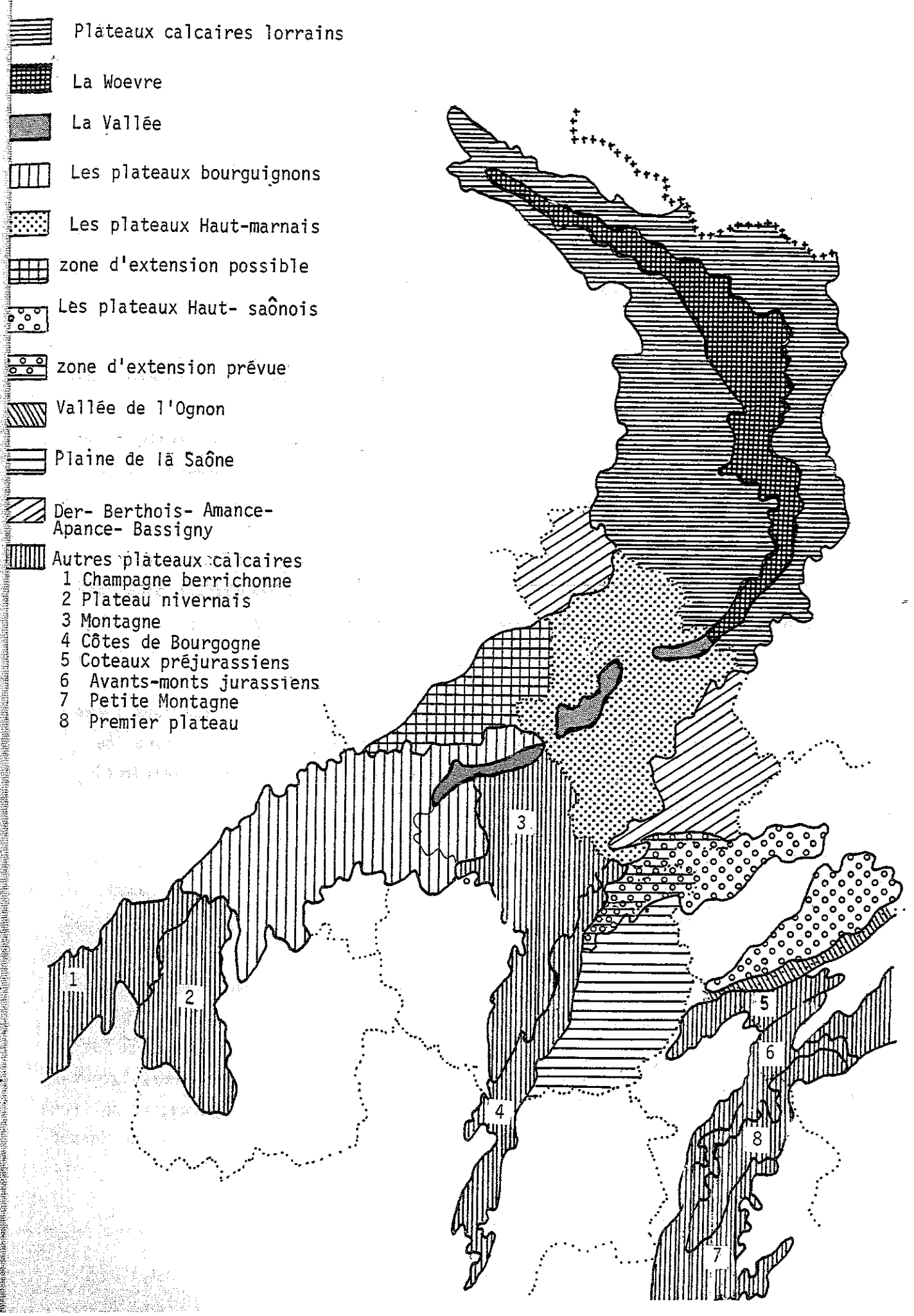


Figure 1' : Plan de l'aire d'étude
- Limites des régions forestières VIa, VIb, VIc.* *
- Limites des régions Forestières VIIa (zone rattachée) et XIooo

jure 2 : Le point sur les typologies en cours ou terminées dans le Nord Est de la France



La typologie des Plateaux Bourguignons est un maillon fondamental dans la connaissance des forêts établies sur les plateaux calcaires jurassiques du Nord-Est de la France comme le montre la figure 2 qui fait le point sur les typologies réalisées ou en cours de réalisation.

Il ressort de l'examen de cette carte que l'étude des types de station propres à ces plateaux est en bonne voie :

- avec la publication du catalogue des Plateaux calcaires de Lorraine,

- avec la mise en chantier des catalogues :
  . des plateaux calcaires haut-saônois (Univ. Besançon)
  . des plateaux bourguignons
  . des plateaux calcaires haut-marnais (en liaison avec la Direction Régionale de l'O.N.F. Champagne-Ardenne).

Compte-tenu des résultats qui seront obtenus sur les plateaux bourguignons et haut-marnais, il sera possible, avec une prospection plus "diluée" de les extrapoler rapidement aux plateaux jurassiques de l'Aube (cf. § 3.7).

La figure 2 précise également l'aire du catalogue des stations forestières de la Woevre. Les travaux entrepris en Haute - Marne au niveau de la Vallée et dans l'aire bourguignonne permettront d'étudier l'extrémité de cette dépression callovo-oxfordienne.

2.2 - Le milieu physique

2.2.1 - Données géographiques, géomorphologiques et géologiques

L'aire d'étude qui recouvre le Nord-Ouest de la Côte d'Or, une grande partie du département de l'Yonne et une enclave dans la Nièvre, correspond aux plateaux calcaires du Jurassique moyen et supérieur. Ces plateaux forment une unité généralement bien distincte des autres régions bourguignonnes. En effet, cet ensemble calcaire est bordé au Nord par les plaines et collines du Crétacé inférieur ("Champagne humide") il est limité au Sud par un feston

de côtes qui surplombent les dépressions liasiques, du Bazois, de la "Terre Plaine" et de l'"Auxois" (dépressions ceinturant le massif granitique du Morvan). Par contre, en quelques points, la dition* peut s'appuyer sur d'autres plateaux calcaires : Barséquanais et Barsuraubois au Nord-Est, Montagne Chatillonnaise à l'Est, rebord de l'Auxois au Sud-Est et plateaux nivernais ou Donziais à l'Ouest et au Sud-Ouest.

Les plateaux bourguignons offrent une structure géomorphologique relativement simple. Situés en bordure Sud du Bassin Parisien, ils sont constitués d'une série d'auréoles géologiques assez régulières orientées Ouest-Sud-Ouest Est-Nord-Est . La structure monoclinale (léger pendage des couches vers le centre du Bassin Parisien), l'alternance de couches tendres (argiles ou marnes) facilement affouillées par l'érosion avec des couches dures restant en relief impose un "squelette" de cuestas bien marqué avec alternance de surfaces tabulaires ou plateaux et de dépressions :

- cuesta portlandienne au nord (d'Auxerre à Arthonnay) prolongement de la Côte des Bars, surmontant les marnes et les calcaires marneux du Kimméridgien ;

- cuesta argovo-rauracienne au centre (de Chatel-Censoir à Belan-sur-Ource) surmontant les marnes oxfordiennes à l'Est et les terrains calloviens à l'Ouest ;

- cuesta bajocienne au sud (de Tannay à Montbard) limitant la dition et retombant sur les marnes liasiques.

Les tables calcaires sont entaillées par l'Yonne, la Cure, le Serein, l'Armançon et la Seine, certaines de ces vallées sont profondes (Yonne, Cure) et sont bordées de falaises ou par des versants à pente très marquée. Dans l'ensemble le réseau hydrographique n'est pas très dense : les affluents actuels de ces rivières sont rares. Par contre de nombreuses vallées sèches ou "combes" se raccordent aux vallées actives créant une diversité importante.

Au niveau de l'aire d'étude, géologues et géographes distinguent

* dition : aire d'étude

généralement les régions suivantes :

. Nord-Ouest : le Tonnerrois avec les plateaux du Portlandien d'une part, du Séquanien et du Rauracien d'autre part séparés par les versants marneux du Kimméridgien. L'ensemble est traversé par les vallées de l'Armançon et du Serein. A l'Ouest de l'Armançon la cuesta rauracienne s'éloigne vers le Sud (le Rauracien devient alors très épais).

. Sud-Ouest : la Basse Bourgogne, plateaux peu élevés du Jurassique moyen, du Rauracien et du Séquanien (200 à 300 m) découpés au Sud par l'Yonne et la Cure dont les vallées sont très encaissées.

. Nord-Est : le Barséquanais qui prolonge le Tonnerrois, constitué des mêmes terrains (Jurassique supérieur) et qui se poursuit dans le département de l'Aube.

. Est et Sud-Est : - le Duesmois formé par les plateaux du Bathonien et du Callovien (altitude : 300 à 400 m) s'adossant à l'Est sur la Montagne ;

- la Vallée, dépression argileuse callovo-oxfordienne s'allongeant de Gigny à Brion-sur-Ource, prolongement de la Woevre lorraine.

. Sud : le rebord de l'Auxois avec les plateaux bajociens et le rebord de la cuesta.

Pour la stratification de l'échantillonnage, nous devons tenir compte des situations topographiques suivantes :

- surfaces tabulaires des plateaux (très largement dominantes),

- versants à pente plus ou moins marquée des cuestas, vallées et combes,

- fonds de vallées,

- vallons (étroits et larges),

- dépression oxfordo-callovienne.

Une analyse des différents documents géologiques (études et cartes au 1/50 000e et au 1/80 000e) est fournie en annexe ; elle a permis l'élaboration d'une carte géologique de l'ensemble de la région.

Dans le tableau I ci-joint, une synthèse de ces différentes données est fournie. Il faut souligner la grande complexité géologique de la zone d'étude, complexité qui dérive d'une part des variations fréquentes de faciès au sein d'un étage (exemple Séquanien et Rauracien : alternance de calcaires oolithiques, lithographiques, graveleux, crayeux, argileux et de marne) et d'autre part de variations latérales de faciès.

La complexité du substrat géologique est encore accentuée par la présence fréquente de formations superficielles :

- les alluvions : alluvions modernes tapissant le fond des vallées et alluvions anciennes situées au dessus du niveau actuel des cours d'eau et jalonnant leur ancien cours ;

- les formations de pente : éboulis cryoclastiques (arène) et formations de solifluxion (colluvions) ;

- la couverture non calcaire des plateaux.

2.2.1.1 - les alluvions

a) les alluvions modernes

Elles ont une composition variable, influencée par la nature du territoire drainé. Sur la zone d'étude, aux éléments granitiques du Morvan viennent s'ajouter les argiles du Lias et plus à l'aval les calcaires du Jurassique : ainsi elles peuvent être formées par des graviers et galets souvent roulés et aplatis, calcaires, plus rarement granitiques ou quartzeux, des dépôts argileux, argilo-sableux ou sableux (sables calcaires ou non), des formations limoneuses (limons d'inondation) ou parfois tourbeuses. Leur épaisseur peut atteindre 5 à 6 mètres.

Feuilles	AUXERRE (1/50 000e) COURSON (1/50 000e) CLAMECY (1/80 000e)	CHABLIS (1/50 000e) VERMENTON (1/50 000e) AVALLON (1/50 000e)	CHAOURCE (1/50 000e) TONNERRE (1/50 000e) NOYERS (1/50 000e)	LES RICEYS (1/50 000e) CHATILLON-SUR-SEINE (1/50 000e et 1/80 000e)
PORTLANDIEN (P)	Calcaires lithographiques et sublithographiques avec parfois de petits niveaux marneux en alternance	calcaires sublithographiques et suboolithiques calcaire lithographiques séparés par des lits marno-calcaires	calcaires compacts lithographiques	calcaire lithographiques durs Parfois présence d'oolithes
KIMMERIDGIEN (Ks)	alternance de marnes, calcaires marneux et lumachelles	lits de calcaire sublithographiques ou argileux avec intercalation de niveaux marneux	marnes et marno-calcaires alternant avec des calcaires compacts légèrement crayeux	calcaires argileux et marnes avec intercalation de calcaire sublithographique ou lithographique
SEQUANIEN (Ki)	calcaires compacts lithographiques ou sublithographiques avec parfois des niveaux marneux	calcaires sublithographiques avec des passées oolithiques et graveleuses	calcaires compacts, avec niveaux oolithiques	calcaires sublithographiques ou lithographiques en plaquettes
(Os)	calcaire crayeux - Faciès coralliens	calcaire crayeux	calcaire blanc, crayeux, parfois compact	souvent calcaires variés crayeux, durs, marneux, oolithiques
RAURACIEN (Os)	calcaires grumeleux, lithographiques ou oolithiques calcaires sublithographiques alternant avec des marnes - Faciès coralliens	calcaires lithographiques ou sublithographiques argileux avec des lits de marnes	calcaires lithographiques parfois sublithographiques ou oolithiques calcaires lithographiques avec intercalation de marnes et formations calcaréo-marneuses	calcaires grossiers, parfois oolithiques - alternance de calcaires sublithographiques, argileux, marnes - calcaires récifaux compacts - calcaires hydrauliques marneux
ARGOVIEN (Om)	calcaires compacts à chailles siliceuses	calcaire oolithique et lithographique à chailles calcaire grumeleux puis calcaire argileux à chailles	calcaires marneux et marnes	marnes et calcaires argileux
OXFORDIEN (Oi)	lacune stratigraphique	marnes et calcaires marneux à oolithes ferrugineuses	calcaires marneux et marnes à oolithes ferrugineuses	calcaires marneux et marnes à oolithes ferrugineuses
CALLOVIEN (C)	calcaires compacts, calcaires oolithiques présence de chailles	calcaire oolithique avec niveaux à chailles calcaire marneux puis calcaire grumeleux	calcaire marneux calcaires oolithiques parfois sublithographiques ou graveleux marnes et calcaires marneux à chailles	calcaires oolithiques se débitant en dalles marnes et calcaires argileux
BATHONIEN (Bs)	calcaire oolithique, grumeleux, lumachellique	calcaires bicolores et marnes calcaires durs, sublithographiques calcaires oolithiques avec marnes	calcaire compact lithographique avec oolithes	calcaire bicolore et oolithique sur calcaire compact sublithographique
(Bi)	marnes et calcaires marneux	calcaires marneux et marnes	calcaires marneux séparés par de minces lits marneux	calcaires argileux
(Bjs)	calcaires marneux et marnes	calcaires marneux et marnes	marnes et marno-calcaires	marnes et calcaires argileux
(Bji)	calcaires à entroques	calcaires à entroques	calcaires à entroques	calcaires à entroques

TABLEAU I : Tableau synthétique des données géologiques sur les plateaux calcaires bourguignons

b) les alluvions anciennes

Elles forment des terrasses (basses, moyennes, hautes) de nature très hétérogène. En règle générale plus une terrasse est située à une altitude élevée, plus elle est ancienne et risque d'être décarbonatée.

Le plus souvent, les basses terrasses (2 à 15 m des basses eaux) sont constituées de galets, graviers, et sables à dominance calcaire intercalés parfois avec des formations sableuses ou même des niveaux argileux. Plus rarement on note l'existence de chailles (Vermenton).

Les moyennes et hautes terrasses (15 à 40 m du niveau d'étiage) contiennent des résidus siliceux sablo-graveleux provenant de roches cristallines et des chailles en petits éléments souvent emballés dans une matrice argileuse. Certaines moyennes terrasses renferment des graviers et galets calcaires (feuille d'Auxerre, Chatillon, Chablis).

2.2.1.2 - Les formations de pente

a) les dépots cryoclastiques (arène, groize ou grèze)

Il s'agit de petits éléments anguleux, calcaires de 0,5 à 0,10 cm de diamètre enrobés dans une pellicule argileuse jaune, rouge ou brune plus ou moins importante. Dans l'horizon supérieur; le ruissellement des eaux de pluie provoque une dissolution de la calcite reprécipitant entre 0,50 m et 1 m de profondeur pour former des brèches mal cimentées. Ces formations attribuées aux actions périglaciaires ont parfois une puissance supérieure à 10 mètres ; elles existent le plus souvent sur le versant occidental des vallées, couvrant de faibles étendues.

b) colluvions

Le fond de nombreuses vallées et vallons secs, le pied des cuestas, le fond des vallées et parfois même les plateaux en pente douce sont tapissés par des matériaux divers, très variables suivant les terrains avoisinants et sous-jacents, blocs éboulés des versants, graviers calcaires prélevés aux formations cryoclastiques, limons ou argiles des plateaux, le

plus souvent étalés par solifluxion ou ruissellement et dont la teinte varie du rouge sombre au gris clair suivant le matériau dominant. Les calcaire crayeux de Tonnerre fournissent des petits graviers tendres à l'origine d'un matériau rappelant l'arène.

2.2.1.3 - la couverture non calcaire des plateaux

2.2.1.3.1 - Limons des plateaux et argiles décarbonatées

a) limons de plateaux

Les géologues cartographient sous ce terme diverses couvertures non calcaires. Dans le cas le plus courant il s'agirait d'une formation meuble constituée de dépots argilo-silteux très fins, brun roux, renfermant de petits grains de quartz. Les limons présentent souvent à leur base de petites chailles ou des grains de limonite. L'épaisseur est très variable et dépendrait de l'érosion du matériau.

b) "Terres d'Aubues" sur Portlandien et Séquanien

Sur les feuilles de Chablis, Tonnerre, Châtillon, Chaource et Courson sont distinguées des formations superficielles argilo-limoneuses rougeâtres, épaisses de quelques décimètres à 1 m 50, et recouvrant les calcaires durs du Portlandien et Séquanien.

Dans les profils les plus épais, il se différencie en surface un horizon limoneux-argileux de couleur claire puis vers la profondeur le taux d'argile ne cesse de croître pour atteindre 60 % environ. Les terres d'Aubues sont constituées pour l'essentiel en proportion variable de quartz (20 à 60 %) et d'argiles.

Actuellement grâce au développement des études pédologiques et cartographiques il semble que l'on puisse, d'après D. BAIZE et J.P. VOILLOT, conclure à l'identité génétique des limons des plateaux et des terres d'Aubues. En effet, la teneur en argile, mise à part, les granulométries de ces deux formations sont identiques. De nombreux profils ont permis de constater le passage progressif entre les horizons limoneux superficiels et

les horizons profonds d'"Aubues". Les limons seraient donc des horizons de surface appauvris en argile. Les "Aubues"* des horizons profonds enrichis, affleurant par suite de l'érosion des horizons superficiels.
Les terres d'Aubues et les "limons" auraient couvert jadis la majeure partie des plateaux bourguignons. Cette couverture n'a été conservée de nos jours sur une certaine épaisseur qu'en des points protégés de l'érosion.

c) couverture argilo-limoneuse du Callovien et Bathonien

Sur ces étages du Jurassique inférieur, des formations identiques à celles sur Portlandien et Séquanien sont observées : argiles décarbonatées, sols argilo-limoneux et sols sur limons profonds.

Les hypothèses formulées par BELLIER et MAIGNIEN (1978) au sujet des sols du Chatillonnais diffèrent de celle BAIZE et VOILLIOT concernant les sols de l'Auxerrois et Tonnerrois. Sur calcaires durs, les recouvrements d'argiles décarbonatées (20 - 30 cm) proviennent de l'accumulation de produits résiduels dérivant de la dissolution des calcaires avec apports possibles sur Bathonien d'éléments d'altération venus du Callovien.

Sur les roches calloviennes riches en résidus limoneux et argileux s'individualisent des formations argilo-limoneuses épaisses (60 - 120 cm) qui sont donc en place (formation récente entre 15 000 et 10 000 ans). Sur Bathonien certains placages de limons proviendraient de la couverture limono-argileuse callovienne apportée par le vent et déposée sur le calcaire, sur grèze ou sur argiles décarbonatées (épaisseur 30 à 200 cm).

2.2.1.3.2 - Argiles à chailles

Dans le triangle BILLY-sur-Oisy, VEZELAY, BRINON-sur-Beuvron, les plateaux sont recouverts par une formation superficielle sableuse où se rencontrent en abondance des chailles non roulées** (très développée sur le plateau nivernais et le Berry). Il s'agit du résidu de la décalcification de certains niveaux du Jurassique (Oxfordien, Callovien ...qui contiennent des lits de silex). Il y a eu altération des calcaires et enfouis-

---

* (correspondant à la notion habituelle d'argile de décarbonatation)

** des cartes géologiques au 1/80 000e - autrefois considérée comme du Pliocène, appelé aussi "diluvium".

sement sous leurs propres débris des assises calcaires. L'épaisseur peut dépasser 8 m en Nivernais, elle est fort irrégulière : la puissance dépendant du taux local d'insolubles, du volume de l'ablation supérieure, des processus de transfert à courte distance qui sont intervenus sur les versants.

Le matériau a flué périphériquement nappant des bancs de calcaire dur, emballant des calcaires marneux dans les loupes de solifluxion. Il est généralement épais sur surface plane, amoindri sur les versants, pelliculaire en fond de vallon, absent sur les pentes des vallées principales. Il constitue parfois la véritable roche-mère des sols ou alors seulement la partie supérieure du profil. La fraction argileuse est importante.

2.2.2 - Données pédologiques

Nous avons exploité les nombreux travaux publiés sur les sols du département de l'Yonne (Station agronomique de l'Yonne) ; les prospections de terrain nous ont permis de constater une certaine identité des sols du Barséquanais et de la partie du Duesmois située en Côte d'Or avec les terrains correspondant de l'Yonne (extrapolation confirmée également par l'examen des travaux de BELLIER et MAIGNIEN en forêt de Châtillon).

Par contre nous manquons totalement de données sur les sols établis sur les argiles à chailles, nous nous limiterons ici à quelques observations déjà réalisées, les prospections à venir permettront de préciser les grands types de sols de cette formation superficielle.

Pour la présentation des sols nous retenons les grandes unités topographiques (plateau, pentes de vallées et cuestas ou petites vallées, grandes vallées), les différents faciès géologiques et les couvertures superficielles.

sur Plateau

Couverture argilo-limoneuse de plateau, sur calcaires durs :

* sur les niveaux Portlandien et Séquanien.

La figure 3 montre la juxtaposition des principaux types de sols individualisés dans ce matériau.

1) "petites aubues" (sols bruns calciques, sols bruns eutrophes à mésotrophes).

- sols peu profonds (10 à 35 cm) ;

- texture argilo-limoneuse ou argileuse ;

- terre fine brun rougeâtre avec cailloux émoussés ; teneur en argile élevée (45 à 70 %) ;

- pH 5,5 à 6,5 (sous forêt) ;

- normalement ces sols ne contiennent pas de calcaire dans la terre fine ;

- procurent peu de volume pour l'enracinement ; sols sensibles à la sécheresse (dans le cas des sols les plus minces).

2) "aubues profondes" (sols bruns calciques, sols bruns eutrophes à mésotrophe) :

- sols de 35 à 70 cm, s'affranchissant du calcaire sous-jacent ;

- 0-25 cm : horizon humifère argilo-limoneux, brun rougeâtre, structure polyédrique,
- 25 cm-roche : horizon B ; texture de plus en plus argileuse vers la profondeur ;

- bonne réserve en eau, rares sous couvert forestier.

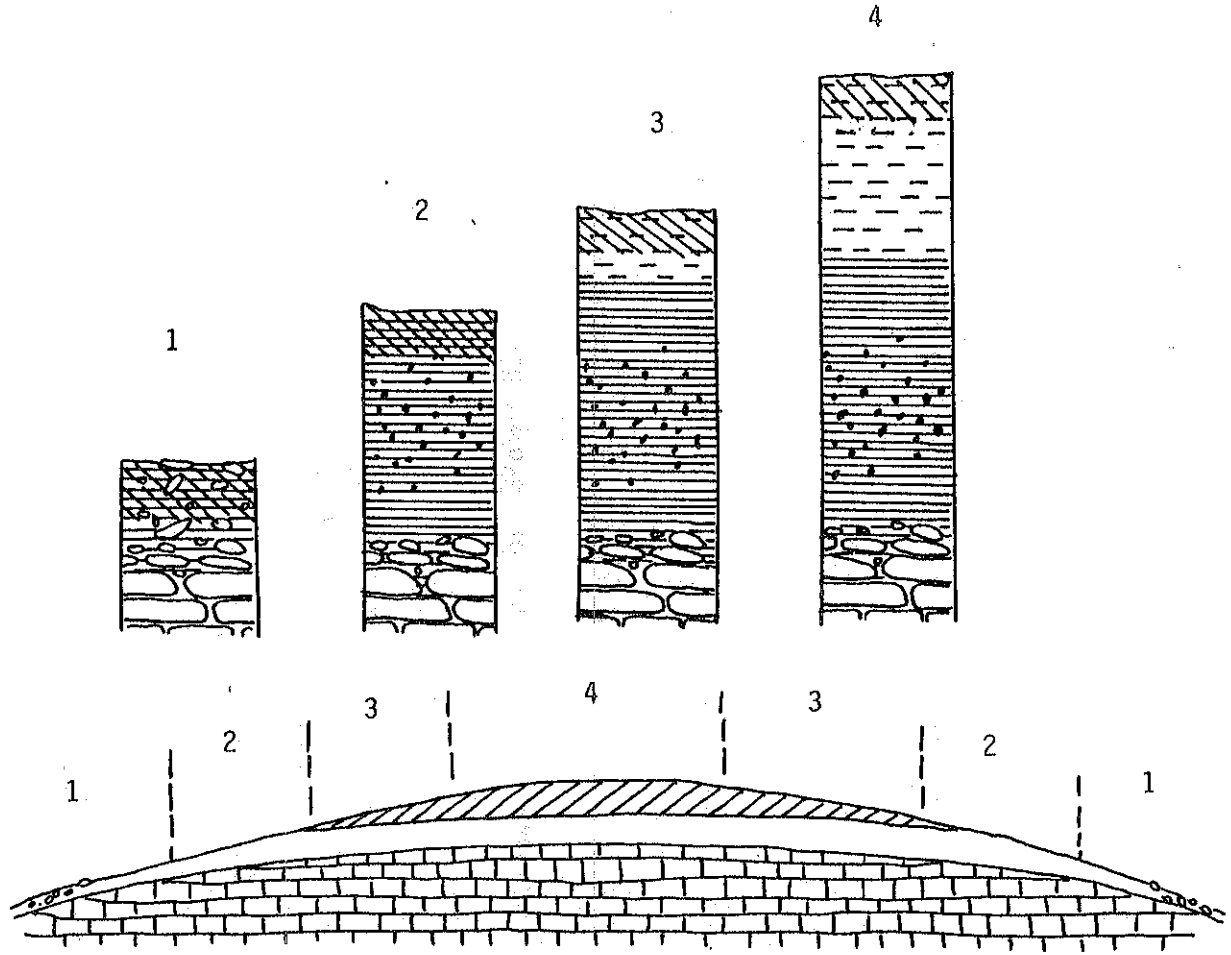


Figure 3 : Séquence des "terres d'aubues"

En haut : Schématisation des profils de sols

En bas : Disposition en coupe par rapport à la topographie

4 - Profil complet : sol sur limons profonds

3 - "Aubues blanches"

2 - "Aubues profondes"

1 - "Aubues" peu profondes ou "petites Aubues"

3) "aubues blanches" (sols bruns légèrement lessivés à sols bruns lessivés) :

- sols épais (70 à 110 cm) ;

0-20 à 40 cm : horizon clair de texture limono-argileuse pauvre en fer ;

40-70 à 110 cm : horizon rougeâtre argilo-limoneux ou argileux riche en fer ;

- mull mésotrophe se minéralisant très rapidement, C/N entre 14 et 18 ;

- pH 5 à 6 ;

- du fait de la bonne profondeur : importante réserve en eau ; excellent sol forestier.

4) sols sur limons profonds (sols bruns lessivés à sols lessivés acides) :

- épais de 100 à 150 cm, parfois plus ;

- 0-40 à 70 cm : très appauvris en argile, limoneux et limono-argileux de teintes claires peu structurés, à pH acide ;

- en dessous : horizon profond enrichis en argile par lessivage, argilo-limoneux puis argileux, rougeâtre à ocres ;

- pH dans horizon A oscillant entre 4,5 et 5,3 ;

- humus : mull à tendance acide (dont le C/N = 14) ;

- très bons sols forestiers.

* pour les niveaux Callovien et Bathonien, BELLIER et MAIGNIER décrivent des sols assez identiques :

- sols bruns calciques, de faible épaisseur rappelant les "petites aubues", avec parfois une couverture fine de limons ;

- sols brunifiés développés dans les matériaux d'altération argilo-limoneux restés en place (épaisseur supérieure à 1 m → sols bruns lessivés) ;

- sols brunifiés sur limons remaniés (30 à 200 cm) diversifiés selon l'épaisseur en sols bruns acides (pour les plus superficiels), sols bruns légérement lessivés, sols bruns lessivés et sols lessivés (pour les plus épais).
Ces sols brunifiés correspondent aux sols développés sur "aubues blanches" et sur limons profonds décrits précédemment.

* couverture d'argile à chailles :

Les argiles à chailles sont loin de constituer une roche mère présentant des caractéristiques constantes :

- sur plateau : l'épaisseur est variable, les chailles sont plus ou moins abondantes ; des limons peuvent surmonter le niveau d'argile à chailles ; un horizon Bt durci imperméable peut apparaître, à l'origine d'une certaine hydromorphie ; enfin il semble qu'en certains points des formations sableuses à quartz viennent encore ajouter un élément d'hétérogénéité ;

- sur pente et sur versant : la nappe d'argile à chailles peut recouvrir par solifluxion les pentes faibles et moyennes s'étendant progressivement amincie à quelques dm de dépôts remaniés sur le fond de certains vallons.

D'après nos premières observations plusieurs types de sols se développent, apparentés aux sols bruns acides, sols bruns lessivés, sols lessivés acides, sols ocre podzolique, sols bruns eutrophes en fond de vallon...

Sur calcaires durs dépourvus de cette couverture argilo-limoneuse :

5) "petites terres " (rendzine, rendzine brunifiée, sol humocalcaire, sol humocalcique) :

- sols calcaires dont l'épaisseur maximum est de 25 cm ;

- sur promontoires, replats, rebords de plateaux ou certains sommets ;

- grande richesse en matière organique ; forte teneur en argiles et limons fins ;

- fort pourcentage en cailloux ;

- forte teneur en calcaire ;

- facteurs limitants : le manque de profondeur et la faible capacité de rétention en eau.

sur pente

Sur calcaires crayeux de Tonnerre :

6) sols limono-graveleux (rendzines modales) :

- calcaire tendre, blanc crayeux très gélif donnant des formations colluviales ;

- horizon superficiel avec matériaux fin et graveleux ;

- horizon profond plus grossier ;

→ sols meubles ressemblant aux sols établis sur "arène" ;

- 40-70 cm sur cailloutis dense ;

- forte teneur en matière organique dans la partie superficielle du profil sous forêt ;

- sur pentes faibles ou moyennes, en contrebas de l'affleurement les ayant engendré ;

- riche en calcaire ;

- rétention en eau satisfaisante ;

- sols occupant une assez vaste superficie sur pente faible ou moyenne et souvent plantés en pins de qualité médiocre.

Sur marnes kimméridgiennes :

7) sols bruns calcaires :

- sur talus en pente, là où le colluvionnement est enlevé ;

→ assez rares ; sous forme de croissant occupant de petits replats situés en interfluves ;

- 0-15 à 25 cm : horizon riche en matière organique à structure graveleuse ;

- 25-50 à 65 cm : plus claire à structure polyédrique ;

- au delà (C) : marnes faiblement altérées ;

- 20 à 55 % d'argiles et limons fins ;

- abondance de calcaire actif ;

- pH > 8 .

Sur marnes oxfordiennes (marnes de Frangey, de Moutot ou Argovienne) :

8) sur marnes de Moutot et de Frangey (sols bruns calcaires) ;

- occupent une surface réduite ;

- 0-15 cm : brun gris, grumeleux riche en calcaire ;

- 15-35 à 50 : beige, polyédrique, calcaire ;

- 70 à 95 % d'argiles et limons fins.

9) séquence de sols sur les marnes argoviennes et oxfordiennes (Oxf.s.s.) (fig.4)

9.1 - partie haute de la côte oxfordienne : sols limoneux superficiels très calcaires (rendzine limoneuse) :

- épaisseur inférieure à 35 cm ;

- 0-15 cm (A_{11}) brun noir à structure graveleuse ;

- 15-25 cm (A_{12}) beige clair à structure polyédrique fine ;

- 65 % d'éléments fins (argiles + limons fins) ;

- calcaire actif, 16 à 30 % de la terre fine totale ;

- riches en matière organique ; mauvaise rétention en eau ; souvent en pente forte.

9.2 - "petites terres" sur calcaires marneux :

- rendzine de faible épaisseur (moins de 35 cm) ;

- sur substrat calcaire assez dur, en position quasi-horizontale ;

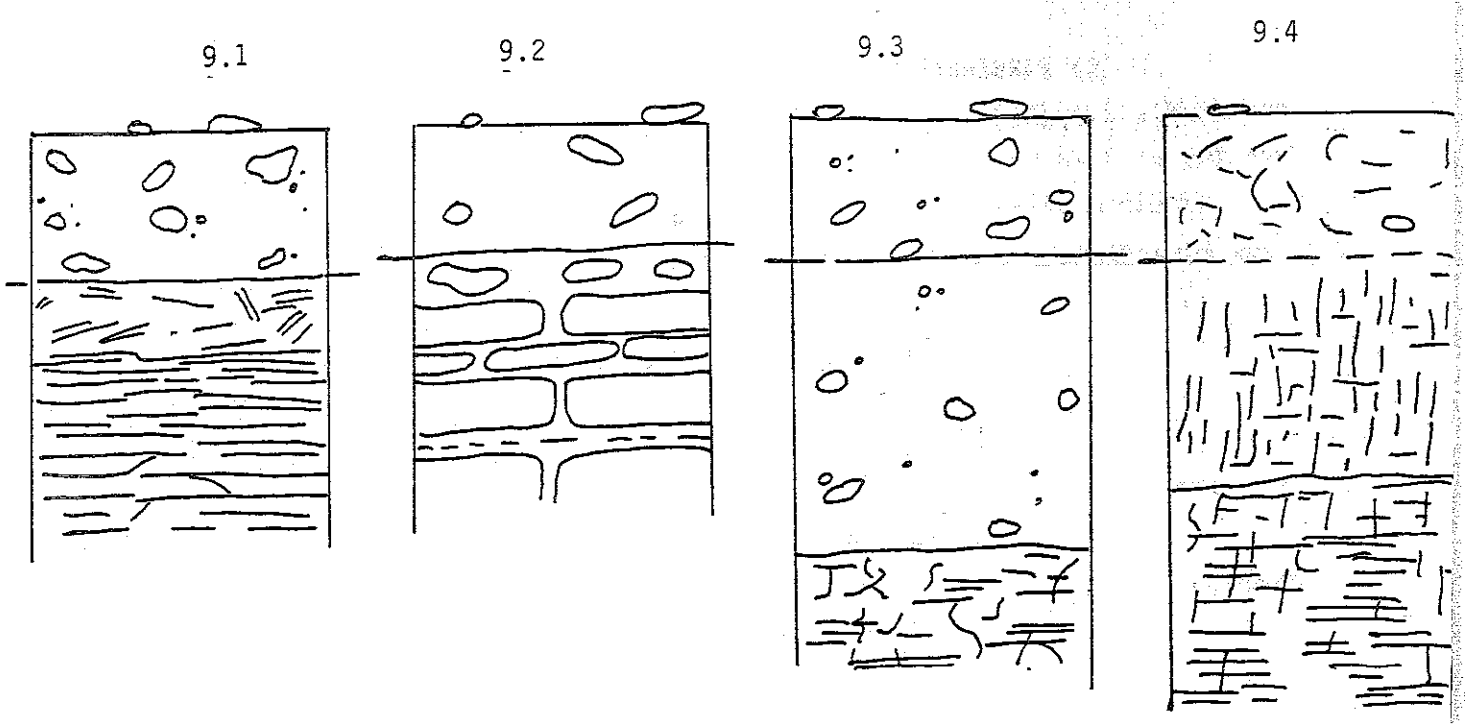
- terre fine argileuse ou argilo-limoneuse, peu calcaire ;

- occupent une faible surface.

9.3 - "sols limono-argileux profonds très calcaires :

- sols profonds très calcaires sur marnes remaniées (par colluvionnement) ;

- en bas de talus, assez épais (60 cm) ;



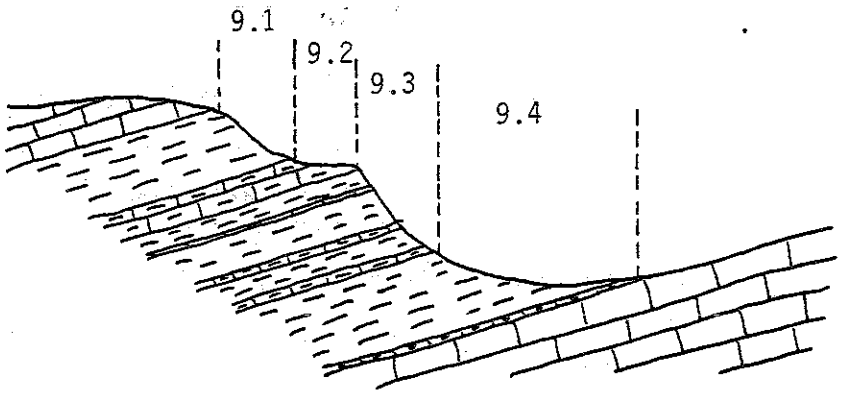


Figure 4 : Séquence des sols sur marnes oxfordiennes

- calcaire actif : 21 à 35 % de la terre fine totale ;

- sols favorables car profonds et bien pourvus en argile.

9.4 - sols argileux, profonds, peu ou non calcaires (sols bruns calciques) :

- pente très faible, voire nulle, avec beaucoup d'apports marneux ;

- décarbonatation des horizons superficiels jusqu'à 30-75 cm ;

- profils profonds : plus de 70 cm accessibles aux racines → bonne réserve en eau.

Sur arène calcaire :

10) sols graveleux sur grèzes litées ou remaniées = terres d'arène (sol brun calcaire) :

- couleur brune, finement graveleux, très calcaire ;

- très faibles surfaces sur pente moyenne ou faible en exposition nord-est nord-ouest ;

- sols profonds (souvent supérieur à un mètre) sans horizons bien marqués ;

- calcaire actif abondant (6 à 16 % de la terre fine) ;

- permanence d'une certaine humidité (pourcentage d'éléments fins).

Sur colluvions argilo-caillouteuses (pentes faibles à moyennes : cf. fig.5 sols colluviaux) :

- couvrent une très grande surface sur les côteaux de l'ensemble de la région ;

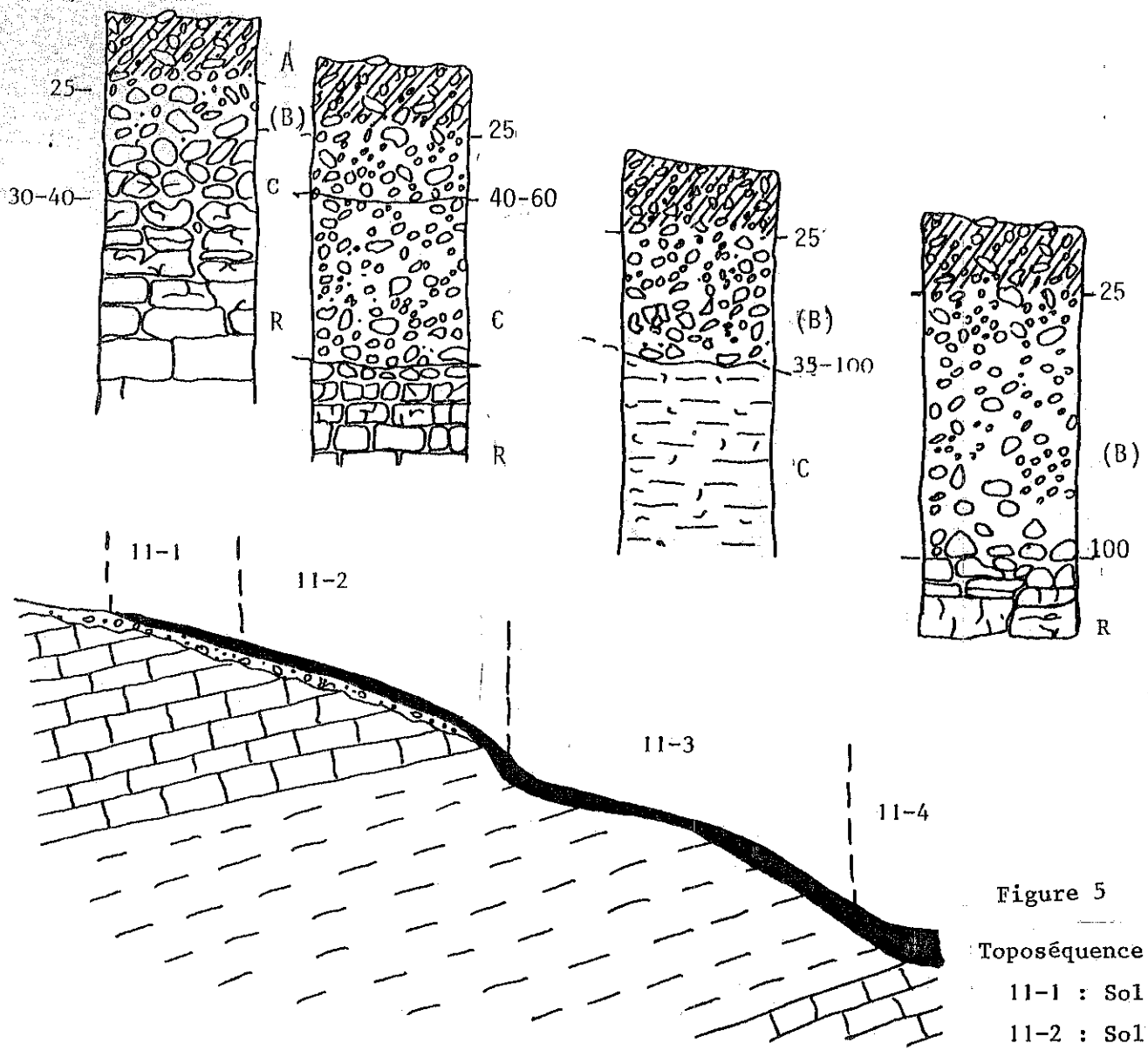


Figure 5

Toposéquence de sols sur formations de pente argilo-caillouteuse

11-1 : Sol de haut de pente

11-2 : Sol de colluvions de pente sur substrat de calcaire dur

11-3 : Sol de colluvions de pente sur substrat marneux

11-4 : Sol sur colluvions de fond de vallon

- roche-mère : formation de pente complexe dont l'origine remonte à la fin de la dernière glaciation :

. terre fine rougeâtre argilo-limoneuse
. cailloux calcaires abondants.

matériaux empruntés aux sols et aux roches des plateaux ;

- nombreuses variations selon la nature du calcaire, l'aspect du paysage (pentes, vallons, relief tabulaire ...), selon le substrat géologique recoupé (calcaire dur, calcaire crayeux, niveau de marne) ;

- en commun ces sols possèdent :

. une teinte brun rougeâtre,
. de très nombreux cailloux anguleux de calcaire dur,
. une texture argilo-limoneuse,
. du calcaire dans la terre fine,
. une structure polyédrique anguleuse.

11.1 - sols de haut de pente
- sur pente faible ou presque nulle sur calcaire dur,

- 30 - 40 cm de terre brun-rougeâtre, très caillouteuse, riche en calcaire,

- puis substrat calcaire avec blocs.

11.2 - sols de colluvions de pente sur calcaires durs :
- sur les pentes de tous les vallons qui entaillent des calcaires durs ainsi que sur les parties légèrement inclinées des plateaux formés de roches dures,

- sur 40 - 80 cm homogènes : terre argilo-limoneuse et cailloux de graviers anguleux,

- en dessous : niveau dense de gros cailloux emballés de faible quantité de terre fine très calcaire, reposant sur le calcaire.

11.3 - sols de colluvions de pente sur substrat marneux :

- sur pente où affleurent les marnes du Kimméridgien, avec manteau presque continu de colluvions sur des épaisseurs de 40 cm à plus d'un mètre ;

- le substrat est compact et imperméable.

11.4 - sols sur colluvions de fond de vallon :

- les éléments redistribués sur les pentes sont venus s'accumuler en bas de versant ou dans les talwegs,

- les caractères sont les mêmes que sur les pentes mais l'épaisseur est très grande (supérieure à un mètre, pouvant atteindre trois ou quatre mètres).

Ces sols sont riches en calcaire actif (11 % en moyenne de la terre fine). Les réserves en eau sont supérieures à celles des sols des "petites terres".

Complexe des sols sur forte pente :

12)

- pentes supérieures à 20 % pouvant atteindre 50 % ;

- établis sur grèzes, sur calcaire en place en affleurement, sur les formations colluviales ou les éboulis, exceptionnellement sur les affleurements marneux ;

- l'épaisseur est au maximum de 20 cm ; de plus ces sols sont perpétuellement rajeunis par l'érosion ;

- ils sont très riches en cailloux très grossiers (30 à 40 %) ;

- la terre fine est riche en calcaire actif (30 %).

Vallons et petites vallées des plateaux calcaires

13) Ces sols occupent une superficie réduite ; de plus ils présentent une assez grande diversité des matériaux alluviaux selon les vallées

ou au sein d'une même vallée :

- parfois argilo-limoneux rougeâtres non ou peu calcaires ;

- le plus souvent argilo-limoneux, calcaires, presque sans cailloux reposant sur une grève calcaire ;

- parfois encore, limono-graveleux blancs, très calcaires sur grève ...

"Vallée" ou dépression callovo-oxfordienne

14) Sols argileux, irrégulièrement calcaires (sols alluviaux calcaires hydromorphe) :

- les marnes ont donné l'argile qui repose sur une grève calcaire d'origine alluviale ;

- sols profonds à texture argileuse ou argilo-limoneuse sur toute leur épaisseur (40 à 60 % d'argile) ;

- 0 - 25 cm : horizon brun noir riche en matière organique, argileux ;

- 25 à 50-65 cm : horizon brun clair à gris, argileux ;

- 50-65 à 80 cm : horizon gris olivâtre à gris clair argileux,

- en dessous : grève calcaire fine ;

- fréquemment engorgé d'eau.

Grandes vallées des rivières

Nous ne considérerons que les sols pouvant occuper une surface importante et où une végétation forestière peut subsister (les terrasses supérieures cultivées généralement, et de surface réduite ne sont pas décrites.

15) sols alluviaux hydromorphes à gley :

- aval des vallées du Ru de Baon, du Ru de Melisey et de ruisseau du sud-est de la dition ;

- texture limono-argileuse à argileuse ;

- présence de gley en dessous de 40-50 cm ;

- profondeur : 70 cm à 1 mètre, reposant sur la grève où oscille la nappe ;

- pH 7,8 à 8 ;

- horizon supérieur riche en matière organique.

16) Sols organiques :

- zones basses marécageuses fréquemment ennoyées, très hydromorphes, engorgées à faible profondeur ;

- gley de structure limono-argileuse ou argilo-limoneuse.

17) sols sur alluvions modernes :

- dans le lit majeur des rivières ; inondations régulières lors des fortes crues ;

- la grève peut affleurer : le sol est limité à une mince couche de quelques cms très riche en matière organique (texture argilo-sableuse ou sablo-argileuse) très filtrante ;

- le plus souvent il existe un sol de 35 à 60 cm, de texture argilo-limoneuse à limoneuse, parfois décarbonaté en surface ;

- la teneur en calcaire est faible ;

- en profondeur il y a passage progressif à la grève

calcaire sableuse ou graveleuse.

18) "lames jaunes" et "lames rouges" :

- le plus souvent présence de sédiments argileux :
  . Calcaires de couleur brun-jaune → lame jaune (sol alluvial calcaire argileux profond)
  . non calcaire de couleur rouge → lame rouge (sol alluvial argileux)

- présence d'éléments grossiers (quartz, feldspath, de grande taille au niveau des rivières venant du Morvan) le tout reposant sur une grève.

18.1 - lames rouges :

- épaisseur d'au moins 50 cm ; brun rougeâtre ; texture argileuse ou argileuse lourde ;

- pas de signe d'hydromorphie (sauf au contact de la grève)

- pH 7 à 8

18.2 - lames jaunes :

- couvrent une superficie réduite

- sols relativement profonds, très argileux, brun jaune, bien structurés, faiblement calcaires, sans éléments grossiers.

Répartition et importance spatiale de ces sols

Comme nous l'avons vu précédemment la succession de niveaux géologiques durs et de couches plus tendres a entrainé fréquemment un relief mouvementé aux pentes parfois fortes et longues.

La carte morpho-structurale et les figuresci-jointes permettent d'évaluer approximativement l'importance relative et la répartition régionale des différents types de sols (répertoriés dans la tableau récapitulatif II).

On peut ainsi distinguer sur la carte (fig. 6) :

- les zones à relief accidenté où dominent les formations de pente (exemple Auxerrois et Tonnerrois fig. 7a, 7b, 7c) ;

- les zones à relief faiblement valloné où le substrat calcaire est disloqué (exemple le Barrois, fig. 8a et b) ;

- les zones à relief tabulaire où l'érosion des sols a été importante ;

- les zones à relief tabulaire où la couverture argilo-limoneuse est restée relativement importante (ces deux dernières zones sont souvent réunies sur la carte)(exemple le Duesmois, fig. 9) ;

- vallées avec formations alluviales (fig.10) ;

- côteaux escarpés en bordure de rivière

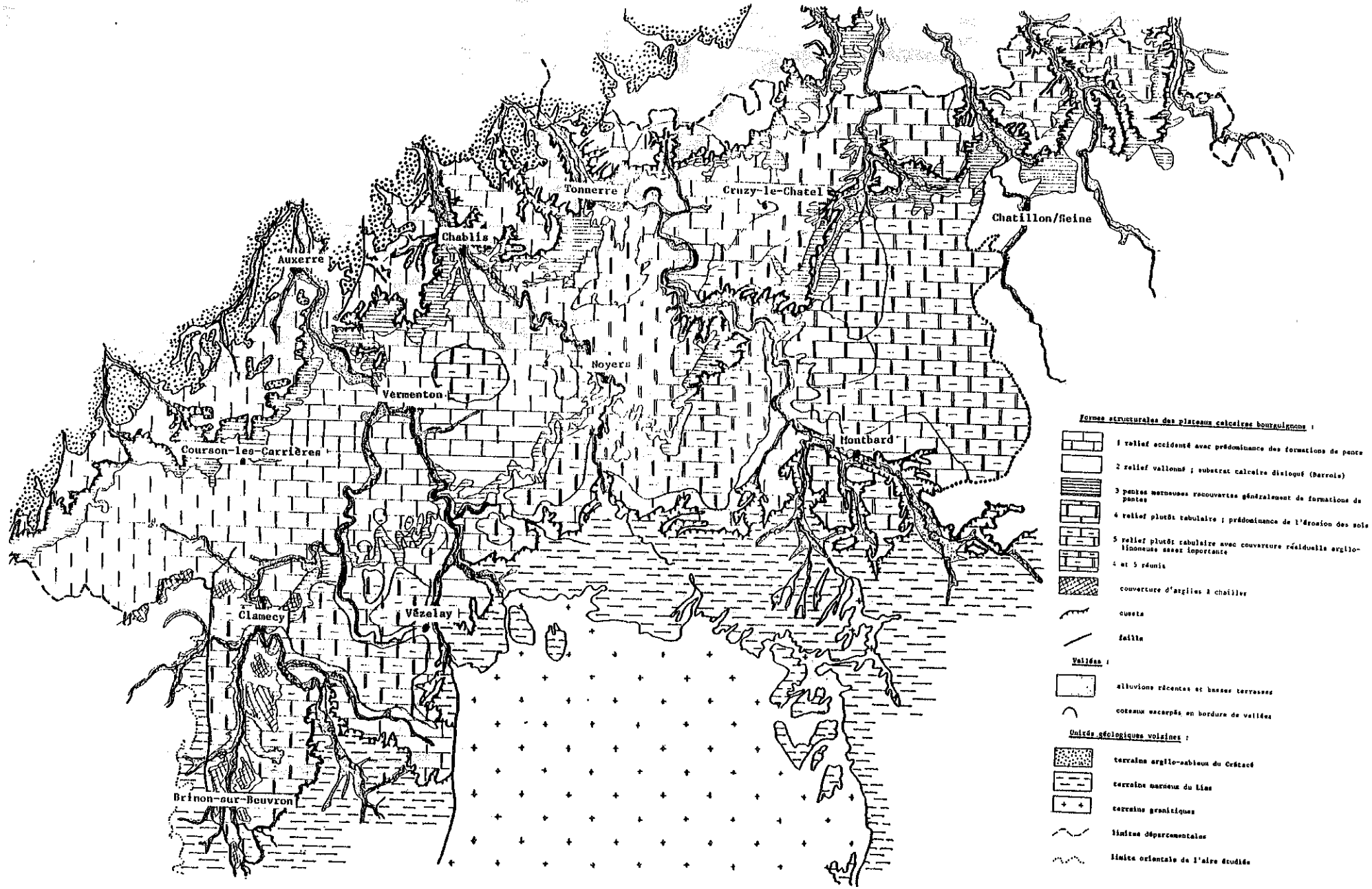
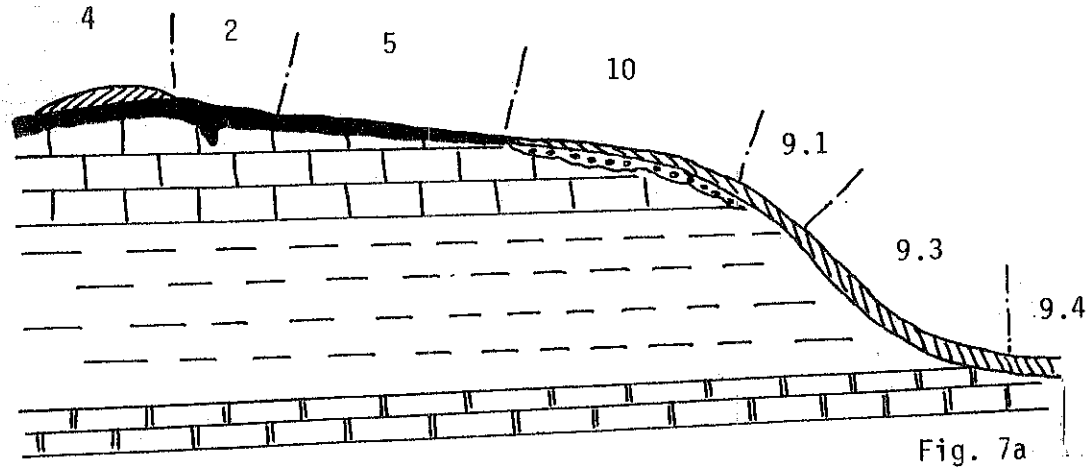


Figure 6 : Carte morpho-structurale de la région des plateaux bourguignons



Au niveau du revers
de la cuesta portlandienne

Fig. 7a

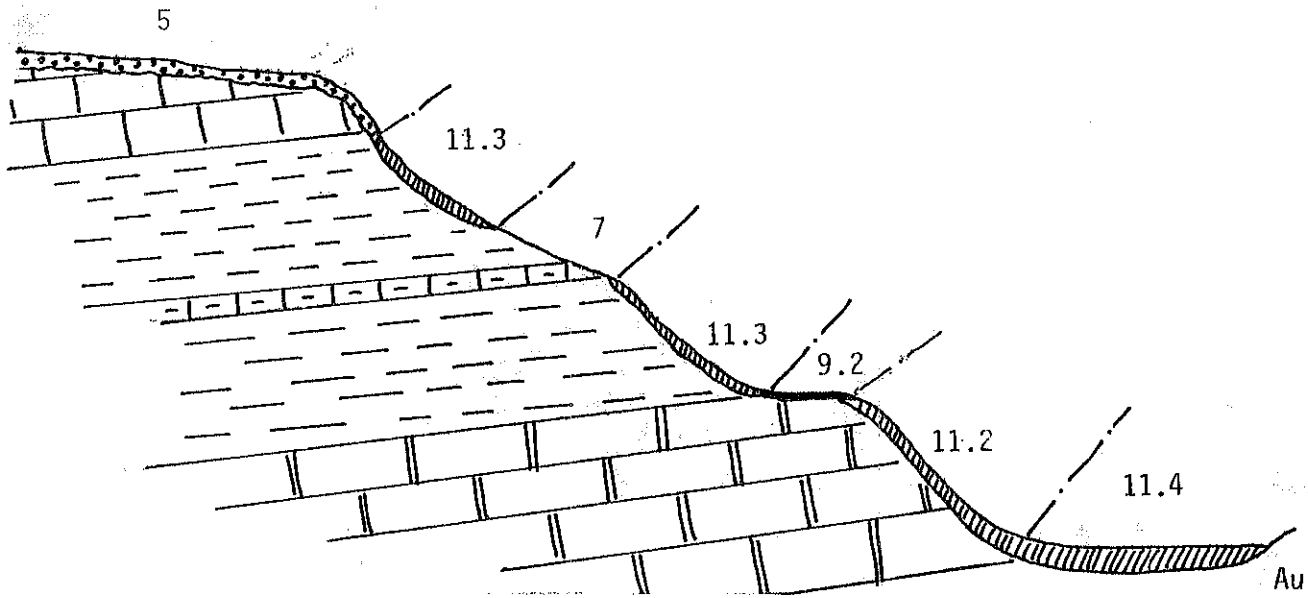


Fig. 7b
Au niveau du Portlandien
et du Kimméridgien

Figure 7 : Les séquences de sols de l'Auxerrois et du Tonnerrois

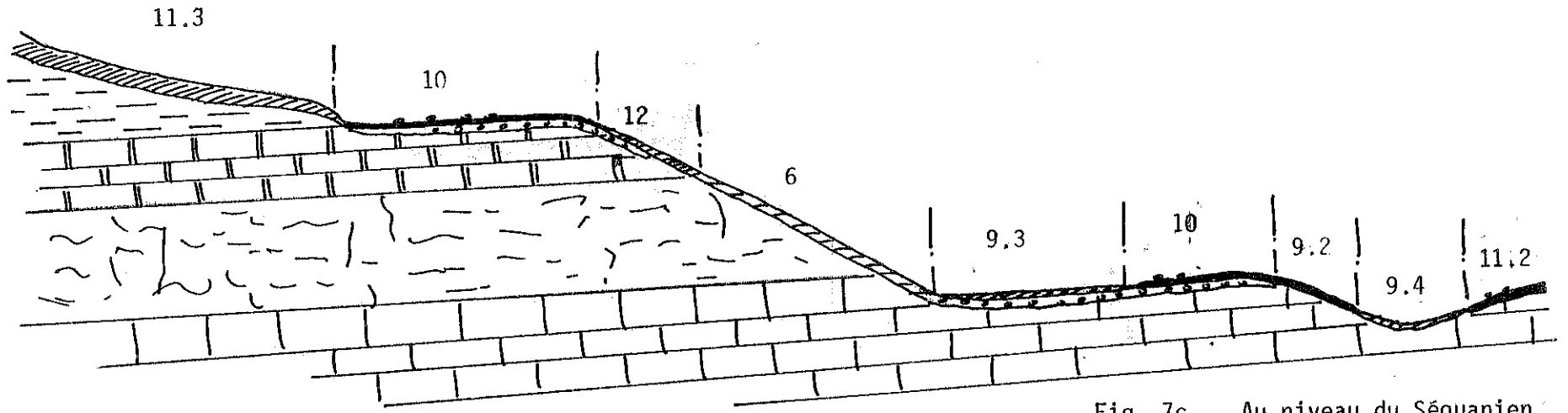


Fig. 7c Au niveau du Séquanien et du Rauracien

Figure 7 : Les séquences de sols de l'Auxerrois et du Tonnerrois

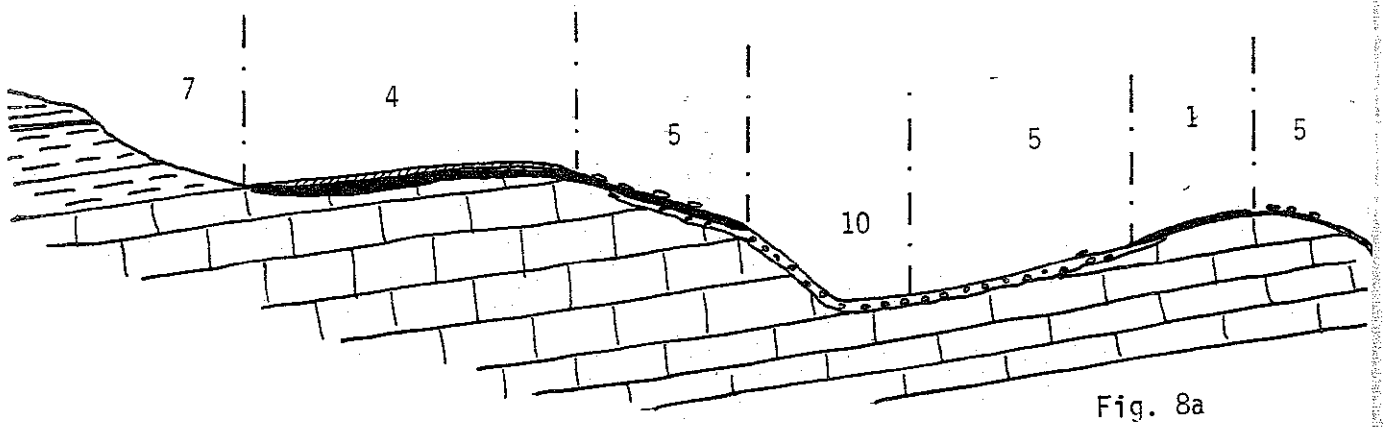


Fig. 8a

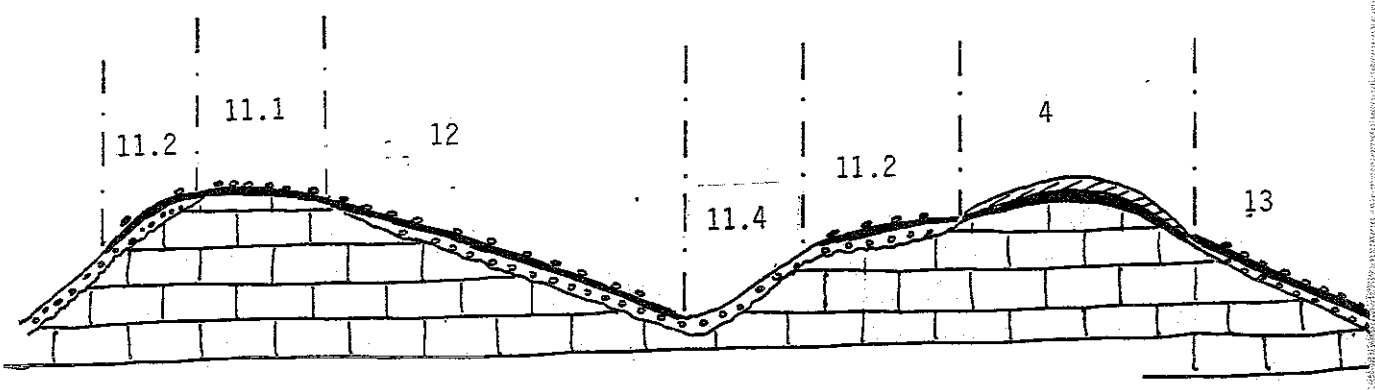


Fig. 8b

Figure 8 : Toposéquence sur plateforme portlandienne

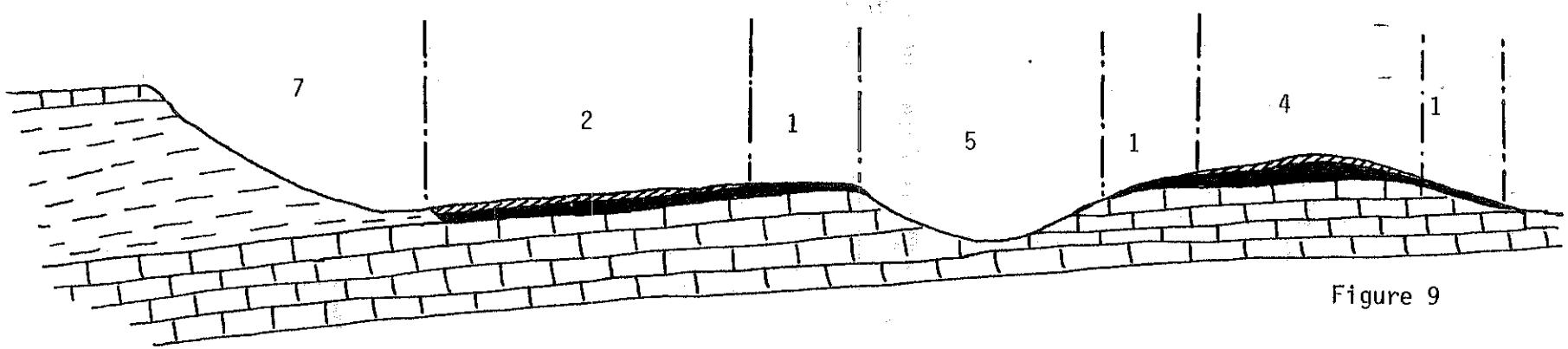


Figure 9

Figure 9:: Les séquences de sols en Duesmois.

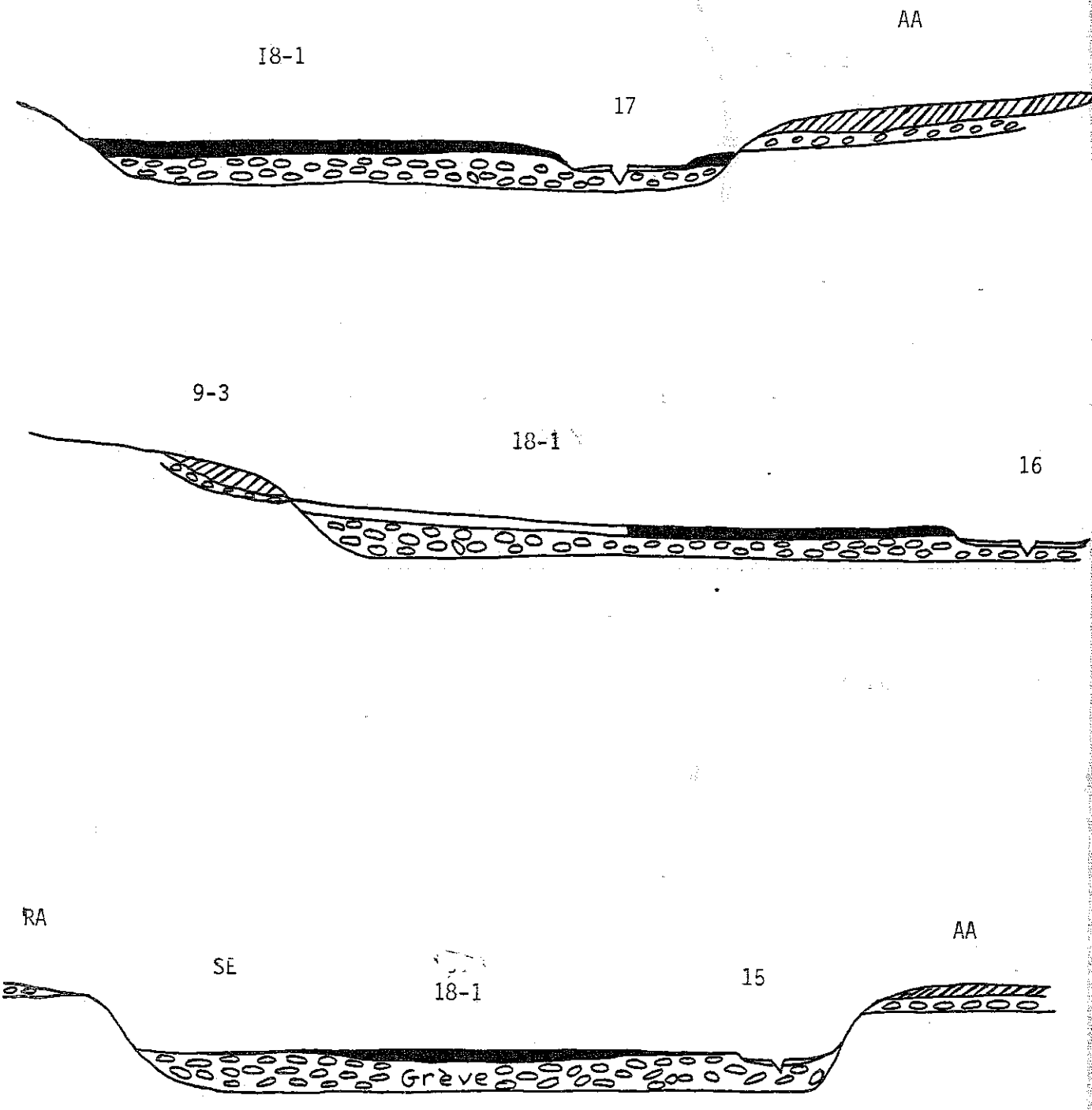


Figure 10

AA : Alluvions anciennes
SE : Sols peu épais sur grève
RA : Remaniements par alluvions anciennes

	types de sol	% approximatif de recouvrement	position topographique	profondeur utile	réserve en eau	facteurs limitants
1)	"petite aubues"	29 %	à plat ou pente faible	<40 cm, le plus souvent entre 15 à 30	très faible à faible	manque de réserve en eau, manque de profondeur parfois
2)	"terres d'aubues profondes"	15 %	interfluves ou plateau	40 à 100	importante à très importante	
3)	"aubues blanches	6 %	à plat ou interfluves	80 à >100	très importante	
4)	sols sur limons profonds	1,5 %	à plat	>100	très importante	
5)	"petites terres"	6 %	à plat ou sur faible pente	30	très faible	-manque de profondeur sur dalles ou cailloutis denses -réserve en eau très faible, excès en gros cailloux
6)	sols limono-graveleux	2 %	pente faible à moyenne	50 à 70	moyenne	réserve en eau moyenne, excès de calcaire actif
7)	sols bruns calcaires	2 %	pente faible ou	50 à 70	importante	excès en calcaire actif
9)	1) sols sur marnes argoviennes	1,5 %	haut de versant	35	très faible	manque de profondeur et de réserve en eau, excès de calcaire actif
	3)		milieu de versant - pente forte à moyenne	50 à 100	importante	excès de calcaire actif
	4)		bas de versant; pentes faibles à nulles	50 à 100	importante à très importante	excès de calcaire actif en profondeur
10)	sols d'arène calcaire	0,7 %	versants, pentes faibles à fortes	50 à 80	moyenne	
11)	colluvions argilo-cailloteuses	35 %	versants, pentes faibles à fortes	40 à 100	faible à importante	parfois faible réserve en eau, parfois forte pente
12)	sols sur fortes pentes	5 %	pentes très fortes : 20 %	généralement faible	généralement faible	pentes très fortes, manque de profondeur et de réserve en eau
17)	sols sur alluvions modernes	2 %	vallée, lits majeurs	20 à 60	très faible à moyenne	
18.1)	lames rouges	2 %	à plat, terrasse	50 à 100	très importante	
18.2)	lames jaunes	4 %	à plat, terrasse	50 à 100	très importante	

d'après BAIZE et VOILLIOT

Tableau II : tableau récapitulatif des grands types de sols susceptibles d'être rencontrés sur les plateaux bourguignons

Sols et milieux forestiers

La production forestière varie considérablement en qualité et en quantité selon les types pédologiques.

Une première corrélation peut être établie entre les peuplements et les grands types de sols qui les portent : les sols limono-argileux sont de grande valeur, les sols carbonatés souvent caractérisés par une faible profondeur et une importante proportion de cailloux sont en général les moins productifs, enfin les "sols bruns calciques" donnent souvent de bons résultats.

Un paramètre joue un rôle important : le volume de terre accessible aux racines. Ce volume dépend à la fois de la profondeur du sol, de sa pierrosité, de la densité apparente des différents horizons :

- sur sols superficiels les peuplements sont peu productifs, les arbres offrent un port branchant bas et une hauteur limitée,

- sur sols limoneux profonds la productivité est forte, les arbres présentent des fûts droits et élancés.

Sur matériaux grossiers la taille, l'orientation des éléments peuvent faire obstacle aux racines.

L'alimentation en eau est un facteur essentiel de fertilité. La réserve en eau utile est directement fonction du degré d'évolution du sol (épaisseur de la couche meuble ou exploitable par les racines, granulométrie des horizons du profil ...).

Ainsi les réserves en eau utile sont très faibles sur rendzine et sur sols humo-calcaires établis sur calcaire dur. Au niveau des sols bruns calciques, les réserves sont de l'ordre de 100 mm pour une épaisseur de 25 cm et de 200 mm pour une épaisseur de 50 cm.

Les calcaires marneux améliorent nettement les ressources en eau du sol. Les réserves en eau jouent un rôle important en période estivale

lorsque l'évapotranspiration (ETP) est supérieure aux précipitations.

La roche mère sous-jacente intervient également par les possibilités de pénétration aux racines offertes par sa fissuration.

Les fortes teneurs en calcaire actif, si elles sont favorables à une grande diversité de la flore arbustive peuvent être gênantes pour la croissance des arbres lorsque la quantité de matières organiques des sols est faible (antidote du calcaire actif). De plus elles peuvent être un facteur limitant pour certains résineux introduits.

En ce qui concerne les éléments fertilisants minéraux, certains sols établis sur chaille sont parfois très appauvris en éléments minéraux.

D'autre part, la quantité d'azote minéral mis à la disposition des plantes est plus faible dans les sols à mull calcaire que dans les sols à mull eutrophe ou mésotrophe.

Les sols carbonatés les moins évolués (rendzines, sols humo-calcaires) ont des teneurs en phosphore assimilable extrêmement faibles.

Les sols présents se caractérisent par un très large éventail de pH ; les essences offrent une plus ou moins grande amplitude vis à vis de cette variable (chêne rouvre et pédonculé : 4,5 à 7,6 ; chêne pubescent : 6 à 8 ; hêtre : 4,6 à 7,6 ; frêne : 5,8 à 7,6 ; charme : 5 à 7,6).

2.2.3 - Données climatiques

Les données climatiques qui suivent nous ont été communiquées par les stations météorologiques de Dijon, Auxerre et Nevers. Elles n'apportent que des renseignements d'ordre général sur le macroclimat de l'aire de l'étude : un décalage important existe en effet entre ces paramètres et les conditions réelles qui règnent au sein des différents biotopes (ainsi de nombreux postes climatiques sont situés dans les vallées où les caractères climatiques sont généralement plus cléments qu'à la surface des plateaux).

Les plateaux bourguignons apparaissent comme une zone de transition : les influences océaniques atteignent le département de l'Yonne par le Nord-Ouest jusque dans son centre alors que vers l'Est (Côte d'Or) une dominance continentale se fait sentir.

2.2.3.1 - Les précipitations

a) Pluviométrie

Sur la totalité de l'aire d'étude, la pluviométrie annuelle moyenne s'échelonne entre 650 et 850 mm (cf. figure 11).

Les parties "aval" des vallées de l'Yonne et de la Cure ainsi que du Serein et de l'Armançon s'individualisent comme des zones moins arrosées. La pluviométrie croit vers l'Est pour atteindre son maximum au Sud-Est (cette accentuation des précipitations est liée en partie à l'existence d'un relief plus marqué s'étendant du Massif du Morvan au Plateau de Langres).

Dans l'ensemble (cf tableau III) les pluies sont assez bien réparties tout au long de l'année, avec cependant des mois davantage pluvieux : Août, Novembre et Décembre de façon plus marquée à l'Est, Mai plus particulièrement à l'Ouest.

Ces précipitations sont la sommation d'orages rares (22jours par an en moyenne sur la totalité de l'aire), mais violents en été, influant grandement sur les conditions de végétation et de pluies répétées et régulières en hiver par exemple, ayant une incidence sur l'évolution du sol.

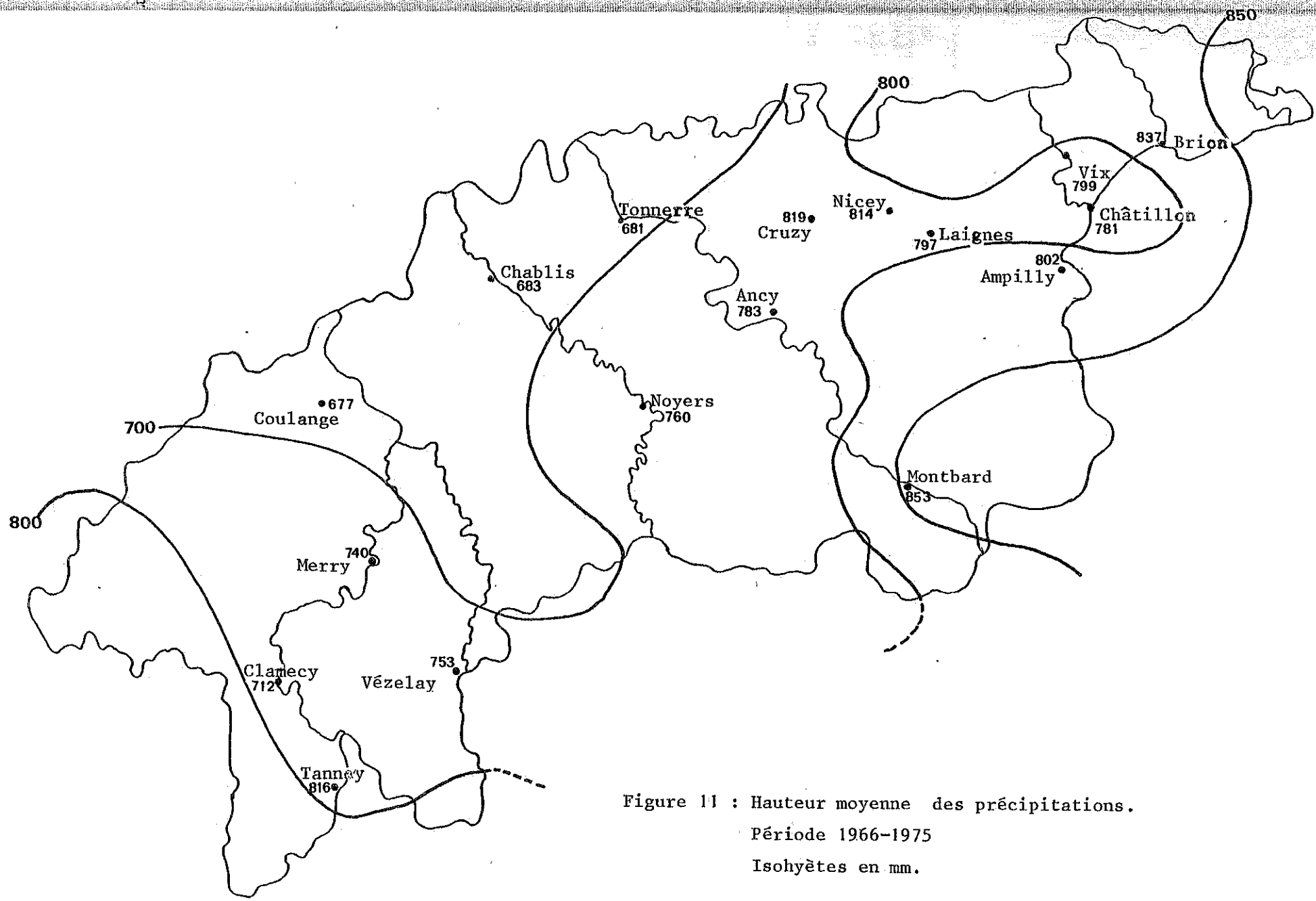


Figure 11 : Hauteur moyenne des précipitations.
Période 1966-1975
Isohyètes en mm.

Le mois d'Avril est caractérisé par la pluviométrie la plus faible de l'année.

Il ne faut pas oublier que les moyennes peuvent masquer la très grande irrégularité des précipitations d'une année sur l'autre : comme le montrent les chiffres ci-après concernant Chablis. 1968 fut une année pluvieuse, 1973 une année sèche et 1976 une année de grande sécheresse.

Irrégularités des pluies à Chablis

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
CHABLIS 1968	119	49	52	49	134	38	67	97	95	48	35	85	868
CHABLIS 1973	51	42	9	26	92	16	36	39	56	41	42	95	545
CHABLIS 1976	25	51	37	10	26	9	49	5	71	64	55	72	474
CHABLIS moy. (1966-1975)	48	57	46	42	74	52	49	81	55	51	68	60	683

Les données concernant "neige, brouillard et grêle" n'existent que pour les stations de Châtillon, Auxerre (située en bordure Nord-Ouest de l'aire) et Nevers (localisée dans la vallée de la Loire à 40 km de la limite Sud de la zone d'étude).

Tableau III : Hauteur moyenne des précipitations - Période 1966-75

STATIONS	Altitude	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Montbard	215	83	77	67	53	66	78	56	77	68	65	79	87	853
Ampilly-le-Sec	278	71	65	60	47	73	75	58	82	66	61	70	77	802
Châtillon	263	67	63	56	47	71	75	61	83	65	58	66	71	781
Vix	228	74	70	58	46	64	68	58	76	67	62	76	81	799
Brion-sur-Ource	234	77	73	66	51	67	82	60	78	66	61	76	81	837
Laignes	233	71	72	63	43	73	72	52	73	66	62	73	80	797
Nicey	210	75	76	65	49	67	65	56	75	66	61	75	84	814
Cruzy-le-Châtel	275	67	63	57	50	77	67	57	90	68	61	84	78	819
Noyers-sur-Serein	177	59	62	53	45	70	62	49	89	61	60	78	72	760
Ancy-le-Franc	174	62	63	50	49	78	68	57	85	64	61	76	70	783
Tonnerre	137	55	54	47	45	64	50	49	75	63	52	67	60	681
Chablis	134	48	57	46	42	74	52	49	81	55	51	68	60	683
Coulange-la-Vineuse	200	54	57	45	38	72	49	39	80	64	53	67	59	677
Merry-sur-Yonne	175	60	68	47	43	83	62	48	79	64	58	73	65	740
Vézelay	270	58	60	49	44	71	61	43	86	74	63	81	63	753
Clamecy	170	63	61	54	42	68	63	50	64	62	60	59	66	712
Tannay	235	73	69	62	48	76	66	56	71	75	66	74	80	816

b) Neige

Stations	Nombre moyen de jours de chutes de neige												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Châtillon	6,3	5,3	3,5	2	< 1					< 1	2,1	3,6	23
Auxerre	5,6	5	3	1,3							1,6	3,4	19,9
Nevers	4	4	3	1	< 1						1	3	16
	Nombre moyen de jours où le sol est couvert de neige												
Châtillon	6,5	5,7	2,1	< 1						< 1	1,8	2,6	19
Auxerre	5,7	4,9	1,7	< 1							1	2,8	16,5
Nevers	4	3	1	< 1							1	2	12

Il faut compter 16 à 23 jours de chute de neige par an, elle reste en moyenne 15 jours sur le sol.

Ces chiffres sont maximum pour Châtillon où l'influence continentale est une fois encore démontrée. La neige est souvent sans grande influence sur la végétation forestière en dehors de certains dégâts généralement sans gravité sur les branches.

c) grêle

La grêle est rare, 1 jour en moyenne à Auxerre et Châtillon mais elle atteind 24 jours à Nevers.

d) Brouillard

Pour la période 1951-1980 le nombre moyen de jours de brouillard est de 61,7 à Auxerre, 55 à Nevers alors qu'il n'est que de 21 à Châtillon. Les mois les plus touchés par le brouillard sont Octobre, Novembre et Décembre ou Novembre, Décembre et Janvier.

Les brouillards peuvent compenser une insuffisance pluviométrique devenant ainsi favorables aux essences exigentes vis à vis de l'eau comme le hêtre.

2.2.3.2 - Les températures

Les températures moyennes oscillent entre 9,70 et 14,40 (cf tableau) mais les relevés de températures ne sont effectués que dans un petit nombre de stations des plateaux bourguignons (Châtillon-sur-Seine, Cruzy-le-Châtel, Merry-sur-l'Yonne, Clamecy, Auxerre) aussi devant ce faible nombre de relevés il est difficile de caractériser parfaitement le climat de l'aire d'étude, les conditions thermiques reflétant des dispositions diverses selon la configuration locale. Les mois les plus froids sont Décembre et Janvier, le mois le plus chaud est Juillet.

Températures moyennes mensuelles - Période de 1966 - 75

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Châtillon-sur-Seine	2	3,1	5,8	8,7	12,5	15,6	17,5	17,2	14,8	10,5	5,6	2,9	9,7
Cruzy-le-Châtel	5,8	7,5	9,7	14	17,8	21,2	23,9	23,5	20,2	15,4	9,1	4,9	14,4
Chablis	3,2	4,4	5,8	9,1	12,9	15,9	18,3	18,2	15,1	11	6,2	2,8	10,2
Auxerre	5,5	7,5	11,3	14,9	18,8	22,1	24,3	23,8	21,1	15,9	9,4	6, 3	15,1
Merry-sur-Yonne	3,1	4,3	6	9,3	12,8	16	18,5	18,2	15,1	10,9	5,9	2,4	10,2
Clamecy	2,7	4,1	6,6	9,8	13,8	17,1	19	18	15,7	11,2	6,2	3,3	10,6

Châtillon présente la moyenne de température annuelle la plus basse avec pour Décembre et Janvier une moyenne de 2,4 ° alors qu'elle atteint 5,3 ° à Cruzy-le-Châtel. De même Juillet se caractérise à Châtillon par une température inférieure à 18°. Le nombre de jours de gelée varie pour les postes où il est connu, entre 61 à l'ouest (Auxerre) et 81 à Châtillon.

Les basses températures peuvent avoir un effet important sur la végétation, elles sont à l'origine des gélivures dépréciant les chênes.

Les gelées tardives pouvant sévir jusqu'en juin sont à craindre à la floraison (glandées et fainées) et pour le débourrage des jeunes plantations (principalement lorsque les conditions d'exposition favorisent un départ facile de la végétation.

Les fortes températures sont préjudiciables à la végétation forestière lorsqu'elles s'accompagnent de période de sécheresse (rupture d'alimentation en eau).

2.2.3.3 - Bilan hydrique

Dans le département de l'Yonne des bilans d'eau ont été calculés par la station météorologique d'Auxerre à partir de données climatiques moyennes. De la comparaison entre les précipitations mensuelles et les valeurs mensuelles de l'évapo-transpiration potentielle (ETP : quantité d'eau perdue par une surface couverte de végétation du fait de la transpiration végétale et de l'évaporation au niveau du sol en postulant que sol et végétation disposent à tout moment d'une réserve en eau suffisante pour évaporer librement), on déduit, en tenant compte d'une réserve en eau dans le sol évaluée à 100 mm, l'évapo-transpiration réelle (ETR). Cette donnée est égale à l'ETP tant qu'il reste de l'eau utilisable dans le sol . Mais dès que la réserve en eau du sol est épuisée, le sol ne peut évaporer que ce qui lui est fourni par les pluies. La différence entre ETP et ETR traduit le déficit d'alimentation des plantes (d) représentant la quantité d'eau qui aurait pu être évaporée par les végétaux mais qui a manqué par suite de l'épuisement des réserves du sol. Dès que ce déficit existe, les plantes sont obligées de ralentir leur vie végétative et se flétrissent.

Ainsi les résultats obtenus sont les suivants :

Stations	durée du déficit	déficit maximum en	valeur du déficit en mm
Chablis	mi Juin - mi Octobre	Juillet	85
Cruzy-le-Châtel	début Juillet - fin Septembre	Juillet	74
Auxerre	fin Juin - début Octobre	Juillet	84
Merry-sur-Yonne	fin Juin - début Octobre	Juillet	85

Les déficits sont prononcés à l'ouest, principalement dans la vallée de l'Yonne. Ils ont dans cette zone les valeurs maximales et une durée importante :

119 jours à Chablis
113 jours à Auxerre

alors que la durée n'est que de 90 jours à Cruzy-le-Châtel (99 jours à Merry-sur-l'Yonne).

Les bilans étant effectués en admettant une réserve moyenne en eau de 100 mm, cependant cette réserve peut s'abaisser à 25 mm pour des sols superficiels de type "petites terres".

D'autre part les bilans sont construits à partir de données moyennes ; en année humide ou à humidité bien répartie, aucun manque d'eau ne sera ressenti. Au contraire la végétation risquera de souffrir plus ou moins gravement lors d'un printemps particulièrement sec, car par exemple à Chablis les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre sont nettement déficitaires en eau. La sécheresse climatique au niveau des vallées peut être compensée par l'humidité du sol mais il n'en est pas de même sur les versants calcaires.

2.2.3.4 - Indice d'aridité annuel

L'indice de Martonne permet une synthèse des deux éléments fondamentaux du climat :

pluviosité et température annuelles

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

P = Pluviosité annuelle en mm

T = Température annuelle en degré centigrade

Les valeurs sont les suivantes :

Châtillon	: 39,6
Cruzy	: 33,5
Chablis	: 33,8
Merry	: 36,6
Clamecy	: 34,5
Auxerre	: 30,1

Hormis Auxerre où l'indice d'aridité (30,1) est limite, les chiffres sont moyens, correspondant aux conditions jugées optimales de la chênaie. Seul l'indice de Châtillon (39,6) correspond en théorie à l'optimum de la hêtraie.

2.2.3.5 - Mésoclimat

Les données fournies par les centres météorologiques pour être comparables sont obtenus dans des conditions standardisées tendant à éliminer l'influence des facteurs stationnels.

Au niveau de la station forestière les macroclimats (indiqués par les postes climatologiques) sont soumis à de nombreuses fluctuations résultant surtout de la grande variété topographique engendrant de multiples variantes ou mésoclimats. Leur connaissance est importante pour expliquer les conditions régnant au niveau de chaque station.

La pente et l'exposition des versants règlent très largement les conditions thermiques de ces milieux. La température élevée dont bénéficient certains versants bien exposés au sud permet à une végétation forestière thermophile de se maintenir. Alors qu'en ubac, le hêtre peut prospérer, surtout en bas de versant du fait que les sols y sont plus épais et l'humidité atmosphérique y est élevée.

Selon la topographie, les variations peuvent être énormes. D'après divers auteurs, on peut supposer qu'autour d'un point sommital pour lequel l'indice de Martonne est 47, il est de 49 sur versant nord, de 48 en exposition ouest, de 41 en exposition sud, de 42 en orientation est : les différences seraient donc de 20 % pour quelques centaines ou dizaines de mètres, d'où les variations considérables dans la composition des essences au niveau des versants.

Les vallons surtout s'ils sont encaissés, forment des "trous à gelée" conditions qui éliminent certaines espèces ; pour d'autres espèces, il y a diminution de la saison de végétation.

La topographie n'intervient pas seulement dans l'exposition : fréquemment les couches meubles de sols sont plus épaisses, parce qu'elles ont été moins érodées, sur les versants nord et les sols y ont été moins altérés par l'insolation. Ainsi les espèces de formations forestières fermées y sont favorisées.

2.3 - Flore et végétation

2.3.1 - Synthèse sur les données floristiques

L'inventaire floristique de la dition a fait l'objet d'un certain nombre d'études le plus souvent départementales, parfois régionales qui ont permis d'établir sa flore de façon à peu près exhaustive.

Nous pouvons rappeler les travaux suivants qui sont les plus importants :

L. RAVIN, 1883 - Flore de l'Yonne,
J.M. ROYER, 1980 - Catalogue de la Flore de l'Yonne (sous presse),
E. GAGNEPAIN, 1925 - Essai floristique sur la région de Varzy (Nièvre),
C. ROYER, 1881 - Flore de la Côte d'Or,
A. VIALLANNES et J. D'ARBAUMONT, 1926 - Flore de la Côte d'Or,
H. POINSOT, 1972 - Flore de Bourgogne.

L'aire de répartition de certaines espèces offre une signification très intéressante dans la définition de territoires phytogéographiques.

Parmi les cortèges les plus marquants qui participent à la flore des plateaux bourguignons (retraçant l'histoire des migrations successives qui les ont atteints et se superposant aux nuances climatiques décelées précédemment) nous pouvons citer :

- un cortège atlantique peu représenté avec *Endymion non-scriptum* très rare (Vallée de la Cure, sur pentes calcaires), *Peucedanum gallicum* et *Pyrus cordata* (en quelques points des limons à chailles les plus lessivés de Basse-Bourgogne)(localités limites pour ces espèces au niveau des calcaires jurassiques) ;

- un cortège subatlantique avec *Iris foetidissima* (certaines forêts calcicoles de Basse-Bourgogne, Tonnerrois et Barséquanais), *Hypericum pulchrum* (limons très lessivés) ;

- un cortège méditerranéo-atlantique avec *Luzula forsteri* (partie ouest des plateaux), *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina* (assez répandu sur l'ensemble de l'aire), *Arum italicum*, *Mespilus germanica* ...

- un cortège très fourni de subméditerranéennes : *Quercus pubescens, Potentilla micrantha, Amelanchier ovalis, Cornus mas, Prunus mahaleb, Melittis melissophyllum, Primula veris ssp. columnae, Buxus sempervirens, Chrysanthemum corymbosum, Hypericum montanum...*

- un cortège médioeuropéen très fourni à l'est (Barséquanais) et qui s'appauvrit peu à peu d'est en ouest : *Asarum europeum, Scilla bifolia, Daphne mezereum, Poa chaixii, Ribes alpinum ...*

- enfin un cortège de submontagnardes diluées sur l'ensemble de la région mais très rares à l'ouest : *Ulmus scabra, Carex alba, Actaea spicata, Dentaria pinnata ...*

Il est possible d'approfondir les types de répartition des espèces afin de dégager l'originalité de certains secteurs de la dition.

La région étudiée possède en commun avec le reste de la Bourgogne calcaire 97 espèces calcicoles à affinités méditerranéennes ou sarmatiques*.

Sur ces 97 espèces, 62 sont répandues avec la même fréquence sur tous les pays calcaires du Bassin Parisien et de la France centrale, 35 ne franchissent pas ou deviennent très rares au delà du Portlandien (ex. : *Carex digitata, Peucedanum cervaria, Seseli libanotis ...***).

Enfin 96 espèces absentes ou très rares vers le centre ou l'ouest du Bassin Parisien se trouvent dispersées en essaims sur l'ensemble de la Bourgogne calcaire.

Des migrations floristiques ont eu lieu au cours des derniers millénaires :

- à partir de la Côte dijonnaise (très riche en espèces montagnardes ou méditerranéo-montagnardes → Basse-Bourgogne ou Tonnerrois

---

* sarmatique : originaire des steppes de l'Europe Centrale et Orientale.

** nous citons des espèces forestières ou des espèces des groupements dérivés (lisières, pelouses ...)

- à partir du Chatillonnais (caractérisé par une flore montagnarde) → Barséquanais ou Tonnerrois

- à partir de l'ouest (espèces calcicoles venant du seuil du Poitou → Basse - Bourgogne ou Tonnerrois ou espèces atlantiques → Basse-Bourgogne).

Le Duesmois constitue une région de passage avec la présence d'éléments venant de la Côte dijonnaise ou du Châtillonnais vers le Tonnerrois et la Basse - Bourgogne (13 plantes*** du Duesmois vont jusqu'en Basse - Bourgogne, 24 jusqu'en Basse - Bourgogne et Tonnerrois, 3 jusqu'en Tonnerrois. Le Duesmois représente la limite occidentale pour *Ribes alpinum, Coronilla coronata, Carex montana* ...).

La Basse - Bourgogne offre une certaine individualité avec :

- 24 plantes venant du Duesmois, possédées en commun avec le Tonnerrois et n'allant pas au delà (*Chrysanthemum corymbosum, Gentiana lutea, Carex gynobasis* ...),

- 13 plantes de même origine, propre à cette région (*Colutea arborescens, Amelanchier ovalis, Euphorbia esula* ...),

- 21 plantes de la Côte dijonnaise se retrouvant en Basse-Bourgogne (*Ranunculus gramineus, Trinia glauca, Inula montana, Convolvulus cantabrica, Hyssopus officinalis, Stipa pennata*...),

- des espèces propres : *Anemone sylvestris, Artemisia camphorata, Endymion non scriptum, Peucedanum gallicum*...

Le Tonnerrois possède 24 plantes venues du Duesmois qui sont en commun avec l'Auxerrois et on y observe quelques plantes spécifiques venues du Chatillonnais (*Aster amellus*). Les niveaux marneux constituent des bar-

---

*** plantes faisant partie du lot des 96 espèces réparties en essaims à l'échelle de la Bourgogne.

rières pour certaines espèces : ainsi *Carex humulis* et *Chrysanthemum corymbosum* ne dépassent pas l'Argovien, *Lithospermum purpureo-coeruleum, Melica nutans, Carex digitata, Dentaria pinnata, Sesleria coerulea* ne franchissent pas le Kimméridgien.

Le Barséquannais est encore riche en espèces submontagnardes du Châtillonnais : *Carlina acaulis, Carex alba, Elymus europaeus* (qui s'arrêtent au niveau de la forêt de Maulne) et possède en propre *Asparagus tenuifolius*.

2.3.2 - La végétation

Il est possible de l'aborder selon différentes méthodes. Le problème posé est d'établir des discontinuités dans le tapis végétal forestier ; on peut faire appel à plusieurs critères :

Critères physionomiques :

Ils permettent une première approche de la complexité du couvert forestier en s'appuyant simplement sur l'aspect global de la végétation (structure de la forêt, espèces dominantes...)

Ainsi l'Inventaire Forestier National retient comme unités pour ses études statistiques : "futaie de hêtre, futaie de chêne, futaie de feuillus mélangés, mélange futaie-taillis, accrus, futaies résineuses" ... De même, avant un nouvel aménagement les cartes des peuplements forestiers concernés sont établies sur le même principe ("taillis-sous-futaie enrichi à hêtre dominant, fourrés à gaulis de hêtre, futaie de chêne avec semis naturels", etc.). Valables pour les objectifs que se fixent ces utilisateurs, ces unités ne correspondent pas aux facteurs écologiques à l'origine de la diversité des stations.

Au niveau des massifs forestiers les peuplements sont parfois baptisés en fonction de l'espèce ou des deux espèces dominantes : on parle ainsi de "hêtraie", de "chênaie", d'"aulnaie", de "sapinière", de "chênaie-charmaie"... (il y a relation directe entre le "signifiant" et le "signifié").

Si cette dénomination physionomique est utile dans un souci de simplicité et de vulgarisation, il faut en souligner les limites. L'apparente

homogénéité de la formation couverte par la (ou les) même(s) essence(s) dominante(s) cache en réalité, presque toujours une hétérogénéité très grande sur le plan écologique et sur le plan de l'histoire du peuplement. Qu'y a-t-il de commun entre une hêtraie (à chêne) de Bretagne, une hêtraie subalpine des Vosges, une hêtraie submontagnarde du Châtillonnais et une hêtraie issue d'une sylviculture qui a éliminé les autres essences potentielles ?

L'analyse de la structure horizontale conduit à l'identification d'un certain nombre de groupements végétaux associés à la forêt, situés à la périphérie (lisière) ou à l'intérieur des massifs (clairières, coupes) dont les espèces peuvent transgresser en sous-bois. Cette délimitation très précise des différentes unités contigües (fig.12) est très importante pour préciser les optima écologiques de certaines espèces (vis à vis de la lumière, vis à vis de la teneur en azote ...). De plus, la composition floristique des groupements d'ourlet, de manteau ou de coupe varie parallèlement à celle de la forêt en fonction des conditions écologiques. On comprend donc le grand intérêt présenté par la connaissance de ces unités de végétation ; elle procure des indices floristiques supplémentaires pour un grand nombre de types de station. Lorsque la composition floristique de la station forestière est pauvre, ou en cas de plantations, ces groupements associés permettent de préciser très souvent le type de station.

De plus, dans certaines régions des plateaux bourguignons les groupements de broussailles (manteau + ourlet) couvrent de vastes superficies. Il est intéressant de pouvoir les rattacher à un type de station pour éventuellement les ramener à l'état forestier productif (plantations ...).

Critères dynamiques :

Ils s'appuient sur la tendance que possède la végétation d'évoluer vers un état d'équilibre avec le climat et les sols de la station (cet état d'équilibre est le climax, ou végétation climacique ou encore végétation potentielle).

L'unité fondamentale est la série de végétation qui rassemble l'ensemble des groupements végétaux ou stades qui conduisent à un climax

par évolution progressive et ceux qui en dérivent par dégradation. A chaque situation écologique correspond une série de végétation.

Cette analyse dynamique de la végétation se révèle très importante dans la définition des types de station : pour le sylviculteur conduit à "reboiser" des espaces qui sont plus ou moins éloignés du stade climax la connaissance de la végétation potentielle est primordiale (pour choisir une essence pour le reboisement, l'une des essences potentielles ou une espèce exotique qui réussit bien ailleurs dans le même type de station).

Le type de station, dans sa conception, ne doit pas intégrer seulement les différents modes de traitement forestier observables (plus ou moins proches du climax) mais doit inclure aussi les types de végétation qui en dérivent et qui peuvent être ramenés à la végétation potentielle (dans la mesure où l'action humaine n'a pas induit de modifications plus ou moins irréversibles, transformant profondément les propriétés pédologiques : ce n'est pas le cas sur les plateaux bourguignons).

Pour la définition des séries, les phytogéographes ("Ecole Gaussen de Toulouse") font appel avant tout à la physionomie et à la biogéographie.

La prospection de la carte au 1/200 000e de Dijon (carte qui inclut la plus grande partie des Plateaux bourguignons) vient de s'achever (*). Les premiers résultats seront présentés dans la pré-étude sous la forme de cartes au 1/50 000e. Les séries de végétation sont dénommées par l'arbre dominant. Chacune est affectée d'une couleur et à l'intérieur du territoire occupé par chaque série l'état réel de la végétation (ou physionomie) est exprimé par l'intensité de la couleur (forêt : teinte plate ; lande ou fruticée : grisés ; pelouses : pointillés).

Les différentes séries identifiées sont données ci-dessous (la première est la seule détaillée) ; il ne saurait être question de les assimiler toutes à des types de station : en effet cette étude dynamique n'est pas toujours suffisamment fine pour les objectifs que nous nous assignons, l'échelle de la carte : 1/200 000e ne permet pas une prospection de détail).

(*) prospections assurées par F. BUGNON, J.C. RAMEAU et J.M. ROYER

Cependant, elle apporte de précieux renseignements sur la diversité du tapis forestier des plateaux bourguignons.

Séries rencontrées :

. Etage collinéen moyen

- Série latéméditerranéenne

1 - Série septentrionale du chêne pubescent :

- Série répandue de manière discontinue au niveau des adrets (versants de vallée, revers de côte, rebords de corniche ...) en Barséquanais, Tonnerrois, Basse-Bourgogne (maximum de densité dans les vallées de la Cure et de l'Yonne), sur calcaires compacts ou calcaires marneux, sur sols très secs de type rendzines ou sur sols squelettiques.

- Il s'agit de taillis maigres de chêne pubescent avec l'alisier torminal et l'alisier blanc, le cormier, le chêne sessile... Les arbustes calcicoles sont nombreux. Espèces herbacées les plus significatives : *Mellitis melissophyllum, Rubia peregrina, Chrysanthemum corymbosum, Potentilla micrantha, Calamintha ascendens, Primula veris ssp. columnae* ...

Groupement typique dans le Tonnerrois, la Basse-Bourgogne.

Race propre au Barséquanais (et Barsuraubois) avec *Fagus sylvatica* constant, *Carex montana, Cephalanthera rubra* et *Asparagus tenuifolius*.

- Pelouses à Seslérie bleue ou à Fétuque glauque et Brome dressé.

- Fruticées à Amelanchier, Nerprun, Bois de Ste Lucie, Alisier blanc ...

Flore avec majorité d'espèces à affinités méditerranéennes.

- Séries médioeuropéennes (et atlantiques ou subatlantiques)

2 - Série du chêne sessile (*Quercus petraea*)

2.1 - Série calcicole : chênaie-charmaie-(hêtaie à Fétuque hétérophylle

- dominant très largement sur tous les plateaux calcaires ;
- très nombreuses variantes en fonction des sols, de la situation topographique, du gradient climatique ... avec présence du chêne pédonculé (*Quercus robur*) à l'est (Barséquanais, Duesmois).

2.2 - Série acidiphile : chênaie (hêtraie) à Canche flexueuse

- sur limons les plus lessivés de Basse-Bourgogne ;
- influence atlantique très nette.

3 - Séries du chêne pédonculé (*Quercus robur*)

3.1 - Séries calcicoles

3.1.1 - Chênaie-frênaie-ormaie sur alluvions de cailloutis calcaire avec sols sains en surface

3.1.2 - Chênaie-frênaie sur alluvions calcaires de la Vallée

3.2 - Série mésotrophe du chêne pédonculé avec le charme

- sur placages de limons recouvrant les faciès marneux

3.3 - Série acidiphile, chênaie sur niveau à chailles hydromorphes.

4 - Séries mixtes des chênes sessile (*Quercus petraea*) et pédonculé (*Quercus robur*)

4.1 - Série calcicole : chênaie mixte - charmaie hêtraie à frêne

- talus sous les falaises bajociennes de l'Auxois

4.2 - Série eutrophe à mésoacidiphile : chênaie mixte - charmaie (hêtraie)

- sur placage de limons plus ou moins lessivés,
- Duesmois, Tonnerrois et Basse-Bourgogne

5 - Série calcicole du Tilleul (*Tilia platyphyllos*)

- très ponctuelle ; localisée sur éboulis grossiers en Basse-Bourgogne

. Etage collinéen supérieur

6 - Série submontagnarde calcicole du hêtre (*Fagus sylvatica*) et du chêne sessile (*Quercus petraea*) avec le charme (*Carpinus betulus*)

- sur pente ou sur plateau, surtout à l'est de l'aire de l'étude

7 - Série submontagnarde du chêne pédonculé (*Quercus robur*)

- chênaie-frênaie-ulmaie localisée dans les fonds de combe étroits sur sol colluvial calcaire (très rare, à l'est de la dition)

8 - Série calcicole du hêtre (*Fagus sylvatica*)

- localisée sur pente d'ubac ; très rare sur les plateaux bourguignons.

9 - Série des érables (*Acer pseudoplatanus et platanoïdes*) du frêne (*Fraxinus excelsior*) et du tilleul (*Tilia platyphyllos*)

- érablière très ponctuelle située dans quelques vallons, sur éboulis grossiers d'ubac (rebord de l'Auxois).

. Lieux humides et bords des eaux

10 - Série de l'Aulne et de l'Orme

- dans le lit majeur des principales rivières : frênaie-ulmaie-aulnaie

11 - Série de l'Aulne et du Frêne

- dans le lit des petites rivières : aulnaie-frênaie

12 - Série de l'Aulne (*Alnus glutinosa*)

- sur sols marécageux ou tourbeux (très rares)

Critères floristiques :

Nous rappellerons ici succintement les principes de la phytosociologie sigmatiste (*) qui, à partir de toutes les espèces présentes dans un milieu conduit à la définition d'associations végétales. Cette discipline consiste d'abord à mettre en évidence et à classer les associations végétales (syntaxonomie), à étudier leur écologie (synécologie), leurs relations dynamiques (syndynamique) et leur répartition géographique (synchorologie).

Le point de départ est la réalisation de relevés floristiques effectués sur une aire minima floristiquement homogène. Ces relevés sont ensuite classés en fonction de leurs ressemblances floristiques. Pour juger du degré de fidélité des espèces aux divers groupements nous faisons appel à des méthodes objectives statistiques qui permettent de déceler des discontinuités dans les ensembles de relevés et donc de distinguer des groupes floristiquement homogènes correspondant chacun à une unité phytosociologique (il s'agit généralement d'associations végétales).

Les associations sont caractérisées par la liste de toutes les espèces résultant de la réunion des relevés qui servent à la définir (ou ensemble spécifique normal) ; certaines espèces leur sont particulièrement liées : les caractéristiques, les autres sont qualifiées de compagnes.

Ces unités sont rangées dans un système de classification hiérarchisé, semblable à celui créé pour les espèces végétales :

- associations avec races locales, sous-associations ; variantes,
- alliances, ordres et classes.

Le système ainsi élaboré permet actuellement de rendre compte efficacement de la diversité du tapis végétal et par conséquent du tapis forestier.

(*) de S.I.G.M.A. : Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine qui fut dirigée à Montpellier par J. BRAUN - BLANQUET

L'association végétale est une unité conceptuelle abstraite : ainsi sur le terrain on n'a pas des associations mais des individus d'association qui se classent dans telle ou telle association en fonction des affinités offertes.

La fiabilité de cette méthode est vérifiée par l'utilisation par les forestiers allemands et suisses (dans des pays où se pratique une sylviculture intensive) de cartes au 1/10 000e ou au 1/20 000e des associations forestières et de leurs subdivisions pour mener à bien les travaux sylvicoles.

Un travail précédent (*) nous a conduit à inventorier les principales unités forestières des plateaux bourguignons. Bien que l'échantillonnage y soit relativement dilué il constitue un premier schéma très utile pour la réalisation du futur catalogue.

Les formations boisées des plateaux bourguignons se rattachent à trois classes.

Deux classes de faible importance spatiale rassemblent des forêts linéaires ou ponctuelles installées dans les vallées ou les dépressions humides.

= Aulnaies marécageuses des grandes vallées, des petits cours d'eau, des suintements sur sols gorgés d'eau plus ou moins tourbeux restant inondés une grande partie de l'année ; (classe : *Alnetea glutinosae*, ordres : *Alnetalia glutinosae*, alliance : *Alnion glutinosae*).
Caractéristiques et différentielles : *Carex elongata, Thelypteris palustris, Salix cinerea, Salix aurita* ...

. association à *Alnus glutinosa* et *Carex elongata*

= Saulaies des bords de rivières occupant les levées alluvionnaires nourries par des limons de crues(sols minéraux gleyifiés) ; (classe : *Salicetea purpureae*, ordre : *Salicetalia purpureae*, alliance : *Salicion albae*).
Caractéristiques et différentielles : *Populus nigra, Salix alba, Salix*

(*) J. C. RAMEAU, 1974 : Essai de synthèse sur les groupements forestiers calcicoles de Bourgogne et du sud-est du Bassin Parisien

fragilis, Salix purpurea ...

. association à *Salix alba.*

La troisième classe rassemble les forêts dominées par les chênes, le hêtre, le charme, les érables, les tilleuls, les bouleaux, le frêne... (classe : *Querco-Fagetea*).
Caractéristiques: (espèces à très large amplitude géographique et écologique) *Fagus sylvatica, Quercus petraea, Quercus robur, Acer campestre, Crataegus laevigata, Corylus avellana, Lonicera xylosteum, Daphne laureola, Ilex aquifolium, Hedera helix, Anemone nemorosa, Convallaria maialis, Carex digitata, Anemone hepatica, Viola mirabilis, Lathyrus montanus ...*

Les groupements de cette classe se répartissent dans trois ordres :

- Les forêts thermophiles calcicoles établies sur adret calcaire, dominées par le chêne pubescent ; très fréquentes à l'ouest de l'aire étudiée ; ponctuelles ou linéaires, rarement à grand développement spatial.
(Ordre : *Quercetalia pubescentis* ; alliance : *Quercion pubescentis*).
Caractéristiques et différentielles : *Quercus pubescens, Sorbus domestica, Cornus mas, Melittis melissophyllum, Hypericum montanum, Lathyrus niger, Chrysanthemum corymbosum, Primula veris ssp. columnae, Calamintha ascendens, Limodorum abortivum, Polygonatum odoratum, Vincetoxicum hirundinaria, Asparagus tenuifolius.*

. association à chêne pubescent et *Rubia peregrina.*

- Les forêts acidiphiles oligotrophes de chêne sessile, hêtre et bouleau verruqueux ; végétation ponctuelle ou à faible développement spatial ; sur sols lessivés ; présentes seulement en Basse-Bourgogne
(Ordre : *Quercetalia robori petraeae* ; alliance : *Quercion robori petraeae*).
Caractéristiques et différentielles : *Hypericum pulchrum, Melampyrum pratense, Teucrium scorodonia, Pteridium aquilinum, Deschampsia flexuosa, Holcus mollis, Hieracium sabaudum, Castanea sativa, Mespilus germanica, Sorbus aucuparia, Calluna vulgaris, Carex pilulifera, Pyrus cordata, Peucedanum gallicum ...*

. association : chênaie-hêtraie à *Peucedanum gallicum*

- Forêts ne présentant pas ces caractères
(Ordre : *Fagetalia sylvaticae*).
Caractéristiques et différentielles : *Acer pseudoplatanus, Acer platanoides, Ulmus scabra, Fraxinus excelsior, Daphne mezereum, Melica uniflora, Euphorbia amygdaloides, Epilobium montanum, Lamium galeobdolon, Milium effusum, Mycelis muralis, Paris quadrifolia, Phyteuma spicatum, Polygonatum multiflorum, Polystichum filix-mas, Scrofularia nodosa, Primula elatior, Viola reichenbachiana, Ranunculus ficaria, Ranunculus nemorosus, Mercurialis perennis, Adoxa moschatellina, Asarum europaeum, Euphorbia dulcis, Lathyrus vernus, Neottia nidus-avis, Pulmonaria officinalis, Sanicula europaea, Epipactis helleborine, Allium ursinum, Anemone ranunculoides, Arum maculatum, Corydalis solida, Lathraea squamaria.*

- Forêts alluviales inondables sur sols non marécageux d'orme, frêne et aulne ; groupements linéaires souvent intéressants sur le plan sylvicole (frêne, chêne pédonculé)
(Alliance : *Alno-Padion*) (sur l'ensemble de l'aire)
Caractéristiques et différentielles : *Carex pendula, Carex remota, Carex strigosa, Equisetum hyemale, Rumex sanguineus, Circaea lutetiana, Agropyrum caninum, Lysimachia nemorum, Veronica montana, Ulmus laevis, Ulmus campestris, Athyrium filix-femina, Rubus caesius, Ribes vulgare* ...
. associations : - aulnaie-frênaie-ormaie
- aulnaie-frênaie à hautes herbes

- Forêts mixtes de chênes, hêtre et charme où peuvent dominer soit les chênes, soit le hêtre ; très grand développement spatial
(Alliance centrale : *Carpinion betuli*)
Caractéristiques : *Carpinus betulus, Prunus avium, Rosa arvensis, Stellaria holostea, Potentilla sterilis, Campanula trachelium, Vinca minor* ...

+ Sur sols carbonatés ou sols bruns calciques, végétation calcicole (dominant sur plateaux calcaires, sous-alliance : *Daphno (laureola)-Carpinenion*).
Différentielles : *Ligustrum vulgare, Evonymus europaeus, Cornus sanguinea, Cornus mas, Viburnum lantana, Lonicera xylosteum, Ribes alpinum, Daphne mezereum, Daphne laureola ;*
espèces herbacées : *Asarum europaeum, Mercurialis perennis, Ranunculus auricomus, Ornithogalum pyrenaicum, Narcissus pseudonarcissus* ...
. association : chênaie, hêtraie charmaie à *Scilla bi-*

folia.

+ Sur sols plus ou moins lessivés (substrats argilo-limoneux) végétation mésoneutrophile à mésoacidiphile (*Lonicero-Carpinenion*) (assez répandu).
Différentielles : *Lonicera periclymenum, Luzula pilosa, Luzula sylvatica, Luzula forsteri, Oxalis acetosella, Dryopteris carthusiana, Veronica officinalis, Polytrichum formosum, Atrichum undulatum, Viola riviniana, Epipactis purpurata, Tilia cordata, Poa chaixii* ...

. association : chênaie-hêtraie-charmaie à *Poa chaixii*.

- Forêts de hêtre à flore montagnarde, dépourvues de charme et de ses compagnes.
(Alliance : *Fagion sylvaticae*).
Groupements linéaires ou ponctuels, très rares à l'échelle des plateaux bourguignons.

+ Hêtraie à érables d'ubac sur rendzine
(sous-alliance : *Eu-Fagenion*).
Caractéristiques : *Actaea spicata* et *Dentaria pinnata*.

. association : hêtraie à *Dentaria pinnata*.

- Forêts d'érables et tilleul installées sur éboulis grossiers groupement très ponctuel .
(Alliance : *Tilio-Acerion*) (Auxois).
Caractéristiques : *Phyllitis scolopendrium*.

. association : érablière à *Phyllitis scolopendrium*.

La phytosociologie sigmatiste offre des avantages incontestables dont il serait dommage de se priver.

Elle permet une première approche des types de station d'une région par l'identification des alliances et des associations qui y sont déjà décrites (cf. § 3.7 et 4.4) ; elle devrait ainsi rendre plus rapide la réalisation des typologies qui sont à entreprendre. Elle offre un système cohérent et fiable,comparable de région en région.

Par ailleurs, la phytosociologie sigmatiste offre l'avantage de permettre une définition complète du type de station par l'identification et la caractérisation des différents stades qui conduisent au climax ainsi que des groupements qui lui sont associés.

La figure 12 précise la dynamique de la végétation sur sols bruns calciques avec les différentes unités qui s'y rencontrent.

- Pelouses sèches basiphiles dérivant soit directement de déforestation par pâturage soit d'abandon de culture avec intervention des animaux (pâturage) ou de l'homme (fauche).
(Classe : *Festuco-Brometea*, Ordre : *Brometalia erecti*).
Caractéristiques : *Salvia pratensis, Asperula cynanchica, Euphorbia cyparissias, Stachys recta, Anthyllis vulneraria, Sanguisorba minor, Brachypodium pinnatum, Centaurea scabiosa, Hyppocrepis comosa, Scabiosa columbaria, Potentilla verna, Seseli montanum, Bromus erectus, Helianthemum nummularium, Pulsatilla vulgaris ...* ;

. Pelouses mésophiles (alliance : *Mesobromion*)
Caractéristiques ; *Polygala calcarea, Gentiana germanica, Carlina vulgaris, Cirsium acaule, Euphorbia verrucosa, Ononis repens, Plantago media* et nombreuses Orchidées).

Deux associations se rencontrent sur sols bruns calciques :

+ 1 a (fig.12) l'association à *Bromus erectus* et *Festuca lemani* autrefois pâturée (*Thesium humifusum, Cytisus decumbens*) ;

+ 1 b l'association à *Brachypodium pinnatum* et *Coronilla varia* dérivant de l'abandon récent de cultures (*Coronilla varia, Galium elatum, Agrimonia eupatoria* ...).

- Fourrés constituant un manteau en lisière de forêt et s'installant au sein des pelouses.
(Classe : *Rhamno-Prunetea* ; Ordre : *Prunetalia*).
Caractéristiques : *Cornus sanguinea, Prunus spinosa, Crataegus monogyna, Evonymus europaeus*.

Figure 12: Structure horizontale de la forêt ; groupements associés

A. sur sols bruns calciques (milieu mésophile à mésoxérophile)

1 pelouses
- 1 a pelouse rase à *Bromus erectus*
- 1 b pelouse élevée à *Brachypodium pinnatum*

2 ourlets
- 2 a ourlet externe, héliophile (milieu sec)
- 2 b ourlet interne, sciaphile (milieu "frais")

3 manteau
- 3 a phase pionnière à *Prunus spinosa*
- 3 b groupement adulte à *Prunus mahaleb*

4 coupe forestière

5 végétation forestière

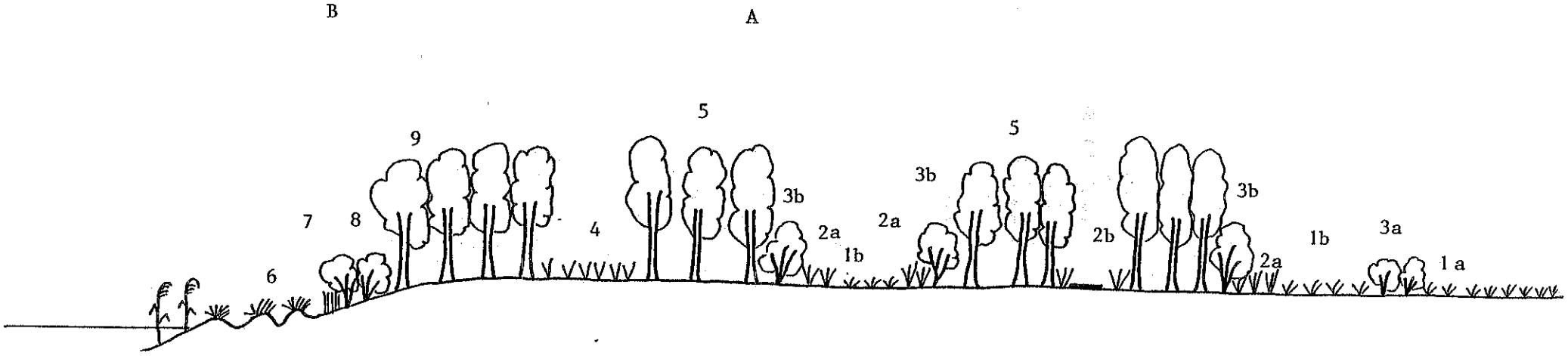
B. sur sols plus ou moins hydromorphe

6 magnocariçaie

7 ourlet

8 manteau

9 végétation forestière



. Groupements calcicoles ou mésoneutrophiles
(Alliance : *Berberidion*).
Caractéristiques : *Berberis vulgaris, Cornus mas.*
+ association à *Prunus mahaleb* (avec *Rhamnus cathartica*)
3 b avec une phase pionnière où *Prunus spinosa* domine 3 a.

- Groupements herbacés élevés en lisière et clairière profitant du microclimat très clément qui règne dans ces zones de contact (= "ourlets")
(Classe : *Trifolio-Geranietea*, Ordre : *Origanetalia*).
Caractéristiques : *Origanum vulgare, Calamintha clinopodium, Valeriana Walrothii , Viola hirta.*

. Ourlet mésoxérophile ou mésophile externe
(Alliance : *Geranion sanguinei*).
Caractéristiques : *Polygonatum odoratum, Vincetoxicum officinale, Thalictrum minus ...*
+ une association à *Coronilla varia* et *Vicia tenuifolia* (et *Trifolium rubens, Seseli libanotis...*) (2 a).

. Ourlet très mésophile interne des bords de chemins forestiers
(Alliance : *Trifolion medii*).
Caractéristiques : *Trifolium medium, Medicago falcata*
+ une association à *Calamintha sylvatica* et *Brachypodium sylvaticum* (*Aquilegia vulgaris, Lathyrus sylvestris*) (2 b).

- Groupements de coupes forestières, fugaces prospérant sur l'humus enrichi en nitrates du fait de l'ouverture.
(Classe : *Epilobietea angustifolii*, Ordre : *Epilobietalia angustifolii*).
Caractéristiques : *Rubus idaeus, Fragaria vesca, Epilobium angustifolium...*

. Groupements calcicoles
(Alliance : *Atropion belladonnae*).
Caractéristiques : *Atropa belladonna, Hypericum hirsutum, Bromus ramosus, Verbascum nigrum ...*
+ association à *Atropa belladonna* (4).

Cette analyse fine de la structure horizontale de la végétation apporte de précieux renseignements dans l'établissement de la typologie :

- certaines espèces de pelouses ou d'ourlets se retrouvent en forêt : héliophiles, elles y fleurissent rarement ; elles se retrouvent généralement dans des peuplements légèrement ouverts ou non stabilisés et sont à considérer comme **indicatrices** de ces conditions ;

- elles confirment ou précisent la typologie des stations forestières surtout quand la végétation forestière est pauvre et perturbée (par exemple au niveau de plantations se retrouvent des "fragments" de ces associations ce qui permet de rattacher la station à un type bien défini).

La typologie de ces différentes unités s'établit sur les principes énoncés précédemment pour les forêts. De plus l'analyse factorielle des correspondances (§ 1.5.2.2.) réalisée avec l'ensemble des groupements de pelouses, d'ourlets, de fourrés et de forêts conduit à l'individualisation des différentes séries dynamiques (cf. J.C. RAMEAU, J.M. ROYER, 1973).

La connaissance de la végétation forestière et de la végétation associée des plateaux bourguignons est déjà bien avancée, ce qui facilitera considérablement la réalisation du catalogue.

De plus, le système hiérarchisé de la classification phytosociologique permet d'établir une comparaison très objective entre la végétation forestière des Plateaux bourguignons et celle des autres régions calcaires voisines (Bourgogne, Nivernais, Berry, Barsuraubois, Haute-Marne , Lorraine, Haute-Saône).

2.4 - Les forêts et l'homme

2.4.1- Les données historiques

Nous ne développerons pas ce chapitre concernant l'action de l'homme sur la forêt au cours des âges (par le pâturage du bétail et par la fourniture de bois de feu et d'industrie) ; de nombreux ouvrages sont en effet consacrés à ces problèmes (cf. Bibliographie).

Ces actions ont provoqué des modifications très importantes des peuplements :

- avec le très grand développement des taillis ou des taillis-sous-futaie présentant souvent un aspect médiocre ; ces pratiques ont provoqué l'appauvrissement de certains sols, le développement des essences héliophiles(chênes)...

- avec modification des proportions des diverses essences : chênesfavorisés aux dépens du hêtre et hyperdéveloppement du charme.

La végétation forestière actuelle est donc souvent différente de la végétation potentielle hypothétique qui existerait sans l'influence de l'homme, en équilibre avec les climats et les sols.

L'idéal serait de revenir à cette forêt potentielle. Un travail de longue haleine a été entrepris dans les forêts soumises et dans certaines forêts privées afin de "restaurer" les peuplements avec reconstitution de la futaie par conversion du taillis-sous-futaie. Cette conversion peut être menée facilement à bien pour certains taillis-sous-futaie établis sur des sols peu fragiles et relativement fertiles donc très malléables ne souffrant que modérément des changements de structure forestière (dans la mesure où il existe encore une certaine réserve de semenciers.

Il n'en est pas de même des chênaies ou chênaies-charmaies à hêtre des sols calcaires séchards peu épais où actuellement se trouvent de grandes surfaces de taillis ou de taillis-sous-futaie. Le sol a été dégradé, appauvri par ces types de traitement. De plus, déjà avant l'action de l'homme, la productivité y était plus faible. La restauration en feuillus se révèle souvent difficile à court terme dû fait de l'existence de facteurs

plus ou moins limitants (épaisseur, régime hydrique du sol, grande rareté des semenciers ...).

2.4.2 - Analyse des données de l'Inventaire Forestier National :

Nous nous sommes servi des trois brochures consacrées à la Nièvre, à l'Yonne et à la Côte d'Or en tirant les données corrélées avec les régions concernées par notre étude (Bourgogne nivernaise, Plateaux bourguignons de l'Yonne, Plateaux bourguignons de la Côte d'Or). Est exclu de cette analyse la partie de la Montagne que nous avons rattaché à notre dition.

Compte tenu que ces brochures ont été éditées à plusieurs années d'intervalle les caractères retenus ne sont pas toujours parfaitement identiques.

2.4.2.1 - Surface totale, surface boisée et taux de boisement des régions forestières.

	Surface totale ha	Surface totale boisée ha	taux de boise %
Bourgogne nivernaise	40 000	13 850	34,6
Plateaux bourguignons (Yonne)			
1 (Portlandien, Kimméridgien)	68 800	15600	22,7
2 (Séquanien)	61 200	21 500	35,1
3 (Rauracien Argovien)	80 700	26 050	32,3
4 (Callovien Bathonien)	61 600	33 800	54,9
Plateaux bourguignons (Côte d'Or)	65 800	26 350	40
Total	378 100	137 150	36,27

2.4.2.2 - Surfaces des landes et friches par régions forestières et types écologiques.

type écologique / région	landes à genêts et fougères aigles	landes humides	fruticées juniperaie	fruticées à genêts pileux	autres	total
	ha	ha	ha	ha		
Nièvre		150	1150		250	1550
Yonne	200		3100	200	2050	5500
Côte d'Or		250	500			750
Total	200	400	4750	200	2300	7800

Landes et friches de l'Yonne selon la nature du terrain.

Nature du terrain	Pente inférieure à 30 %		Pente supérieure à 30 %		Total
	Sol meuble ha	Sol rocheux ha	Sol meuble ha	Sol rocheux ha	ha
	2650	1500	950	400	5500

Ces résultats montrent l'importance de la surface des friches et fruticées, en particulier pour le département de l'Yonne où elles couvrent au moins 5500 ha . La superficie est loin d'être négligeable pour la Bourgogne nivernaise (1550 ha).

Il serait donc intéressant que l'étude en cours puisse donner quelques informations sur le parti qui peut être tiré de ces milieux en s'efforçant de définir les différentes unités et en les rattachant ensuite aux types de station (cf. § 2.3.1.).

Deux éléments sont à considérer.

Ces milieux correspondent :

- à des déforestations très anciennes suivies de pâturage extensif (par les moutons ou les bovins → vaine pâture),

- à l'abandon plus ou moins récent de terres de culture, de vignes ...

- à des milieux très favorables (sols très superficiels, pentes rocheuses, éboulis ...) qui peuvent être mis en valeur (correspondant à des formes de dégradation de forêts sans doute déjà très "maigres" à l'état naturel).

Le deuxième tableau qui précise la nature des terrains permet d'avoir une idée sur la partie "récupérable" pour d'éventuels reboisements (ceci pour le département de l'Yonne)

- 2650 ha sur sols meubles, de pente inférieure à 30 %,

- 950 ha sur sols meubles, de pente supérieure à 30 %.

Certains de ces milieux possèdent une réelle valeur écologique, leur conservation en l'état est une nécessité. Ils représentent une infime partie de l'ensemble ; de plus il s'agit très souvent des zones les plus défavorables pour la mise en valeur (pelouses xérothermophiles ...).

2.4.2.3 - Formations boisées de production ; surface par essence prépondérante et régions forestières :

S : propriétés soumises au régime forestier,

P : propriétés non soumises au régime forestier.

	Nièvre		Yonne		Côte d'Or	
	S	P	S	P	toutes propriétés	total
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
chêne pédonculé	500	2150	4700	7750	49200	20000
chêne rouvre	3750	6050	18500	3700	9200	74500
autres chênes	-	800	-	950	-	1750
hêtre	250	-	1900	1250	3900	7300
Charme	-	-	50	2000	-	2500
autres feuillus	-	200	-	5100	1850	7150
pins	-	150	-	250	-	400
sapin	-	-	250	1200	-	-
épicéa	-	-			650	-
douglas	-	-	100	150	-	250
autres résineux	-	-	200	100	-	300
pin sylvestre	-	-	200	6950	3850	10950
pin noir	-	-	300	7600	1200	9100
	4500	9300	26200	70300	25500	135850

Ce tableau indique l'abondance relative des essences prépondérantes principales et introduites.

Bien sûr ces résultats sont totalement superposables aux données fournies par la cartographie de la végétation (cf § 2.3.2. et nos prospections.)

- dominance du chêne rouvre sur l'ensemble du territoire (sachant que l'étiquette rouvre peut recouvrir le chêne abâtardi et sans doute aussi certaines populations hybridogènes de chêne rouvre x chêne pédonculé fréquentes à l'est de la dition, ou sur les placages de limon ;

- l'appellation "autres chênes" doit recouvrir essentiellement le chêne pubescent non signalé en Côte d'Or mais qui est présent d'une manière plus diluée ;

- l'abondance du hêtre présente un gradient ouest-est, cette essence devenant fréquente dans le Barséquanais ;

- parmi les essences introduites il faut souligner l'importance spatiale des plantations de pins (15000 ha au moins dans l'Yonne et 5000 ha en Côte d'Or).

Il sera donc nécessaire, au niveau de ces peuplements dont la flore herbacée correspond le plus souvent à un appauvrissement des pelouses voisines d'effectuer des relevés floristiques pour trouver un certain nombre d'espèces indicatrices permettant, avec les caractères pédologiques de les rattacher à tel ou tel type de station.

2.4.2.4 - Formations boisées de production ; surface des peuplements par type de peuplement et régions forestières

S : propriétés soumises au régime forestier

P : propriétés non soumises au régime forestier

région forestière / type de peuplement	Nièvre	Yonne		Côte d'Or		Total
	toutes propriétés	S	P	S	P	
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
futaie de chêne	250	950	350	5000	1900	8450
futaie de hêtre	-	1400	150	3900	250	5700
taillis-sous-futaie à réserve importante	1750	6350	2300			
taillis-sous-futaie normal	9900	15100	31600	2250	2300	-
taillis simple	-	1150	5850			
chênaie basse	450	-	-	-	350	800
bois de ferme	1150	-	9850	-	1750	12850
accrus feuillus		-	-	-	100	
boisements de pins	-	350	17900	650	6700	25600
reboisement	350	900	2300	100	450	4100

Ce tableau précise quantitativement l'importance relative des dif-

férents types de peuplement selon les départements et en fonction de la nature de la propriété.

Il montre le fort recouvrement des taillis-sous-futaie normaux ou des taillis simples. La notion de chênaie basse doit correspondre aux chênaies pubescentes et aux chênaies-charmaies calcicoles établies sur sols superficiels.

On observe comme dans la plupart des régions un grand décalage entre les forêts soumises et les forêts privées :

- fort pourcentage de futaies de chênes, hêtre et des taillis-sous-futaie à réserve dense en forêts soumises, résultant d'une sylviculture active et "intensive" basée depuis longtemps sur la conversion ;

- très grand développement des taillis-sous-futaie normaux et des taillis simples en forêts privées.

Il est bien entendu que les résultats du catalogue seront utilisés différemment selon le type de propriétés, compte tenu des moyens financiers pouvant être engagés et compte tenu du personnel pouvant mener à bien les types de sylviculture.

2.4.2.5 - Formations boisées de production ; divers types de peuplement surface, volume et accroissement courant par région forestière

S : Propriétés soumises au régime forestier
P : Propriétés non soumises au régime forestier

	Surface totale		Volume				Accroissements			
	ha		feuillus (m^3)		résineux (m^3)		feuillus (m^3)		résineux (m^3)	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
futaie de chêne										
Nièvre	–	1750	–	249500	–	–	–	8700	–	–
Yonne	950	350	110800	72800	–	–	2800	1450	–	–
Côte d'Or	5000	1900	38890	232800	30900	–	9200	4800	1200	–
futaie de hêtre										
Nièvre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Yonne	1400	150	152100	4900	–	–	3950	100	–	–
Côte d'Or	3900	250	460500	28900	–	3300	9700	900	–	200
taillis-sous-futaie à réserve dense										
Nièvre	1000	750	101100	62400	–	–	2700	1700	–	–
Yonne	6300	2300	530400	252000	–	–	12450	5250	–	–
Côte d'Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
taillis-sous-futaie normal										
Nièvre	3500	6400	282600	530000	–	–	7550	18750	–	–
Yonne	15100	31600	1122900	2262000	3700	72800	291000	64350	250	2150
Côte d'Or	2250	2300	197000	154000	–	–	4100	3650	–	–
taillis simple										
Nièvre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Yonne	1150	5850	24800	193700	–	9200	550	7700	–	700
Côte d'Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bois de ferme										
Nièvre	–	1150	–	57500	–	2500	–	2600	–	50
Yonne	–	9850	–	393700	–	93500	–	18700	–	4800
Côte d'Or	–	1750	–	127700	–	12700	–	6300	–	500
Pins										
Nièvre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Yonne	350	17900	10000	609300	63300	1176600	1100	22250	1550	40350
Côte d'Or	650	6700	21700	304500	27700	337400	300	8650	2300	12300
Reboisements										
Nièvre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Yonne	900	2300	1000	40100	2400	2900	100	1200	200	200
Côte d'Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Chênaie dégradée										
Nièvre	–	450	–	64500	–	–	1800	–	–	–
Côte d'Or	–	350	–	44500	–	4500	1250	–	150	–

2.4.3 - Analyse des orientations régionales de production :

L'ensemble de la région étudiée (Plateaux calcaires bourguignons) est placée dans la zone I "Ouest Atlantique" avec le Gâtinais, la Champagne sénonaise, la Champagne humide, la Terre Plaine, le Donziais, le Val d'Allier, la Sologne bourbonnaise, zone très hétérogène sur le plan géologique, climatique et donc forestier.

2.4.3.1 - Analyse des vocations indiquées pour la région "Ouest Atlantique" :

Feuillus

+ Aptitude à la production de bois d'oeuvre :

- chêne rouvre et chêne pédonculé : essences les plus largement représentées avec prédominance du chêne rouvre sur les terrains bien drainés ;
qualité fluctuante selon les sols ;
souvent peuplements de qualité secondaire ou médiocre.

- hêtre : partout subordonné (??)
coeur rouge souvent ; sauf si le sol est profond et frais ;
essence qui n'est guère appelée à un grand développement :

Lorsque la qualité du bois est bonne il est conseillé de pratiquer une sylviculture intensive et plus coûteuse avec passage à la futaie.

Souvent on constate une faible productivité en bois d'oeuvre des taillis-sous-futaie ne dépassant pas 1,5 m^3/ha/an (de bois médiocre).

+ Bois de trituration :

- majorité de taillis-sous-futaie avec plus de 50 % de charme, avec bouleau, tremble, hêtre, aulne → trituration.

+ Peupleraies de Vallées

+ Robinier : petits massifs isolés ou en bordure de peuplements (taillis).

Résineux : intérêt de passer à des plantations résineuses avec les essences les mieux adaptées :

- douglas sur sols sains sans calcaire actif ;

- pin laricio de Corse ou de Calabre, Pin noir d'Autriche sur les sols sableux, sur les sols les moins fertiles (sols superficiels, versants calcaires ...) ;

- épicéa : risque de coeur rouge ; à utiliser seulement si on veut obtenir des bois de dimension et de qualité moyenne ;

- sapin de Vancouver sur sols argileux ;

- autres pins conseillés ;

- sapins pectiné et nordmann en situation marginale (risques d'accidents climatiques).

2.4.3.2 - Eléments économiques :

- grand intérêt du bois d'oeuvre de qualité (hêtres et chê

- utilisation du bois de taillis et de houppier pour le chauffage ou la pâte à papier

- pour les résineux : nécessité de trouver à la fois des espèces à bon développement et pouvant être commercialisées facilement.

2.4.3.3 - Orientations possibles :

+ Bois d'oeuvre : futaie ou taillis-sous-futaie ou feuillus

- là où la qualité du chêne est bonne (utilisation en menuiserie ou ébénisterie) on conseille le développement du chêne par une sylviculture appropriée ;

- le hêtre est à maintenir partout où il existe (sciage ou déroulage), il est à favoriser dans certaines stations lui convenant

particulièrement (versant nord, sols frais et profonds), considéré comme élément accessoire (??)

- autres essences : érable, sycomore, merisier, frêne, méritent d'être conservées dans les peuplements ; "leur développement et culture sous forme de plantations nécessitent des investissements importants et des sols riches".

+ Bois de trituration :

- essences des taillis

- conversion conseillée en futaie résineuse, ou appel à des enrésinements partiels.

+ Peupliers

+ Résineux :

- bois d'oeuvre et de déroulage : Douglas sur sols frais non mouilleux, sans calcaire actif ; Epicéa dans les stations assez fraîches

- poteaux, petits sciages : Epicéa et Pins divers.

2.4.3.4 - Applications aux principaux types de peuplements

+ Avec chêne de qualité suffisante dans l'ensemble de la forêt :

Gestion classique

- densité des réserves faible :
  . éventuellement drainage du sol (pas pour la zone qui nous concerne !)
  . profiter des glandées à l'occasion de coupes

- densité normale :
  . maintien du peuplement en état et en équilibre ; recrutement de baliveaux d'essences précieuses en quantité suffisante pour

assurer l'avenir du peuplement

Gestion active

- densité faible de réserves :
  - ., assainissement du sol
  - . conservation de la vocation feuillue avec plantation de chênes

- densité forte de réserve :
  - . conversion en futaie feuillue avec enrésinement possible de certaines parties.

+ Avec chêne de qualité secondaire :

Gestion classique

- maintenir le traitement antérieur en favorisant le hêtre lorsqu'il est présent (réserves maintenues, griffage de brins, dégagement des semis)

- ou orientation vers le taillis simple par extraction des réserves.

Gestion active

- enrichissement de la forêt par enrésinement
  - . partiellement par plantation dans les vides, trouées ou en bandes
  - . ou en totalité après élimination des feuillus

+ Taillis de robinier :

- améliorer la rapidité de croissance en limitant le nombre de brins

2.5. Définition des régions naturelles et synthèse sur les données forestières

L'examen des données géomorphologiques, géologiques, pédologiques, climatiques, floristiques, phytosociologiques et forestières montre l'hétérogénéité des plateaux calcaires bourguignons.

Tenant compte de ces différents paramètres nous arrivons à la définition de 6 petites régions naturelles possédant une certaine spécificité écologique (fig. 13).

le Tonnerrois
le Barséquanais
la Vallée
le Duesmois
la Basse Bourgogne
le Pays de Clamecy et de Vézelay

. Le Tonnerrois

Formé par les plateaux du Jurassique supérieur (Portlandien d'une part, Séquanien et Rauracien d'autre part), séparés par les versants marneux du Kimméridgien. Le relief y est relativement accidenté, ce qui entraine la dominance des formations de pente.

Ces plateaux découpés par les vallées du Serein et de l'Armançon subissent au niveau climatique une influence océanique (pluviométrie annuelle inférieure à 800 mm, températures moyennes assez clémentes).

La chênaie rouvre y est très développée.

. Le Barséquanais

prolonge le Tonnerrois au nord-est. Il est constitué par les plateaux séquaniens et rauraciens entaillés par les vallées de la Seine, de l'Ource et de l'Aube, et limité au sud par la Cuesta argovienne très irrégulière.

Le climat est plus continental avec des précipitations de l'ordre de 800 à 850 mm. La végétation est dominée par une chênaie-hêtraie portée

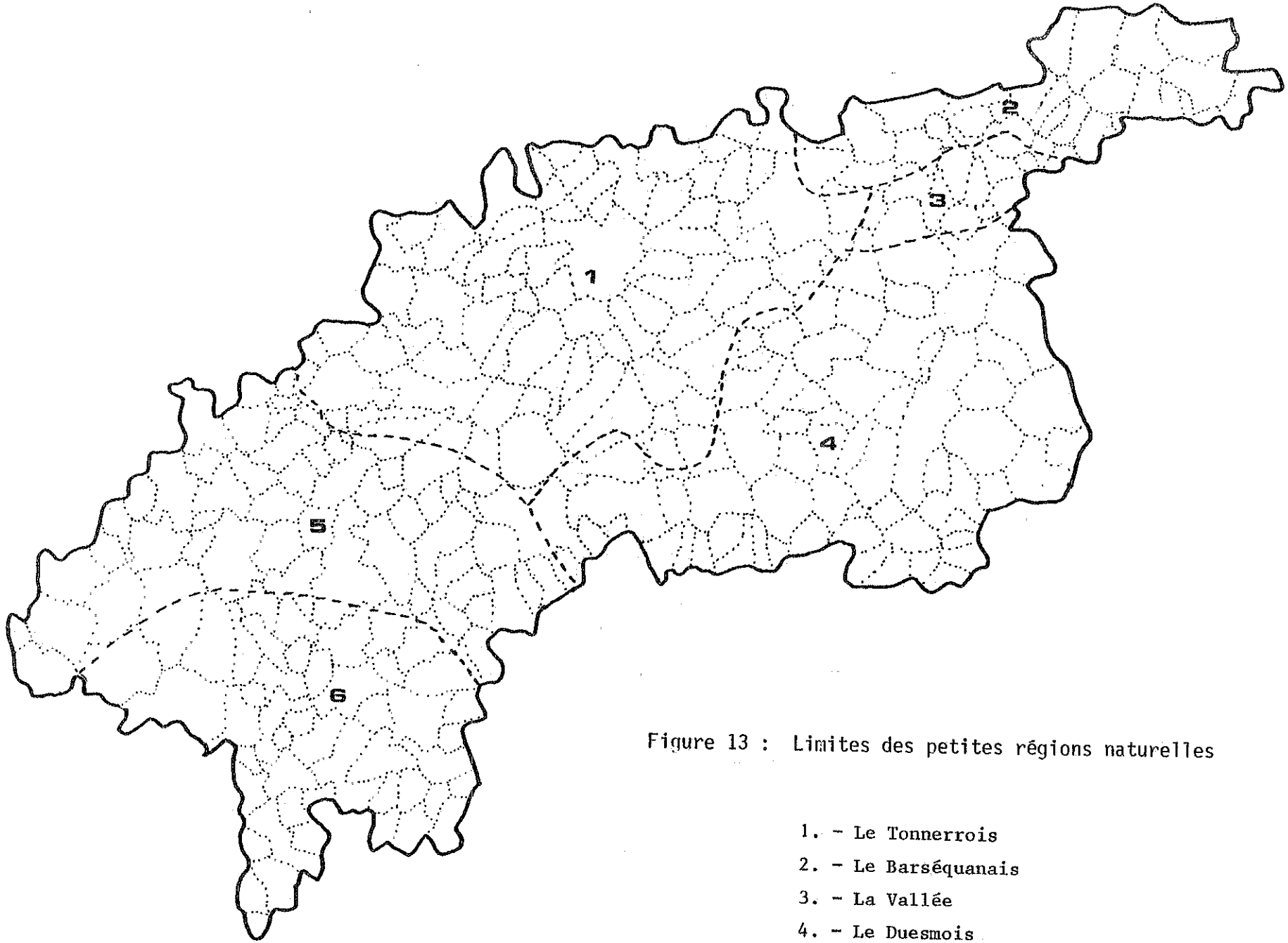


Figure 13 : Limites des petites régions naturelles

1. - Le Tonnerrois
2. - Le Barséquanais
3. - La Vallée
4. - Le Duesmois
5. - La Basse-Bourgogne
6. - Le Pays de Clamecy et de Vézelay

par des sols argilo-limoneux plus ou moins profonds.

. La Vallée

Cette dépression argileuse callovo-oxfordienne sise au pied du Barséquanais jouit des mêmes conditions climatiques.

S'étendant de Gigny à Brion-sur-Ource, la Vallée est caractérisée par ses terrains marneux et alluviaux généralement à l'origine de sols hydromorphes. Les rares forêts sur ce territoire sont dominées par le chêne pédonculé et le frêne.

. Le Duesmois

Il s'agit des plateaux calloviens et bathoniens dont la bordure bajocienne forme la cuesta retombant sur la dépression liasique de l'Auxois. Le relief tabulaire porte souvent une couverture résiduelle argilo-limoneuse. Les influences continentales sont assez marquées, les précipitations peuvent atteindre 850 mm. La végétation forestière est dominée par une chênaie rouvre - hêtraie souvent de belle venue. Le hêtre est fréquemment abondant.

. La Basse Bourgogne

constituée par les plateaux du Jurassique moyen, Rauracien et Séquanien entaillés profondément au sud par les vallées de l'Yonne et de la Cure. Le relief est fréquemment accidenté d'où l'abondance des formations de pente. Cette région s'individualise surtout par ses caractères climatiques : secs et chauds.

La forêt est généralement une chênaie rouvre peu productive , la chênaie pubescente y connait un grand développement.

. Le pays de Clamecy et Vézelay

prolongeant à l'ouest les plateaux du Duesmois il s'en différencie nettement par le grand développement des formations superficielles (argiles

à chailles) où s'individualisent des sols souvent très lessivés. Le climat y est doux et les précipitations plus élevées qu'en Basse Bourgogne. Les chênaies (hêtraies) acidiphiles ou mésoacidiphiles y dominent largement sur les plateaux. la végétation calcicole étant reléguée sur les versants.

Il nous semble utile dans cette conclusion de donner une synthèse sur les grands types forestiers que nous avons rencontré au cours de nos dernières prospections en précisant également la distribution écologique régionale des principales essences indigènes. L'étude proprement dite permettra de préciser l'optimum de productivité de ces arbres et nous considérerons alors le cas des espèces introduites.

Les différents types forestiers déjà identifiés

Les caractères édaphiques des types forestiers déjà observés sont précisés sur les diagrammes des figures
(fig.14 : groupements forestiers à déterminisme édaphique et macroclimatique ; fig.15 : groupements forestiers à déterminisme mésoclimatique et édaphique).

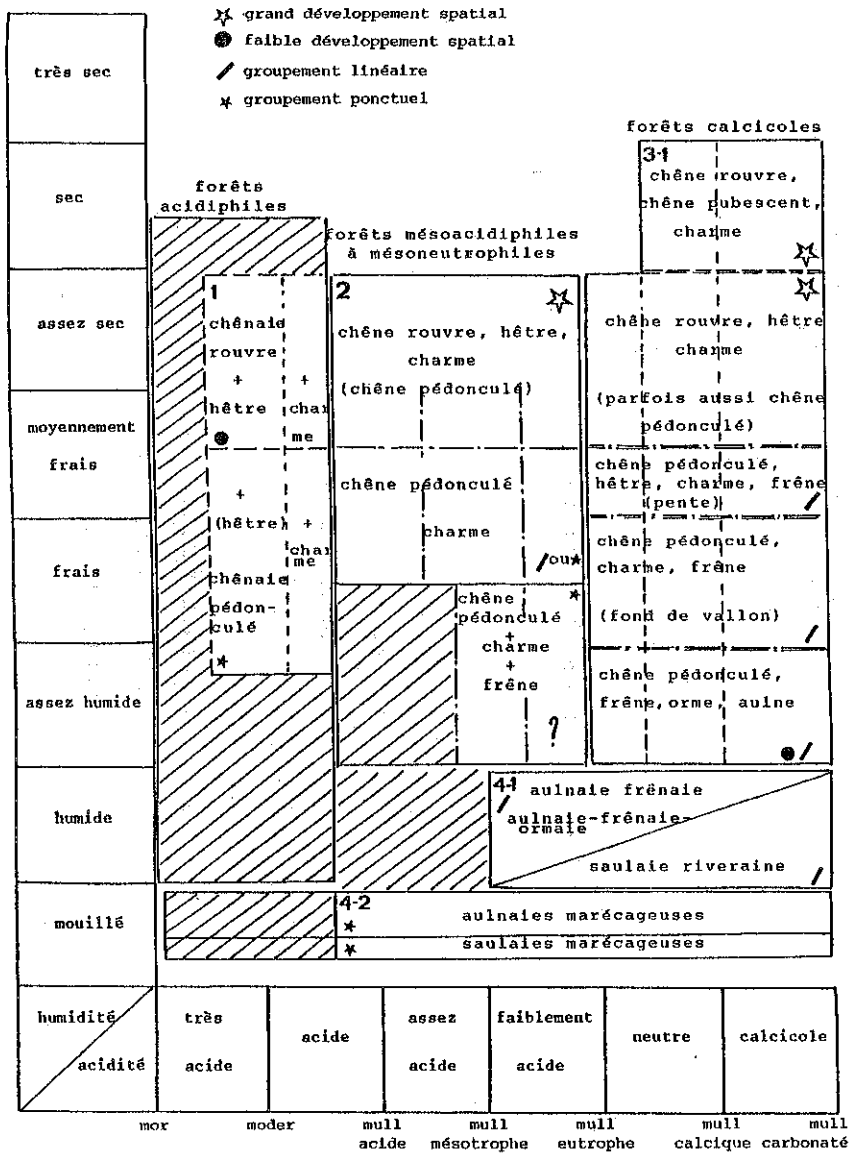
1 - Les forêts acidiphiles

Elles occupemt une partie importante de la couverture d'argile à chailles (sud-ouest de la zone d'étude) ; sinon elles apparaissent très sporadiquement sur les limons les plus lessivés.

Il est possible de distinguer :

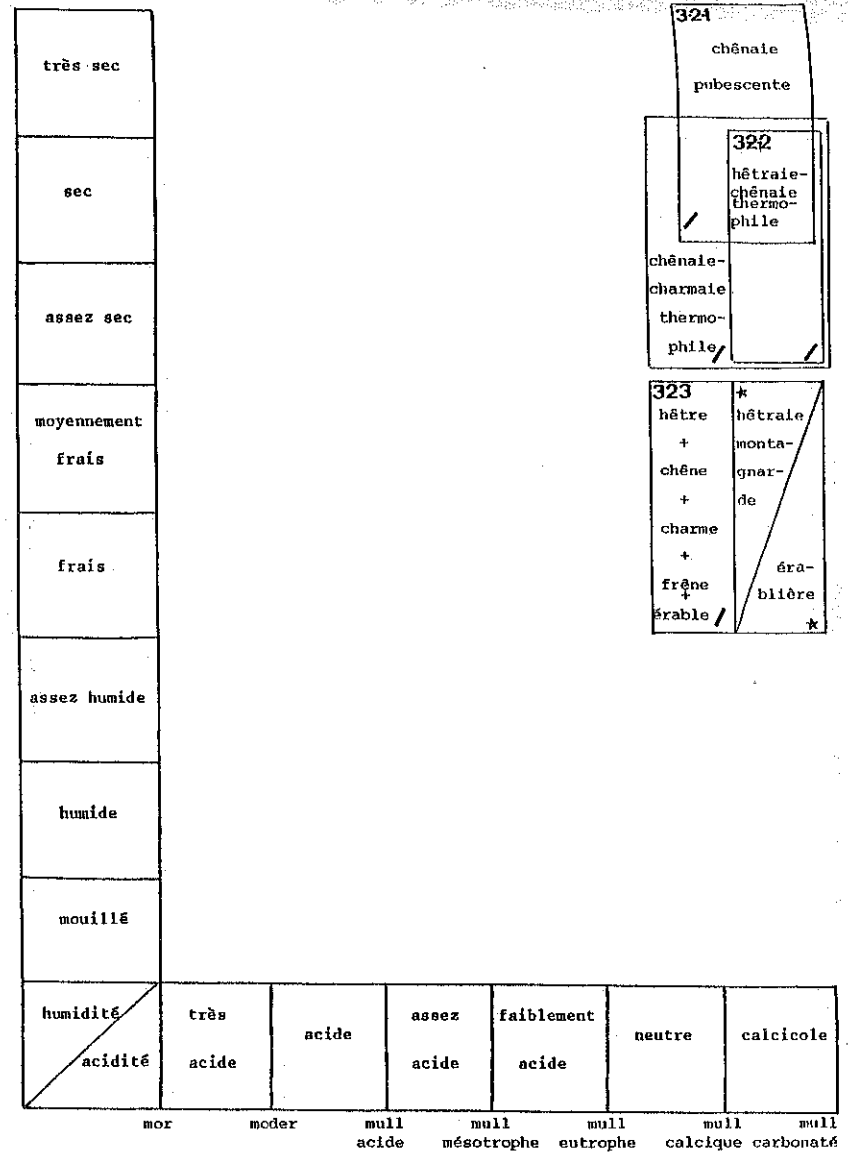
- une chênaie-hêtraie "mésophile" * (sols assez secs à moyen-

* gradient d'humidité : xérophile → mésoxérophile → mésophile → mésohygrophile → hygrophile
gradient de pH : acidiphile → mésoacidiphile → mésoneutrophile → calcicole



Relations entre les différentes unités forestières déjà décelées (à déterminisme édaphique et macroclimatique).

fig. 14



Végétation forestière à déterminisme mésoclimatique et édaphique

fig. 15

nement frais), sur substrats bien drainés ; faciès sans charme et faciès avec charme (sur sols légèrement moins lessivés) ; groupement pouvant avoir un certain développement spatial ;

- une chênaie pédonculée sur les sols présentant un horizon Bt assez compact, à l'origine d'une certaine hydromorphie (avec ou sans charme selon le degré d'acidité) ; localisée au sud-ouest ; toujours limitée spatialement.

2 - Les forêts mésoneutrophiles à mésoacidiphiles

Elles caractérisent les sols les moins lessivés sur argiles à cailles (en position de plateau ou souvent sur pentes douces ou petits vallons couverts de colluvions de solifluxion) et sur limons de plateau ou terre "d'aubues" blanches.

Sur sols mésophiles, il s'agit d'une chênaie-charmaie-hêtraie où le hêtre est plus ou moins abondant selon les précipitations (le chêne rouvre domine très fréquement, mais on peut avoir des populations hybridogènes chêne rouvre - chêne pédonculé).

Cette chênaie-charmaie-hêtraie se présente sous trois aspects en fonction de l'acidité du substrat (mésoacidiphile → central → mésoneutrophile) ; et offre un développement spatial parfois important.

Sur sols plus frais (fonds de vallon, présence d'un Bt imperméable) le chêne pédonculé prend le relais et le hêtre finit par disparaître (généralement linéaire).

Au stade actuel de nos prospections, nous n'avons pas encore décelé de chênaie pédonculée à tendance mésohygrophile.

3 - Les forêts calcicoles

3.1 - Sur plateau ou pente faible à moyenne

Les sols squelettiques (rendzines, petites terres, "aubues" peu pro-

fondes, colluvions argilo-caillouteuses sont couverts par une chênaie (chêne rouvre) - charmaie peu productive, avec aussi le chêne abâtardi, le chêne pubescent et les sorbiers... (assez grand développement spatial).

Sur sols plus profonds (sols bruns calcaires, colluvions argilo-caillouteuses, arène, "aubues" peu profondes et "aubues" profondes prospère une chênaie (chêne rouvre)- charmaie-hêtraie avec érable champêtre, sorbiers, merisier, tilleul à grandes feuilles et parfois le chêne pédonculé (partie est). Grand développement spatial.

Une forêt mixte de chêne pédonculé, hêtre, charme et frêne occupe les sols plus profonds et frais (colluvions argilo-caillouteuses sur marnes → rebord de l'Auxois, Argovien, Kimméridgien marneux ...) ; groupement linéaire.

En fond de vallon, sur sols profonds et frais se rencontre une chênaie pédonculée - frênaie avec érable sycomore et orme des montagnes à l'est (conditions mésoclimatiques plus rudes) ; groupement linéaire.

Enfin dans certains vallons, dans certaines vallées ou dans la dépression de la Vallée se développe une chênaie pédonculée à frêne et ormes aulne,mésohygrophile pouvant se raccorder à la végétation riveraine (aulnaie-frênaie) ; faible développement spatial.

3.2 - Pentes moyennes à fortes

La chênaie pubescente (3.2.1) couvre les pentes rocailleuses, les rendzines, les sols bruns calcaires, les sols bruns calciques peu épais... en position d'adret (dans quelques secteurs elle est sur plateau : région de Val de Mercy , situation fréquente en Champagne berrichonne).

Cette végétation thermoxérophile héberge, outre le chêne pubescent : le chêne rouvre abâtardi, les sorbiers ... (groupement parfois ponctuel, le plus souvent linéaire).

Lorsque le sol est meilleur (plus épais) et lorsque les conditions mésoclimatiques sont moins marquées la chênaie pubescente fait place à une

chênaie (chêne rouvre) - charmaie thermomésoxérophile (sur rendzines, colluvions argilo-caillouteuses, sols bruns calcaires). Il s'agit d'une transition entre la chênaie - charmaie et la chênaie pubescente (groupement linéaire).

Dans le Duesmois ce groupement peut être remplacé sur rendzines par une hêtraie - chênaie thermomésoxérophile avec sorbiers, chêne pubescent... (3.2.2).

Enfin sur les pentes d'ubac, selon la taille des matériaux pédologiques s'observent (3.2.3.) :

- une érablière à Scolopendre (quelques points du rebord de l'Auxois) avec l'érable sycomore, le frêne, le tilleul à grandes feuilles, l'orme des montagnes relayé à l'ouest par un groupement à érable champêtre, orme champêtre et tilleul (vallée de la Cure) ; groupement toujours ponctuel,

- une hêtraie à caractère submontagnard sur rendzine (groupement ponctuel), avec frêne, érable sycomore (Duesmois, Barséquanais)

- une hêtraie - chênaie - charmaie sur colluvions argilo-caillouteuses avec frêne, érable sycomore, tilleul à grandes feuilles ... (Duesmois, Barséquanais).

4 - Les vallées

4.1 - Aulnaie - frênaie ou aulnaie - frênaie - ormaie des sols inondables (faible épaisseur de sol, sur grève) ; saulaie riveraine sur levées alluvionnaires ;

4.2 - Aulnaie marécageuse sur sol alluvial hydromorphe (rare).

La distribution écologique des principales essences

1 Chêne rouvre (fig. 16 a)

- forme rarement des peuplements purs (dans l'Yonne, avec le charme)
- souvent avec le hêtre, ou chênaies mixtes avec chêne abâtardi ou avec chêne pédonculé
- très grande amplitude sur le plan de la richesse nutritive du sol
- très bon résultat sur sols épais, mésophiles

2 Hêtre (fig. 16 b)

- sa fréquence augmente d'ouest en est (en relation avec les précipitations)
- devient abondant au dessus de 800 mm
- sinon dilué ou fréquent sur les pentes où l'humidité atmosphérique est élevée
- à l'aise sur les sols profonds mésophiles
- croissance lente sur pentes calcaires chaudes (est) mais qualité du bois intéressante

3 Chêne pédonculé (fig. 16 c)

- recherche les terrains frais ; se retrouve sur sols calcaires à réserve en eau moyenne lorsque les précipitations sont supérieures à 800 mm (Duesmois, Barséquanais)
- très grande amplitude de pH
- se rencontre sur plateau, en fond de vallon, sur pente ou dans les vallées

4 Charme (fig. 16 d)

- espèce très ubiquiste à très large répartition
- craint cependant les sols les plus acides, les plus secs et les plus humides.

5 Chêne pubescent (fig. 17 a)

- espèces des sols calcaires les plus superficiels et les plus chauds

- accompagne souvent le chêne abâtardi et le chêne rouvre voire le hêtre

6 Chêne rouvre abâtardi (fig. 17 b)

- cette forme recouvre à la fois l'hybride rouvre x pubescent et les populations médiocres, courtes et très branchues de rouvre adaptée aux sols maigres et peu profonds
- compagne du chêne pubescent et du chêne rouvre

7 Alisier blanc, Cormier (*Sorbus domestica*) (fig. 17 c)

- accompagnent le chêne pubescent et le chêne rouvre sur les sols calcaires séchards

8 Alisier torminal (fig. 17 d)

- il présente dans l'aire d'étude deux comportements écologiques différents :
  + compagne du chêne pubescent et du chêne rouvre sur sols séchards
  + au nord-ouest il accompagne les chênes et le hêtre sur sols acides (caractère propre à la région ligérienne)

9 Merisier (fig. 18 a)

- il offre aussi une large répartition écologique, accompagnant généralement le charme (mais plus rare que cette dernière essence ou absent sur sols acides, sols humides ou sols secs)

10 Frêne (fig. 18 b)

- deux comportements s'observent aussi pour cette essence :
  + sols fraisde fonds de vallon, vallée inondables
  + sols de colluvions d'ubac
- par ailleurs il se retrouve à l'état dilué sur les sols relativement épais en milieu calcicole, ou mésoneutrophile

11 Erables (fig. 18 c)

- l'érable champêtre possède une assez large répartition
- par contre le sycomore est plus rare à l'echelle de la

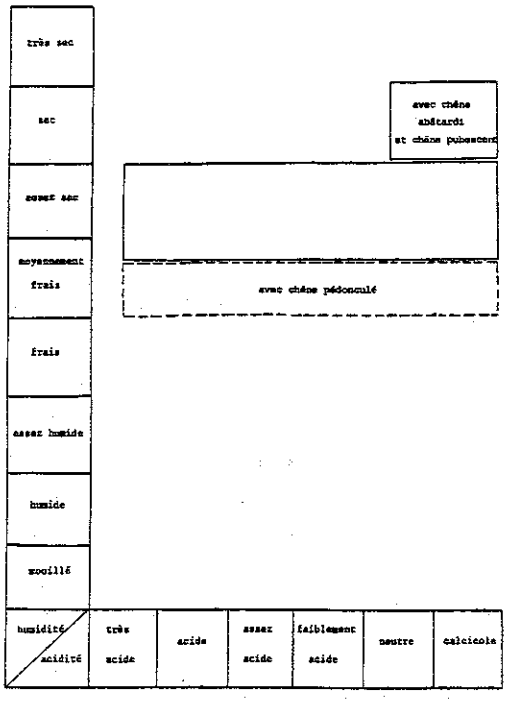
région étudiée et se localise sur les pentes d'ubac, les fonds de vallon (Duesmois, Barséquanais ...)

12 Ormes (fig. 18 d)

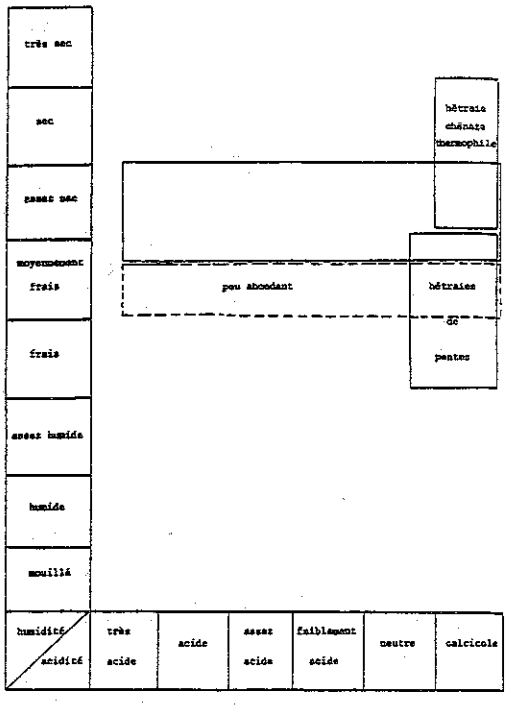
- l'orme des montagnes a la même répartition que le sycomore
- l'orme champêtre est relativement rare (vallées inondables)

13 Aulne (fig. 18 d)

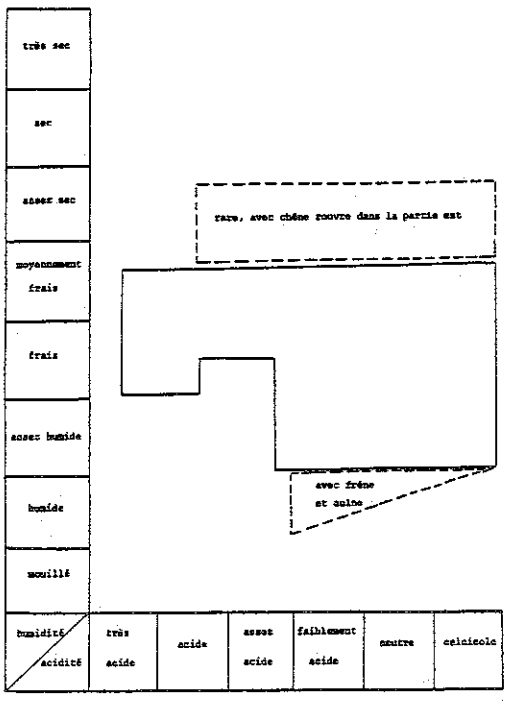
- se rencontre à l'état dilué dans les chênaies mésohygrophiles
- fréquent avec le frêne dans les forêts des vallées inondables
- reste seul sur les sols les plus hydromorphes.



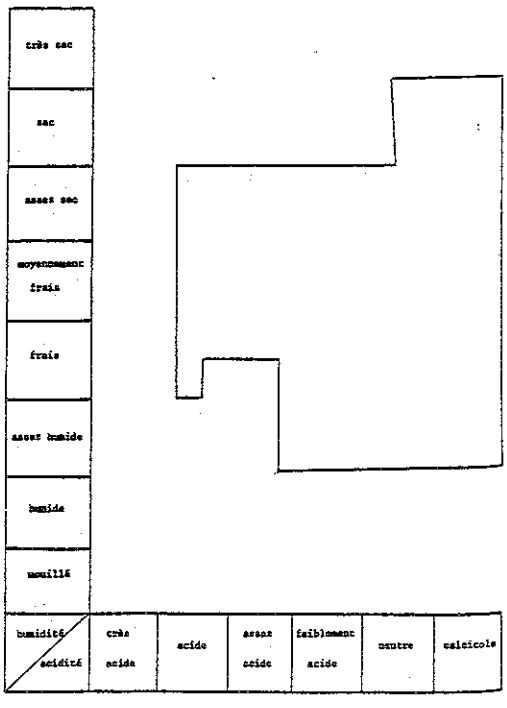
a Chêne sessile



b Hêtre

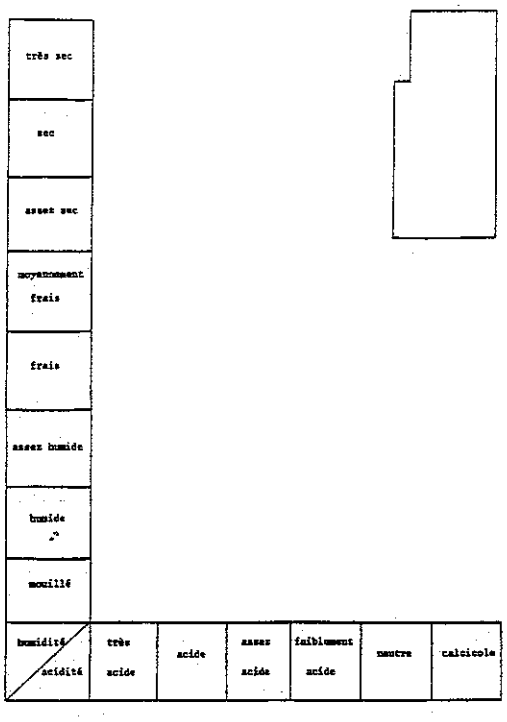


b Chêne pédonculé

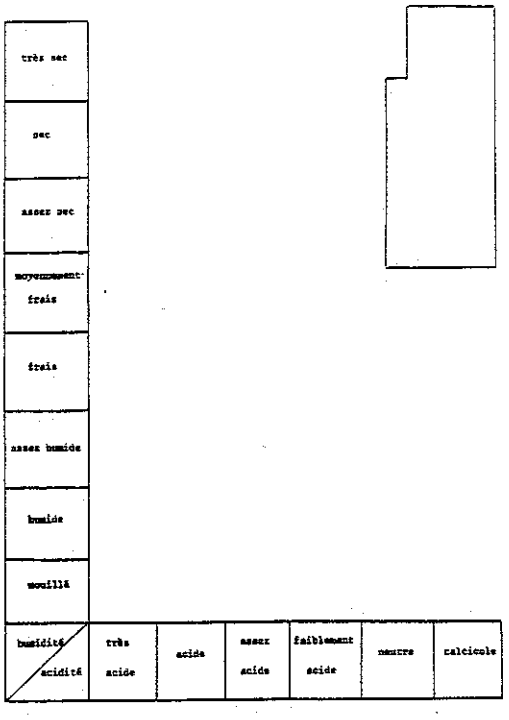


c Charme

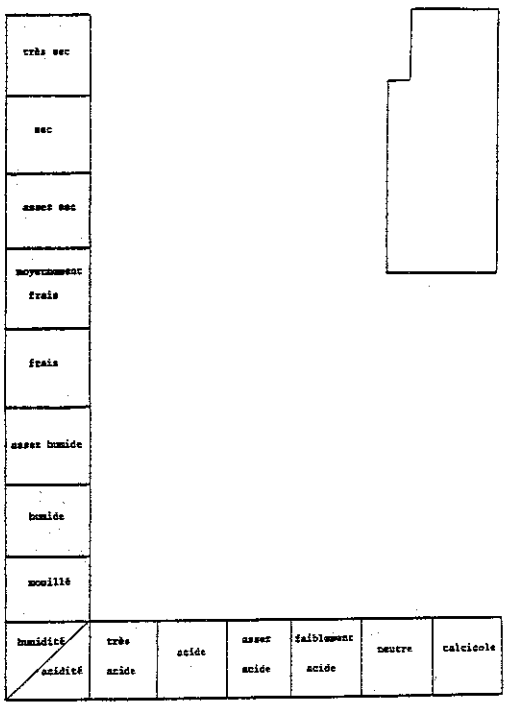
Figure 16



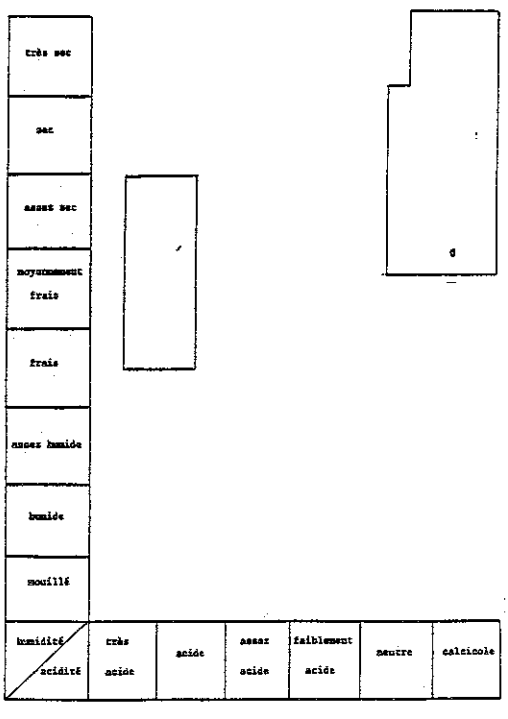
a Chêne pubescent



b Chêne rouvre abâtardi



c Alisier blanc, cormier



d Alisier torminal

Figure 17

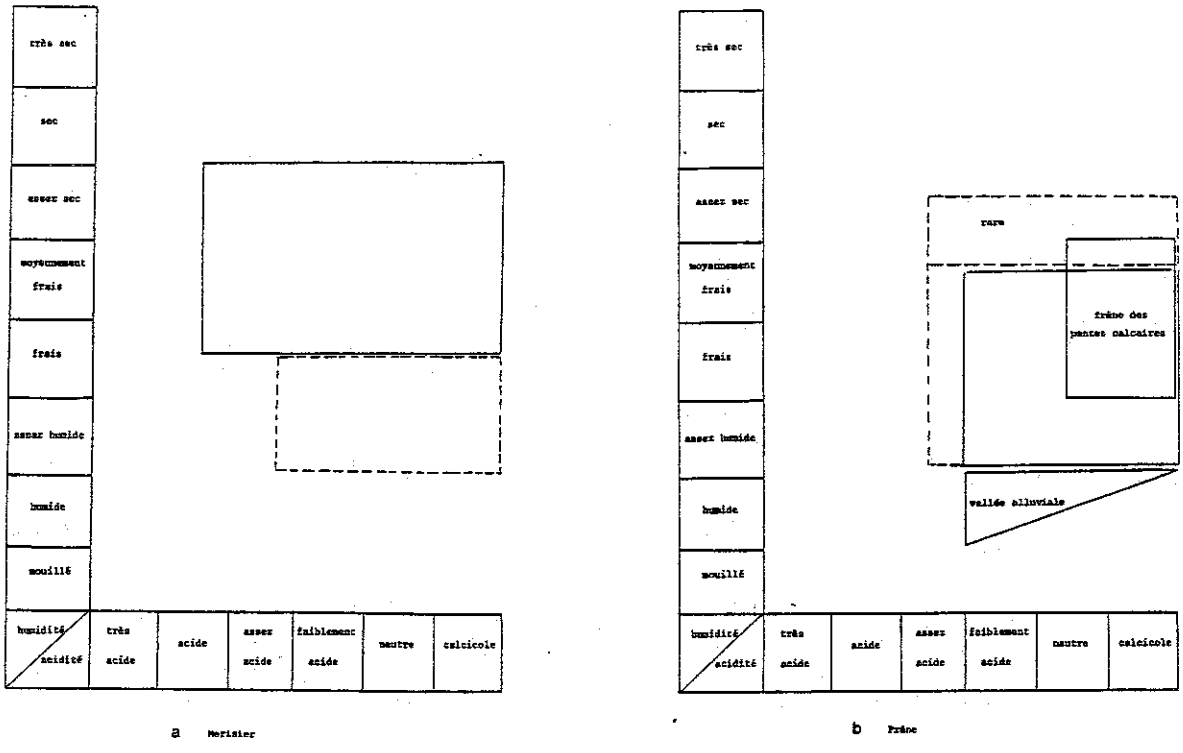

très sec
sec
assez sec
moyennement frais
frais
assez humide
humide
mouillé
humidité / acidité
très acide
acide
assez acide
faiblement acide
neutre
calcicole
a Merisier
rare
frêne des pentes calcaires
vallée alluviale
b Frêne
érable champêtre
érable sycomore
c Erables
orme des montagnes
orme champêtre
aulne
d

Figure 18

3 - Le futur catalogue

3.1 - Finalités d'un catalogue des types de station forestière

Sur l'ensemble des forêts propres aux Plateaux bourguignons le taillis-sous-futaie (voire le taillis) occupe une surface très importante. La mise en valeur de ces massifs passe soit par la conversion du taillis, soit par l'enrésinement.

Compte tenu de l'ampleur de la tâche comment établir une hiérarchie des massifs ou des parcelles au sein des massifs à convertir ? Quelles essences secondaires maintenir ou favoriser ? Quelles essences résineuses choisir pour les zones sans semenciers ? Quelles parcelles laisser en taillis-sous-futaie ?

Les aménagements s'élaborent en fonction de trois critères principaux :

- la connaissance de l'histoire de la forêt et des aménagements anciens (1),

- l'appréciation des besoins économiques du propriétaire et de la société à moyen terme (2),

- l'analyse du milieu dans lequel pousse la forêt (3).

(1) On réalise une carte des peuplements où figurent les différents types de traitement, les zones où le hêtre et le chêne dominent ou sont en mélange, les zones pauvres en réserve, etc. Les vocations peuvent être choisies par prolongement dans le futur de la dynamique actuelle des peuplements existants. Mais cette extrapolation peut être dangereuse : certains peuplements résultent de plantations anciennes. De plus, quelles essences choisir dans les zones sans semenciers ? Que favoriser dans les zones où deux essences codominent ? La qualité des bois des essences autochtones est précisée trop souvent d'une manière empirique : en fonction des exploitations passées.

(2) S'il est relativement facile d'apprécier ces besoins à court terme il devient aléatoire de prédire quelles seront les utilisations du bois dans un siècle ou deux. Donc pour les orientations d'aménagement à long terme

il convient d'oeuvrer à la conservation du maximum de diversité des essences, gage de richesse indiscutable pour demain, en évitant de trop banaliser la composition des peuplements (par la généralisation de monoculture : hêtraie pure, chênaie pure ...).

Pour un certain nombre de cas les enrésinements sont à envisager : ils devraient permettre une mise en valeur rapide de certaines forêts ruinées ou de milieux non boisés abandonnés par l'agriculture (accrus, pelouses et fruticées ...).

Quelles surfaces enrésiner ? Quelles essences introduire ? Le choix des essences doit être judicieux pour éviter des perturbations dangereuses du milieu et, compte tenu des sols et du climat pour donner satisfaction sur le plan de la reprise des plans d'abord et, ensuite, sur le plan de la productivité et de la qualité du bois.

(3) De l'examen des deux points qui précèdent il ressort qu'une connaissance approfondie du milieu dans lequel "pousse" la forêt se révèle nécessaire. Ce n'est d'ailleurs pas une nouveauté : depuis longtemps le forestier s'intéresse aux propriétés des sols forestiers. Mais il s'agit de généraliser et d'affiner ces connaissances écologiques afin de déterminer les potentialités réelles (les essences potentielles et éventuellement les essences de remplacement) des différents types de milieu.

Pour l'élaboration d'un plan simple de gestion, l'étude préalable est moins poussée mais la connaissance de ces potentialités devrait être un élément important de la préparation de ce document.

Le rôle de l'écologue est de définir des surfaces homogènes par les conditions écologiques qui y règnent. On arrive ainsi à la notion fondamentale de station forestière.

Il s'agit d'une surface d'étendue variable et relativement homogène vis à vis des conditions de milieu et de caractères déterminés en ce qui concerne :

- la situation topographique,
- les données climatiques,
- les caractères pédologiques,
- la végétation naturelle.

Dès que la topographie, le sol, ou le climat local, change, on passe à une autre station

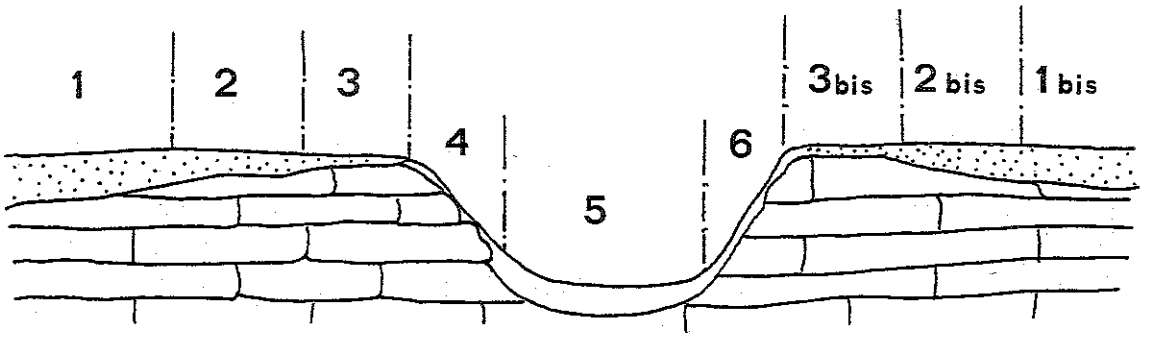


Fig. 19 : Exemple schématique de localisation des stations en fonction de la topographie, de l'exposition et du sol.

Situations de plateau

1 et 1 bis : chênaie-hêtraie acidiphile sur couverture superficielle limoneuse, épaisse ;

3 et 3 bis : chênaie-hêtraie-charmaie calcicole sur calcaire ;

2 et 2 bis : chênaie-hêtraie-charmaie mésotrophe en conditions intermédiaires ;

Situations de versants

4 : chênaie thermophile, en exposition sud, sur substrat calcaire ;

6 : chênaie-hêtraie froide, en exposition nord, sur substrat calcaire ;

Situation de fond de vallon

5 : chênaie-charmaie (-frênaie) sur sol profond frais humide

Mais dès que réapparaissent des conditions similaires, on retrouve des stations assez identiques (par exemple dans la situation de plateau, "1 bis"). Ainsi, lorsqu'on parcourt une région naturelle, on rencontre un grand nombre de stations identiques (par exemple les versants calcaires exposés au sud). Ces stations appartiennent au même type de station.

Le tapis forestier peut être ainsi découpé en unités qui se juxtaposent en mosaïques plus ou moins complexe, selon la diversité écologique qui règne à l'échelle de la région considérée.

Par la connaissance de l'écologie propre à chaque essence, par la réalisation des mesures de hauteur des dominants et d'accroissements sur les dix dernières années (ou par l'établissement de corrélations entre les types de station et les données quantitatives de l'Inventaire forestier national), il est possible de dégager les potentialités du type de station c'est à dire :

- pour les essences principales : chêne rouvre, chêne pédonculé, hêtre ;

- pour les essences secondaires : frêne, merisier, érables ...

- pour les essences de remplacement : épicéa, douglas, pin noir.

On peut espérer obtenir, avec certaines règles de culture, une production connue, homogène en quantité et en qualité, et identique sur toutes les stations de même type.

On comprend donc le grand intérêt de la typologie des stations forestières dans le but de guider le travail du sylviculteur :

- pour l'établissement d'une carte des potentialités forestières résumant les objectifs à atteindre à long terme, compte tenu des connaissances actuelles,

- pour la recherche d'une production de qualité améliorée grâce à l'adaptation la meilleure possible de peuplements stables aux différents types de station,

- pour le choix entre un renouvellement naturel ou artificiel des peuplements.

La définition de telles unités objectives permet en outre de se livrer, à l'intérieur de ces surfaces homogènes (dont certains caractères écologiques sont connus) à des études plus poussées sur la productivité des différentes essences (éventuellement en fonction des différents modes de sylviculture adoptés), sur la qualité du bois, sur les possibilités de régénération ... Il est alors possible de comparer ces résultats pour les divers types de station de la région étudiée.

3.2.- Méthodologie scientifique employée pour la définition des types de station

L'objectif de cette étude est de créer une typologie des stations forestières. Nous avons abordé précédemment la notion de station forestière, nous ne rappelerons ici que la définition officielle :

"étendue de terrain de superficie variable, homogène dans ses conditions écologiques (topographie, climat, sol et végétation spontanée) ; une station forestière justifie une même sylviculture avec laquelle on peut espérer, pour une essence donnée, une productivité comprise entre des limites déterminées".

Les stations présentant un maximum de caractères écologiques semblables sont regroupées pour donner une unité de classification appelée type de station, unité conceptuelle définie par des critères floristiques et écologiques (topographie, climat et pédologie).

3.2.1 - Comment définir les types de station d'une région naturelle ?

Si les variations de la topographie sont faciles à déceler, il n'en est pas de même pour celles des sols. Il est nécessaire d'appréhender rapidement et efficacement ces changements. L'étude de la végétation nous permet de réaliser ceci avec précision, en effet, cette végétation qui résulte d'une sélection effectuée sur la flore par l'action conjuguée des facteurs physiques (topographie, sols, macroclimat et mésoclimat) et biologiques est le reflet des multiples facteurs intervenant dans la station.

Par conséquent, une étude fine de la végétation nous conduira à la reconnaissance des surfaces homogènes vis à vis des conditions de milieu que sont les stations.

Les méthodes envisageables pour mener à bien une telle étude reposent sur la réalisation d'un ensemble de relevés floristiques effectués sur des aires homogènes ; pour chaque relevé sont notés les caractères stationnels importants, rapidement identifiables (topographie, exposition, pente) et quelques données pédologiques élémentaires (humus, pH, profondeur,etc.) (cf. fiche ci-jointe).

EXEMPLE DE FICHE DE RELEVE

Commune
Nom du massif
N° de station
Date

1. Géologie
   1.1. Etage
   1.2. Faciès

2. Topographie
   2.1. Unité géomorphologique
   - plateau
   - éboulis
   - haut de versant
   - mi-pente
   - bas de versant
   - terrasse
   - fond de vallon
   - autres situations (à préciser)

   2.2. Altitude
   2.3. Pente
   2.4. Exposition

3. Caractéristiques
   3.1. Mode de traitement
   - taillis-sous-futaie
   - futaie sur souche
   - futaie
   - taillis

   3.2. Défauts apparents des arbres
   - gélivure
   - descente de cime
   - autres (préciser)

Pédologie

I. Type de roche-mère

-calcaire
- marnes
- limons
- cailloutis
-autres (préciser)

II. Profondeur

III. Litière (épaisseur des couches en cm)
- L
- F
- H

IV. Horizon A_1
- couleur
- structure
- texture
- cailloux (nature, forme, dimensions)

V. Autres horizons
(épaisseur, couleur, texture)

FICHE 1

RELEVE FLORISTIQUE

I. Recouvrement des strates %

II. Liste floristique par strate

Coef.	Espèces	Coef.	Espèces

FICHE 2

Le classement des relevés selon leurs ressemblances floristiques conduit à la délimitation des unités recherchées ou groupements végétaux (en nombre limité).

Ensuite on procède pour chaque groupement végétal ainsi défini à des études pédologiques approfondies. Enfin, la synthèse des résultats floristiques et pédologiques jointe aux observations topographiques et climatiques conduit à la définition des différents types de station, unités "statistiques" conceptuelles synthétisant les caractères de n stations proches (par leur végétation, leur sol, leurs conditions de microclimat).

3.2.2 - Analyse de la végétation

Le tableau IV rassemble les phases successives du travail :

- l'appréciation de la variabilité de la végétation,

- la réalisation de relevés floristiques,

- le traitement informatique des données floristiques et l'individualisation des unités de végétation,

- la reconnaissance et la cartographie de ces unités.

3.2.2.1 - Appréciation de la variabilité écologique de la région:

La pré-étude a pour but principal de donner une certaine idée de la végétation forestière et des causes possibles de sa variation. L'exploitation des divers documents publiés sur la région nous a permis de déceler dès le départ le maximum de facteurs à l'origine de la diversité écologique régionale (cf. § 2).

L'ensemble de ces "premiers indices" est utilisé pour définir un réseau de transects sur lesquels seront réalisés les relevés floristiques, réseau tenant compte de l'ensemble des situations envisageables. Un premier contact avec le terrain a eu lieu sous la forme d'une prospection libre le long de ces transects, et en dehors, ce qui conduit à vérifier les indices de variabilité déduits de l'analyse des précédents documents.

On est alors à même de mettre au point le plan d'échantillonnage définitif par multiplication des transects, en s'efforçant de "stratifier" les points relevés qu'ils portent (de façon à obtenir suffisamment de données pour chaque situation distinguée) (cf. § 5).

1) Etudes bibliographiques et cartographiques, cartes des massifs forestiers, cartes topographiques et géologiques, travaux et cartes pédologiques, flores, photographies aériennes, etc.	Définition des différentes situations locales possibles ; première approche de la variabilité de la végétation
Définition de transects à étudier	Repérage cartographique des transects pour couvrir les différentes situations prévisibles
2) Prospection des massifs	Appréciation plus poussée de la variabilité de la végétation ; définition de l'ensemble des transects avec stratification des points
Etablissement des relevés floristiques	Tableaux floristiques bruts
3) Codage et mise sur cartes des données	Cartes perforées représentant les données floristiques
Analyses globales (cartes factorielles des relevés)	Subdivision de 1e ordre à l'intérieur des données
Analyses partielles (cartes factorielles des relevés)	Subdivisions d'ordres inférieurs
Exploitation des cartes factorielles d'espèces	Construction de tableaux floristiques provisoires
Validation des groupes Cartographie de la végétation dans plusieurs secteurs	Tableaux floristiques élaborés définitifs
Analyses partielles avec les données bibliographiques	Dénomination des groupements et situation par rapport à ceux déjà connus
Calcul des pourcentages de présence des espèces dans les groupes	Tableaux floristiques synthétiques

Tableau IV PRINCIPALES ETAPES DE L'ETABLISSEMENT DES UNITES FLORISTIQUES

Certains auteurs préconisent un maillage systématique (quadrillage régulier avec relevé au croisement de deux lignes). Cette méthode est valable pour les régions peu connues où une "stratification" des relevés n'est pas possible ou aléatoire (forêts tropicales ...) ou sur un territoire très homogène. Elle se comprend aussi lorsqu'on désire dégager certaines données statistiques sur des unités de végétation à grand développement spatial (concernant la production, la productivité, le coefficient d'abroutissement de la flore par les animaux ...).

En dehors de ces cas, elle rend d'abord totalement caduques les recherches préalables ; de plus en l'utilisant on risque de passer à côté de stations peu représentées. Ou alors, un maillage très fin est nécessaire : dans ce cas l'échantillonnage devient fastidieux et forcément coûteux. On répondra que le forestier veut surtout avoir des renseignements sur les grandes unités de production, c'est un fait, mais l'objectif de la typologie est de définir l'ensemble des types forestiers présents sur un territoire et si certaines unités y sont peu représentées elles peuvent connaître un grand développement dans une région voisine.

Un maillage systématique impose également, dans une certaine mesure un emplacement assez précis du relevé floristique, dans un site qui peut présenter une certaine hétérogénéité, ou une grande pauvreté floristique (autres inconvénients pour la définition ultérieure des unités).

D'autres auteurs recherchent, à l'échelle de la région, un massif test représentatif de la diversité régionale pour y faire tout l'échantillonnage ; les résultats obtenus sont ensuite extrapolés. Si cette façon d'opérer est fiable pour une région de faible étendue et très homogène, on court le risque sinon de négliger certains types de stations non présents dans le massif test. Les combinaisons d'espèces qui s'y rencontrent ne sont pas forcément étroitement extrapolables à l'ensemble du terroir. Ainsi, pour la définition des espèces végétales le taxonomiste fait appel à des populations prélevées en divers points de leur aire de distribution. La diversité génétique observée dans une population végétale est très comparable à la diversité floristique offerte par les divers individus d'une association végétale. Pour la validité statistique des types à définir, et de leurs différentielles floristiques, il nous parait opportun de prospecter l'ensemble de la région concernée.

3.2.2.2 - Les relevés floristiques

Les relevés floristiques sont effectués le long de transects définis précédemment (transects qui peuvent d'ailleurs être légèrement modifiés au cours du parcours systématique des massifs). Cette étape est très importante puisque le reste de l'étude en dépend entièrement : elle doit être confiée à des personnes possédant une certaine expérience de la phytosociologie.

Cette expérience est nécessaire surtout au niveau du choix de l'emplacement des surfaces à échantillonner (problème de l'homogénéité de la végétation dans les régions très diversifiées où les variations floristiques sont rapides et où les unités risquent de se trouver en mosaïque.

Le relevé floristique est réalisé sur une surface minimale de 400 m^2 où règnent des conditions stationnelles homogènes (topographie, nature du substrat, flore, ...).

Pour chaque relevé, le maximum de renseignements est collecté sur l'individu d'association selon le modèle de fiche présentée précedemment.

3.2.2.3 - Traitement informatique des données florisitques

Nous utiliserons la procédure mise au point par l'étude de la vallée de l'Ognon. Nous en rappelons les principes.

On est en présence d'un ensemble de R relevés floristiques, correspondant à un ensemble de E espèces végétales. Ces deux ensembles forment la matrice des données à analyser. Chacun des relevés floristiques peut être représenté, dans un espace à E dimensions, par un point R^E. La recherche des affinités et des dissemblances entre les relevés floristiques revient donc à apprécier la plus ou moins grande distance existant entre les différents points R^E, la distance étant d'autant plus courte entre deux points R^E sur les relevés floristiques correspondant sont plus semblables. De la même manière on peut représenter chacune des E espèces végétales, dans un espace à R dimensions, par un point E^R, et l'on peut faire le même raisonnement que pour les relevés.

Le problème étant d'une part de définir des groupes de relevés floristiques se ressemblant plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres, et

d'autre part de déterminer quelles sont les espèces végétales liées à ces groupes, la méthode de traitement des données la plus appropriée est l'analyse factorielle des correspondances (M. GUINOCHET. 1973).

Les principes de la méthode d'analyse des correspondances ont largement été développés dans des publications spécialisées auxquelles nous renvoyons (BENZECRI, 1973 ; LEBART et FENELON, 1971 ; LEBART et Coll, 1977).

Cette méthode permet de traiter les données de terrain après une phase de codage préalable. Ce codage consiste à transformer toutes les données sous forme numérique. Chaque nom de plante est transformé en un numéro de 5 chiffres, l'équivalence étant tirée d'un code alphabétique établi par ailleurs. Les coefficients d'abondance-dominance +, 1, 2, 3, 4, 5 sont codés respectivement 6, 1, 2, 3, 4, 5.

L'utilisation du programme TABET d'analyse des correspondances (TABET, 1973) est précédée de la construction d'une matrice à partir des relevés codés. Cette étape est réalisée grâce au programme MATRELEV, celui-ci n'étant en fait que le dernier maillon d'une série de programmes gérant la banque des données phytosociologiques de Besançon (SCHMITT et VOLPE, à paraître).

L'ensemble des traitements se déroule de la manière suivante. Une première analyse dite analyse globale porte sur l'ensemble des relevés. L'étude de projections du nuage des points relevés dans divers plans permet d'individualiser des ensembles de relevés. Chacun des groupes ainsi délimités est repris au cours d'un certain nombre d'analyses partielles, le découpage en sous-groupes étant affiné à chaque fois.

Les analyses étant terminées nous disposons d'un certain nombre de groupes correspondant à un nombre plus ou moins important de relevés.

Chacun des groupes est donc défini sur la base de sa composition floristique globale mais sans que le chercheur qui interprète les graphiques ne fasse intervenir dans les délimitations, aucune plante particulière. Tout est basé uniquement sur les distances entre relevés et la considération de l'ensemble des espèces.

L'étape suivante consiste à rechercher quelles sont les espèces végétales liées aux différents groupes et responsables de leur individualisation.

L'utilisation conjointe des graphiques représentant les projections de nuages des points-espèces et de divers autres données fournies par l'ordinateur, en particulier les fréquences des espèces, nous permet de reconnaître trois types d'espèces : des espèces liées à un seul groupe,
des espèces liées à deux ou plusieurs groupes
et enfin celles dites accidentelles, présentent en nombre très réduit de fois, sans liaison avec un groupe déterminé.

Les groupes définis avec l'aide de l'analyse factorielle des correspondances sont ensuite testés sur le terrain. A cet égard le meilleur moyen semble être la réalisation de petits fragments de cartographie. Un excès de finesse dans l'analyse a pu conduire à l'individualisation d'ensembles non perceptibles dans la nature pour le phytosociologue, donc sans intérêt pour le forestier. Il est alors nécessaire de rester à un niveau d'élaboration moindre.

Jusqu'à ce stade il n'existe aucune différence entre la méthode utilisée par les phytoécologistes (cf. BECKER) et notre méthode.

Lorsque nos groupes sont validés, des analyses partielles sont réalisées avec les données bibliographiques portant sur des forêts dont la composition floristique est voisine, forêts situées dans des régions proches de l'aire d'étude.

Il devient possible de délimiter les groupements, de les classer par rapport à ceux déjà connus, et de les dénommer.

Il est alors permis de dresser les tableaux floristiques élaborés définitifs (en faisant appel à la fidèlité des espèces aux différentes unités de la classification phytosociologique). L'étape ultime consistant à construire des tableaux phytosociologiques synthétiques (chaque colonne correspondant à un groupe avec les pourcentages de présence des espèces pour chacun d'eux).

3.2.3 - Etude des sols

3.2.3.1 - Méthode d'étude sur le terrain

Au cours des relevés floristiques des observations pédologiques sont notées : caractères de la litière, structure des humus, évaluation de la tex-

ture, charge en éléments grossiers, présence de calcaire. Dans un deuxième temps l'ouverture de plusieurs fosses pour chaque type de station permettra une description détaillée et une analyse des sols.

3.2.3.2 - Méthode de description des profils

Sur chaque horizon on a noté les caractères suivants :

- PROFONDEUR

- COULEUR

la couleur dominante : gris-rouge-brun-jaune-olive-noir-blanc et un adjectif de nuance intermédiaire ou d'indication de valeur (clair, sombre) ;

- TACHES

quelques taches, nombreuses taches (15 à 30 %), très nombreuses taches (30 à 50 % de la surface) ;

couleur : idem ci-dessus ;

relations avec d'autres caractères : taches liées aux faces des unités stucturales, associées aux vides, aux éléments grossiers, aux racines, sans relations ;

forme : irrégulière, en traînées verticales, horizontales, obliques, sans orientation ;

dimension en mm ;

netteté des limites : peu nettes, nettes, très nettes ;

contraste : peu contrasté, contrasté, très contrasté ;

- MATIERE ORGANIQUE

à débris organiques ;

à matière organique décelable ;

à matière organique non décelable (couleur seule visible) ;

- ELEMENTS CALCIMAGNESIQUES

effervescence : faible, moyenne, vive ; localisée, généralisée ;

forme : pseudomycélium, amas, nodules, croûtes, revêtement, pellicule d'arrachement

- ELEMENTS A OXYDES ET/OU HYDROXYDES INDIVIDUALISES

nature, forme (nodules ...) ;

- ELEMENTS GROSSIERS

graviers (0,2-2 cm) ; cailloux (2-20 cm) ; blocs (plus de 20 cm) ;
abondance, forme, dureté, degré d'altération ;

- TEXTURE DE LA TERRE FINE

(moins de 2 mm) et nature des sables ;

- STRUCTURE

particulaire : fibreuse, feuilletée, à éléments juxtaposés ;
massive : à éclats émoussés, anguleux ou hérissés de fibres ;
fragmentaire : cubique, en plaquettes, polyédrique, prismatique, grenue, granuleuse ;
taille : fine, moyenne, grossière ;
netteté : peu nette, nette, très nette ;

- SOUS-STRUCTURE

idem ci-dessus ;

- POROSITE

peu poreux, poreux, très poreux ;
volume des vides entre agrégats : faible, important ;
fentes de retrait : largeur, écartement ;
porosité de l'agrégat : abondance des pores, taille, forme ;

- REVETEMENTS

nature, épaisseur, localisation, estimation du recouvrement, couleur, faces luisantes de glissement ;

- PLASTICITE

non plastique, plastique ;

- ADHESIVITE

non collant, collant ;

- FRIABILITE

peu friable, friable, très friable ;

- FRAGILITE

peu fragile, fragile, très fragile ;

- RACINES

abondance, taille, localisation, orientation ;

- ACTIVITE BIOLOGIQUE

galeries, canaux, turricules, coprolithes ;
bioturbation faible, moyenne, forte ;

- TRANSITION

diffuse (sur plus de 12 cm) ;
graduelle (5-12 cm) ;
distincte (2-5 cm) ;
nette (moins de 2 cm) ;
ondulée ;
régulière.

3.2.3.3 - Nomenclature des horizons
(d'après "la classification des sols - édition 1967" - Travaux C.P.C.S. 1963-1967)

- HORIZON A

Les horizons A_{00}, A_0 d'une part, les horizons A d'autre part, se superposent dans l'ordre indiqué quand ils sont présents simultanément dans le profil.

A_{00} : horizon de surface, formé de débris végétaux facilement identifiables (feuilles, brindilles et autres) et non reliés ensemble par du mycélium. Cet horizon correspond à ce que divers auteurs désignent par la lettre L.

A_0 : horizon constitué principalement de débris végétaux partiellement décomposés et pratiquement non reconnaissables sur le terrain. Les horizons peuvent être subdivisés en F et H. La couche H se distingue de F par l'absence complète de structure végétale.

A l'analyse ils contiennent en général plus de 30 % de matière organique totale. Ils sont mesurés de bas en haut à partir du sommet de A_1. Certains de ces horizons peuvent manquer.

A : est un horizon majeur occupant la partie supérieure ou l'ensemble du profil du sol et présentant l'un ou l'autre des caractères suivants ou les deux en même temps :

a) présence de matière organique ;

b) appauvrissement en constituants tels que argile, fer, alumine ...

L'horizon A_1 est un horizon minéral présentant en général moins de 30 % de matière organique bien mélangée à la partie minérale et de couleur généralement sombre. Il peut être ou non un horizon éluvial.

L'horizon A_2 est un horizon de couleur plus claire que l'horizon sus-jacent ; il est appauvri en fer, en argile, en aluminium avec concentration corrélative de minéraux résistants. C'est un horizon d'éluviation par lessivage de matériaux en solution ou suspension. Les éléments se déplacent généralement à l'état dissous ou dispersé vers l'horizon B et / ou hors du profil.

L'horizon A_3 est un horizon de transition entre A et B mais il est plus proche de A que de B. Si l'horizon de transition ne peut être valablement attribué à l'un ou à l'autre, on écrira AB.

- HORIZON B

Horizon majeur situé au-dessous de A et caractérisé par des teneurs en argile, en fer, plus élevées qu'en A ou C. Cet enrichissement peut être dû soit à des transformations sur place des minéraux préexistants, soit à des apports illuviaux. On désigne cet horizon par B.

Si la variation de teneur est très faible et que la différenciation avec A ou C ne porte que sur la consistance, la structure ou la couleur, on désignera cet horizon par (B).

Une lettre minuscule, placée après B, précisera la nature de l'enrichissement ou la différenciation.

L'horizon est divisé en :

B_1 horizon de transition avec A, mais plus proche de B que de A.

B_2 horizon constituant la partie essentielle de B, correspondant soit à l'accumulation principale, soit au développement maximal de la différenciation.

B_3 horizon de transition avec C, mais plus proche de B que de C.

N.B. On peut affecter les horizons d'un nouveau chiffre secondaire (tel que B_{21}, B_{22} ...) sans autre signification que d'avoir introduit une subdivision.

- HORIZON C

Horizon minéral, autre que la roche brute, placé sous B (ou sous A s'il n'y a pas de B), analogue ou différent du matériau dont dérive la coupe AB et relativement peu affecté par les processus pédogénétiques ayant conduit à l'individualisation des horizons A et B sus-jacents et ne présentant pas leurs carctéristiques.

- HORIZONS R

Roche brute sous-jacente.

- HETEROGENEITE DES MATERIAUX

En cas de discontinuité lithologique, on désignera chaque matériau origine par un chiffre romain qui précédera l'horizon. S'il n'y a qu'un seul matériau, on omettra le chiffre romain. Dans le cas de plusieurs matériaux, celui du dessus (I) pourra être omis.

ex : $A_1 - A_2 - B_1 - B_{21} \_ IIB_3 - IIC_1 - IIIC_2 - IVR$.

- TRANSITION ET MELANGES D'HORIZONS

Les horizons qui assurent une transition entre deux horizons majeurs sont indiqués par deux lettres majuscules désignant les deux horizons majeurs concernés. L'ordre des lettres indique les caractères dominants de l'horizon de transition (par exemple : AB ou BA). Les horizons de mélange sont indiqués par deux lettres majuscules désignant les deux horizons majeurs concernés, mais séparées par un trait oblique (par exemple : A/B).

- LETTRES MINUSCULES

Ce sont des symboles utilisés pour désigner les caractéristiques particulières des horizons précédents :

g : pseudogley

G : gley

p : horizon labouré (ou perturbé)

B_h : horizon d'accumulation humique

B_s : horizon d'accumulation ferrugineuse

B_t : horizon d'accumulation d'argile (textural)

B_{tg} : horizon d'accumulation d'argile avec bandes de couleur ocre jaune, ocre rouille et blanche

B_{tgx} : B_{tg} tassé, durci (fragipan)

(B) : horizon d'altération (structural)

Les humus forestiers drainés ont été décrits en détail selon la méthode donnée ci-dessous.

3.2.3.4 - Description des humus forestiers

- DESCRIPTION DES HORIZONS ORGANIQUES

LC / Litière Conservée, feuilles entières, brunes, éventuellement imbibées d'eau

LT : Litière Transformée, blanchie par des pourritures blanches mycéliennes

FL : Fragments de Litière, limbes et nervures

FN : Fragments de Nervures, associés souvent à des cúpules de fruits, des écailles de bourgeons, des brindilles ligneuses

DCF : Déjections Conservées + Fragments végétaux

DC / Déjections Conservées

DT : Déjections Transformées, matière organique amorphe, noir ou brun-noir, noircissant les doigts.

- DESIGNATION DES HORIZONS ORGANO-MINERAUX

A_{11} : coloré en noir, brun foncé ou gris-noir

A_{12} : coloré en brun rougeâtre ou jaunâtre.

- EPAISSEUR en mm ou cm (A_{11} et A_{12}).

- TRANSITION avec horizon inférieur 0/brutale ; 2/nette ; 3/progressive.

- COULEUR : en clair : B/brun ; N/noir ; G/gris ; R/rouge ; J/jaune ; B/beige ; Bl/blanc ; Or/ocre rouge ; Oj/ocre jaune.
  Code Munsell pour DT. A_{11} et A_{12}.

  Taches : couleur + 2ème couleur en clair.

- STRUCTURE : 1/feuilletée ; 2/fibreuse ; 3/massive ; 4/agrégée.

- DEJECTIONS : distribution : 1/rares ; 2/abondantes ; 3/très abondantes ;
  taille : 1/micro < 100m ; 2/méso > 100m ; 3/macro > 1mm ;
  couleur : idem ci-dessus ;
  forme : a/arrondie ; o/ovale ; al/allongée ; i/irrégulière.

- AGREGATS : taille : 1/micro 100m ; 2/méso 100m ; 3/macro 1mm ;
  couleur : idem ci-dessus ;
  consistance : c/compacte ; f/friable ; s/spongieuse ; p/plastique ; t/thyxotropique ;
  forme : a/arrondie ; an/anguleuse ; i/irrégulière ;
  composition : 1/homogène ; 2/hétérogène ;

- LIAISONS entre débris organiques : 0/nulle ; 1/faible ; 2/moyenne ; 3/forte = éléments très collés les uns sur les autres ;

- RACINES : 1/isolées ; 2/abondantes = 1/4 du matériel de l'horizon ; 3/très abondantes = 1/2 du matériel de l'horizon.

- MYCORRHYZES

- MYCELIUM : 1/par endroit ; 2/presque partout ; 3/uniformément réparti.

- RESTES VEGETAUX (autres que feuilles) : cupules, écailles, bourgeons ; Bois ;

- MICRORELIEF de la surface A_{11} : h/horizontal ; gl/glacé ; r/remué ; m/motteux ; t/turricules ; ga/ouverture de galeries ;

- BIOTURBATION : profondeur en cm

- MINERAUX (sables) : r/revêtus ; s/salis ; l/lavés

- CAILLOUX

3.2.3.5 - Méthodes analytiques

La granulométrie

Méthode densimétrique de Mériaux après élimination de la matière organique par H_2O_2, décarbonatation par HCl et agitation mécanique en présence d'Hexamétophosphate.

Résultat exprimé en - % de terre fine séchée à l'air,
- % de la matière minérale.

La matière organique

Au carmographe.

Résultat exprimé en % de terre fine séchée à l'air.

Azote total

Méthode Kjeldhal.

Résultat exprimé en % de terre fine séchée à l'air.

Calcaire total

Au carmographe après déplacement par HCl.

Résultat exprimé en % de terre fine séchée à l'air.

pH eau

Contact 1 h.

Rapport sol/eau = 1/2,5

pH KCl

Contact 1 h ; KCl N/10

Rapport sol/KCl = 1/2,5

Cations échangeables (Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Mn^{++}, Al^{+++})

Extraction par KCl

Dosage au spectrophotomètre d'absorption atomique

Résultat exprimé en m.e/100g de terre fine séchée à l'air

Capacité d'échange (CEC)

Mesurée à pH 7 par la méthode à l'acétate d'ammonium

Résultat exprimé en m.e/100g de terre fine séchée à l'air

Taux de saturation

$$\frac{100 \times \text{somme des bases (S)}}{\text{CEC}} = \text{résultat exprimé en \%}$$

$S = Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+}$

La juxtaposition pour chaque unité floristique des caractères pédologiques, éventuellemnt des données mésoclimatiques, aboutit à la création des types de station forestière, unité conceptuelle au même titre que l'association végétale (sur le terrain, on évolue dans les stations ...).

3.3 - Modalités de réalisation du catalogue

Il faut souligner la surface forestière importante concernée par cette étude (125 000 ha !) et l'hétérogénéité de la région.

Les travaux précédents (J.C. RAMEAU, 1974, cartographie au 1/200 000e) ont permis de se faire une idée assez précise de la diversité forestière régionale et d'accumuler un certain nombre de relevés floristiques. Au cours de la pré-étude des prospections ont permis de réaliser déjà un nouveau lot de relevés floristiques.

Ainsi la réalisation du catalogue s'échelonnera sur 2 ans :

- Mars 1982 - Mars 1983 :
  . échantillonnage sur l'ensemble de la surface

. traitement des données floristiques

. prélèvements pédologiques

fourniture en Février 1983 d'un rapport avec les résultats floristiques

Coût :

- salaire d'une personne à plein temps pendant un an, taxes et impôts compris...	60 000 F
- frais de déplacements correspondants du chargé d'étude et du responsable scientifique	10 000 F
- fournitures diverses	4 000 F
- traitement des données	9 000 F
- T.V.A.	17 000 F
	100 000 F

- Mars 1983 - Mars 1984

. analyses pédologiques

. cartographie des massifs tests

. rédaction et tirage des documents

. réunions de vulgarisation et de formation

Coût :

- Salaire d'une personne à temps plein pendant un an, taxes et impôts compris...	66 000 F
- déplacements	7 000 F
- fournitures	2 000 F
- analyses pédologiques	4 000 F
- frais de reproduction, sécrétariat et dessin	4 000 F
- T.V.A.	17 000 F
	100 000 F

3.4 - Présentation du futur catalogue

En introduction nous fournirons une synthèse des caractères généraux de la région : topographie, géologie, pédologie, climatologie, végétation en insistant surtout sur les données dont la connaissance est utile pour la compréhension de la logique qui prévaut à la distribution des types de station et pour leur reconnaissance.

La méthodologie employée pour définir les types de station figurant dans la pré-étude ne sera pas reprécisée.

Le catalogue comprendra les fiches descriptives des différents types de station. Un effort particulier a été tenté pour les rendre aussi pratiques que possible (cf. modèle ci-joint).

Le modèle de fiche est conçu pour apporter d'abord les caractères essentiels du type de station, caractères qui permettent son identification rapide (a) et, ensuite, des données plus détaillées sur la composition floristique, l'écologie et les potentialités de la station (b). Enfin, un exemple typique est donné en référence avec la composition floristique, un profil pédologique et une analyse des principaux paramètres écologiques (c)

(a) - Caractères fondamentaux du type de station :

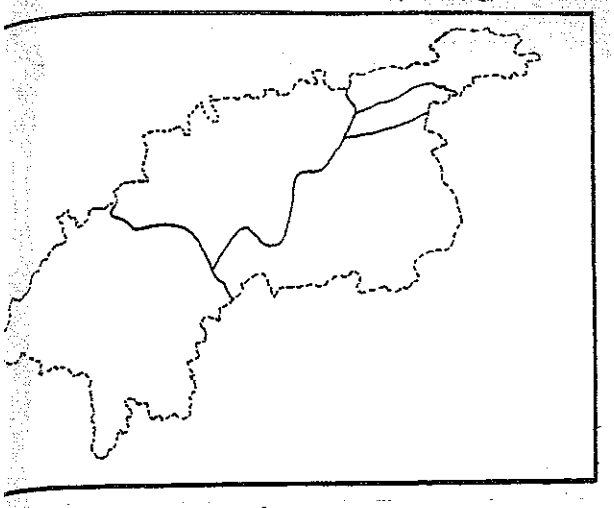
- . répartition géographique
- . situation écologique par rapport au facteurs : humidité et degré de fertilité du sol
- . localisation topographique sous la forme d'un transect où figurent les types de station associés → compréhension des modèles souvent répétitifs
- . importance spatiale
- . types de peuplement rencontrés pour ce type de station

- Caractères diagnostiques :

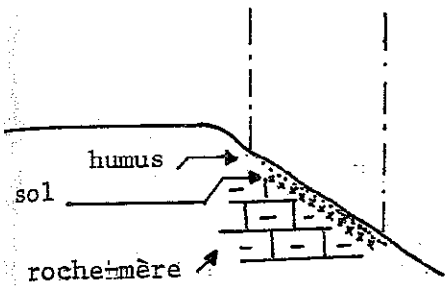
- . topographie
- . pédologie
- . essences dominantes ou caractéristiques
- . espèces herbacées diagnostiques (nombre réduit d'espèces visibles toute l'année)

de station n°

nom (en français)

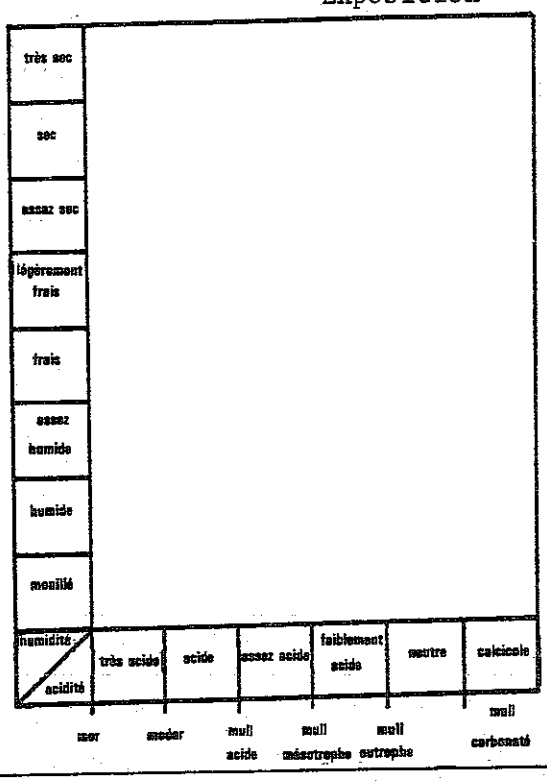


artition géographique



Pente

Exposition



alisation topographique :

ortance spatiale :

es de stations généralement associées :

es de peuplements généralement observés :

---

actères diagnostiques

- topographie
- pédologie
- essences dominantes (avec caractères dendrométriques)
- espèces herbacées diagnostiques

---

ences principales conseillées

---

ences indigènes secondaires conseillées

---

ences exotiques conseillées si besoin

---

e de traitement conseillé

seils concernant la sylviculture

- Ensemble floristique caractéristique (défini à partir de l'ensemble des stations correspondant au type)

- Végétation associée

- Caractères pédologiques

- Potentialités forestières et sylviculture

- Emplacements caractéristiques (tirés des relevés ou des cartes des massifs tests)

- Exemple type
  * localisation
  * caractères de la station
  * type de peuplement

Relevé floristique

Description du profil

profil

Résultats des analyses pédologiq

- Indications des potentialités et conseils pour la sylviculture à mener :
  - . essences indigènes principales
  - . essences indigènes secondaires
  - . essences exotiques conseillées
  - . type de traitement conseillé selon le peuplement
  - . conseils concernant la sylviculture

  } établis en collaboration avec des forestiers

(b) - Données plus détaillées :
  - . ensemble des espèces susceptibles d'être rencontrées dans ce type de station
  - . végétation associée : espèces de pelouses, de fruticées, de pineraies permettant de situer les groupements non forestiers
  - . caractères pédologiques généraux
  - . potentialités forestières et sylviculture
  - . emplacements caractéristiques (tirés des relevés ou des cartes des massifs tests

Il est possible d'envisager plusieurs petits catalogues distincts, chacun correspondant à l'une des régions retenues. Ainsi l'utilisateur, travaillant dans le cadre d'une région aurait à choisir entre un nombre plus limité de type de station → facilité d'utilisation des résultats. Après cet ensemble de fiches sera présentée une synthèse sur l'optimum stationnel des différentes essences.

3.5 -Cartographie des massifs tests :

Cette cartographie a un double objectif :

- vérifier la validité des types de stations définis (adéquation au terrain des unités établies),

- multiplier le nombre de stations identifiées pouvant servir de référence au praticien forestier.

L'échelle choisie pour la prospection des massifs retenus et la réalisation des cartes est le 1/10 000e. Par contre, il semble que les utilisateurs préfèrent le 1/25 000e pour les documents définitifs ; nous retiendrons cette dernière échelle pour la multiplication des cartes jointes au catalogue.

Il est bien entendu que ces cartes, étant des documents de référence, porteront tous les types de stations rencontrés quelle que soit leur étendue. Un calque peut être envisagé portant, pour chaque massif envisagé, une simplification et un regroupement des stations proches sur le plan des potentialités.

Le choix des massifs doit être judicieux pour tenir compte :

- des natures des propriétés (forêts soumises au régime forestier, forêts non soumises au régime forestier) ;
- des différents types de peuplement possibles ;
- des différentes régions naturelles (un massif test par région) ;
- de la diversité stationnelle régionale (devant réunir le maximum de types de station propre à la région) ;
- des projets d'aménagement (en forêts soumises) ou de plans simples de gestion (forêts non soumises).

De ce fait ce choix ne peut se faire que par une étroite collaboration entre les chercheurs et les forestiers.

Nous aurons besoin pour ce travail des plans parcellaires au 1/10 000e des massifs concernés. De plus il serait bon que des forestiers participent à la levée des cartes (travail d'initiation très profitable à l'utilisation du catalogue).

La surface totale des massifs tests cartographiés ne saurait dépasser 5 000 ha (travail très long au niveau de la prospection, de la mise au point des documents et coûteux pour la multiplication.

Si le C.R.P.F. ou l'O.N.F. souhaitent un développement de ces documents il est envisageable de concevoir un contrat ultérieur qui permettrait

d'étendre cette cartographie.

3.6 - Documents simplifiés pour l'utilisation du catalogue :

Pour aider l'utilisateur du catalogue il est encore nécessaire de lui fournir des documents simplifiés contenant un ensemble de clés de détermination des types de station utilisant :

- soit des espèces végétales
- soit des caractères pédologiques
- soit à la fois des caractères topographiques, pédologiques et floristiques ainsi que des tableaux et des transects synthétiques mettant en évidence clairement les relations qui existent entre les différentes unités.

Un dépliant est prévu par région naturelle permettant à l'utilisateur d'avoir sur une seule feuille les caractères diagnostiques et les potentialités sylvicoles des différents types de station de la zone.

stations / caractères	station 1	station 2	station 3	station 4	station 5
nom					
topographie					
substrat					
sols					
arbres					
a					
b					
c					
:					
arbustes					
a					
b					
c					
plantes herbacées (espèces diagnostiques)					
a					
b					
importance spatiale					
potentialités					

A ce niveau, pour les caractères floristiques des différents types de station, nous nous limitons à quelques espèces diagnostiques choisies avec soin dans le cortège floristique global, espèces différentielles par rapport aux autres unités.

Nous fournirons un recueil comportant le dessin de ces espèces fondamentales.

3.7 - Réflexions concernant l'extension géographique du catalogue :

Les résultats obtenus pourront être extrapolés avec une certaine prudence sur des régions voisines possédant un climat assez semblable et des terrains de même nature. Une prospection "diluée" à l'intérieur de ces territoires devrait permettre de confirmer rapidement et économiquement le bien fondé de cette extrapolation (fig 20).

Ainsi nous pensons que l'étude concernant le Barséquanais et le Tonnerrois d'une part et l'étude portant d'autre part sur les plateaux calcaires haut-marnais (2) permettront de définir les types de station du "Barséquanais" aubois et du Barsuraubois (3).

Au sud-est les résultats obtenus pour le Duesmois seront valables dans les mêmes conditions pour une partie de l'Auxois située au sud de la Montagne Chatillonnaise (6).

Enfin à l'ouest, les types forestiers de la Basse Bourgogne se retrouvent intégralement jusqu'à la Loire (Donziais : département de la Nièvre) et en partie sur les Plateaux Nivernais (4). Pour cette dernière région, les groupements calcicoles sont absolument identiques à ceux des Pays de Clamecy et Vézelay ; par contre les forêts acidiphiles y sont plus développées et plus diversifiées ce qui nécessiterait une étude complémentaire plus affinée.

Par contre, au delà l'extrapolation n'est plus envisageable :

- pour la Montagne (6) à l'est, la végétation montagnarde connait une grande extension,
- pour la Champagne berrichonne (8) le climat beaucoup plus doux engendre des types forestiers différents.

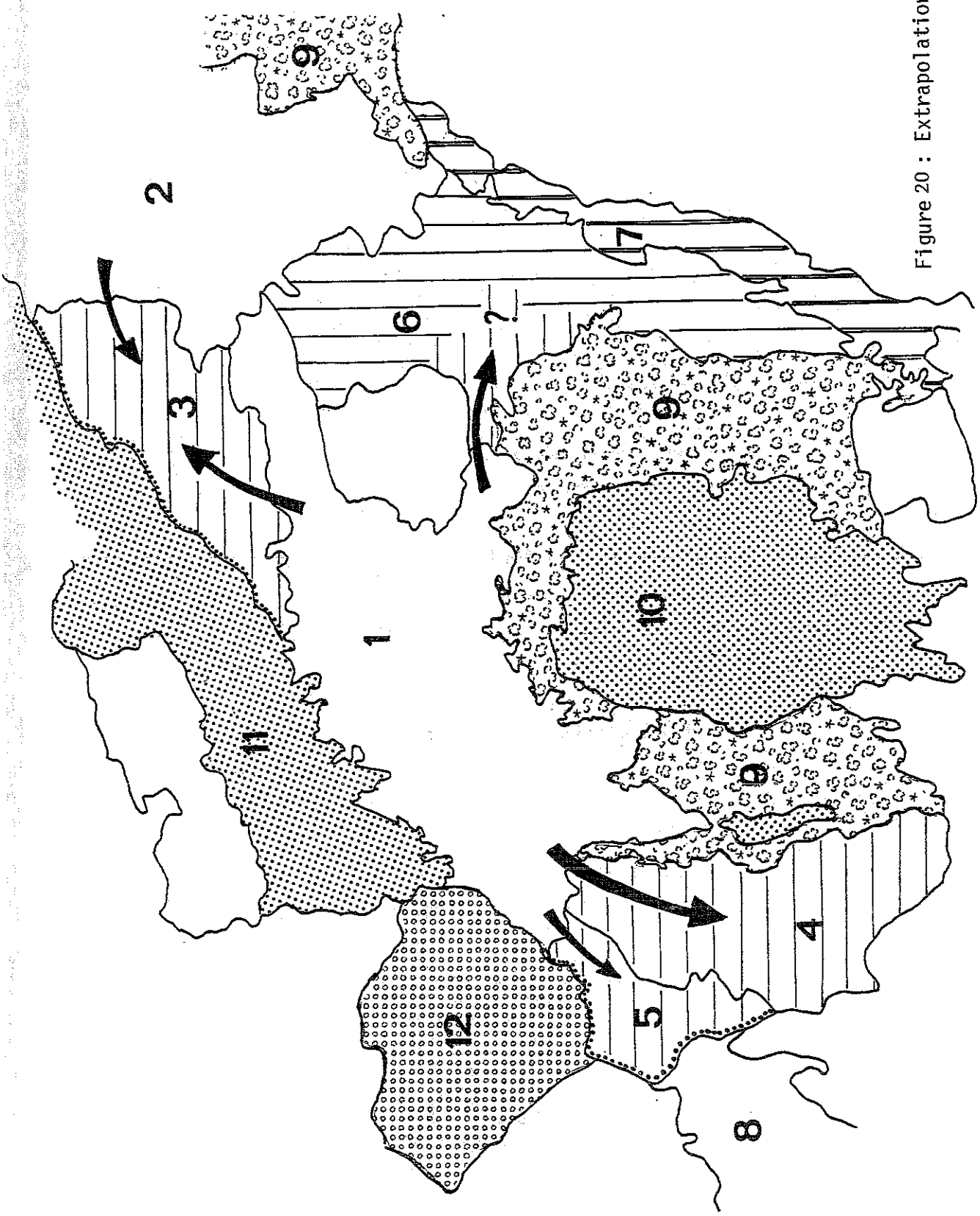


Figure 20 : Extrapolation des résultats

4 - Collaboration entre l'équipe réalisant le catalogue et les forestiers

4.1 - Au cours de la pré-étude

De nombreux contacts avec les responsables du Centre Régional de la Propriété Forestière et de l'Office National des Forêts (à l'échelon régional ou à l'échelon local) ont eu lieu afin de donner des précisions sur le travail entrepris et pour connaitre les besoins des forestiers.

Ainsi, à la demande du C.R.P.F. nous avons élaboré une carte des forêts au 1/100 000e de la région, carte où figurent :

- la nature des propriétés,
- et pour les forêts privées les massifs qui ont fait l'objet d'un plan simple de gestion.

A la suite des rencontres ou des échanges de courrier un certain nombre de mises au point ont été faites :

- d'un côté il y a élaboration de la typologie selon une méthodologie scientifique dont l'efficacité est reconnue ; d'un autre côté il est nécessaire de présenter des documents simplifiés pour l'utilisation du catalogue par les forestiers ;

- il y a indépendance entre types de station et types de peuplement ; nous envisagerone d'élaborer des conseils concernant la sylviculture à mener en fonction des principaux types de peuplement rencontrés ;

- il est nécessaire de réaliser une étude complète définissant tous les types de station présents ; l'importance spatiale de chaque type sera clairement indiquée ; ainsi en fonction de ses possibilités le forestier simplifiera plus ou moins les résultats (nous indiquerons d'ailleurs les types de station pouvant être rapprochés quand leurs potentialités sont voisines ; si le forestier privé accorde moins d'importance au développement de certaines espèces secondaires, il n'en est pas de même pour les gestionnaires des forêts soumises ;

- il est impossible pour l'Yonne de tenir compte du plan d'échantillonnage de l'Inventaire forstier : faire passer les transects par les points de l'Inventaire reviendrait à travailler selon un quadrillage non comptatible avec notre méthode et serait la négation de la pré-étude ;

- un effort important est réalisé de notre part pour mettre au point un outil facilement utilisable par le forestier ; nous avons décidé d'aller au-delà de la simple typologie en fournissant des conseils de sylviculture (cf 4.2) ; une initiation à l'utilisation du catalogue est également prévue ; il est bien entendu que le C.R.P.F. devra prendre le relai et devra se charger de la vulgarisation en direction des propriétaires forestiers privés.

Nous avons fait l'étude du formulaire "modèle de Plan simple de gestion" fourni aux propriétaires qui en font la demande. Il faudra réfléchir en collaboration avec les responsables du C.R.P.F. aux modifications à apporter :

- § 2 Renseignements généraux
  2.1 - Milieu naturel

L'analyse complètée du milieu naturel doit conduire le propriétaire à déterminer les stations principales de son massif (avec les caractères de la topographie, de la roche, quelques données élémentaires sur le sol et la végétation lui donner la possibilité d'utiliser au mieux la clé des types de station jointe au formulaire).

- prévoir un § 3.5 description des types de station
et peut être un paragraphe sur la synthèse : potentialités en fonction des types de peuplement et des types de station.

Une réunion avec les présidents des C.E.T.E.F. de Côte d'Or et de l'Yonne est prévue en mai prochain, réunion à laquelle seront invités les propriétaires ou gérants de forêts dotés de plan simple de gestion et les membres du C.E.T.E.F.

Le but est de parler du contenu de l'étude en cours et d'envisager ensemble les modalités d'une bonne adaptation du travail entrepris aux besoins des propriétaires forestiers.

Avec l'Office National des Forêts il a été décidé qu'au niveau des points relevés situés en forêts soumises des mesures dendrométriques seront effectuées par les forestiers :

- mesure de hauteur,
- mesure d'accroissement sur les dix dernières années.

4.2 - Au cours de la réalisation du catalogue

Nous envisageons de faire participer le plus possible les responsables de la vulgarisation au C.R.P.F. et les forestiers de l'Office à notre travail (initiation à la flore et à la pédologie ...).

Nous recenserons les peuplements classés, les placettes expérimentales , les expériences de plantation d'essences introduites, les expériences de sylviculture pour, dans la mesure du possible, au cours de nos prospections, y faire des observations écologiques qui nous permettrons ensuite de situer ces zones par rapport aux types de station définis.

Lorsque les types de station seront connus nous avons proposé d'en faire le tour avec une équipe de forestiers afin de préciser ensemble les conseils généraux à fournir en fonction des types de peuplement rencontrés.

4.3 - Après la réalisation du catalogue

Poursuivant en cela ce qui a été fait dans la vallée de l'Ognon nous avons prévu des séances d'initiation à l'utilisation du catalogue pour les propriétaires forestiers qui le souhaitent, les techniciens du C.R.P.F., les experts forestiers, les forestiers de l'Office :

- avec initiation : . à la flore
  . à la pédologie
  . à la détermination des stations
  . à la cartographie des stations.

Il est possible d'envisager un exemple concret avec un massif dont le propriétaire doit réaliser prochainement le plan simple de gestion.

L'étude en cours permettra de préciser les orientations régionales de production. Nous pensons déjà qu'il serait souhaitable de définir ces orientations au niveau des seuls plateaux calcaires bourguignons (en les séparant des autres régions de la zone "ouest-atlantique"). La connaissance des types de station et de leurs potentialités est un critère important, dans le choix à faire entre les zones où des travaux peuvent être entrepris avec certitude de profit (en conversion ou en plantation) et les zones peu productives où peuvent continuer à s'exercer les méthodes traditionnelles ou le passage au taillis simple.

L'aptitude chêne rouvre ou chêne pédonculé sera précisée par indication des stations favorables à l'un ou à l'autre en fonction des sols et selon les petites régions naturelles.

Le hêtre n'est pas toujours subordonné aux autres essences sur l'ensemble des plateaux calcaires bourguignons. Les prospections déjà effectuées montrent l'existence de zone où le hêtre peut être développé avec profit. Nous délimiterons ces zones avec les caractères pédologiques favorables et les conditions climatiques devant être réunies.

Pour les essences résineuses seront notées les essences possibles en fonction des sols et des climats locaux (en ajoutant le cèdre).

Certaines zones de broussailles installées sur coteaux pourraient se prêter aux plantations de Robinier. la typologie permettra de détecter les stations "à sols riches" permettant le développement du merisier, du frêne, de l'érable sycomore (peut abondant dans toute la partie ouest)...

4.4 - Relations avec le service de l'Inventaire Forestier National

De nombreux contacts ont été pris avec Monsieur DELORD, Responsable à l'échellon interrégional de Lyon de l'Inventaire Forestier National.

4.4.1 - Réunions de terrain

. Forêt de Chaux (Département du Jura) avec MM. DELORD, SPAAK, GLORIOD et plusieurs équipes de l'Inventaire Forestier National

Objectif : il s'agissait pour nous d'être informés sur les méthodes de travail des équipes de prospection de l'Inventaire forestier (détermination de la surface d'échantillonnage, caractères enregistrés ...).

Remarques : Le critère d'homogénéité retenu (permanence d'un même type de peuplement) ne correspond pas aux critères d'homogénéité écologique ; ainsi l'aire retenue pour un point d'échantillonnage de l'inventaire forestier peut couvrir plusieurs types de station lorsque la région considérée est très diversifiée (cas de la forêt de Chaux).

."Montagne" (au sud de Chatillon-sur-Seine)

Objectif : compte tenu de nos prospections antérieures nous voulions montrer l'hétérogénéité de la région "Montagne" retenue par l'Inventaire forestier et suggérer la distinction :

- d'une Montagne sensu stricto (avec grand développement de la végétation montagnarde) ;
- et d'une partie "ouest" (ouest de la Seine) où la végétation montagnarde a disparu, sous-région qui offre beaucoup plus d' afinités avec les plateaux du Jurassique moyen de l'Yonne.

4.4.2 - Discussions sur les modalités de corrélations envisageables entre les résultats de l'Inventaire et ceux de la typologie des stations

Deux protocoles ont été définis :

1) Une expérience est tentée actuellement dans la partie de l'aire d'étude située en Côte d'Or, là où les prospections de l'Inventaire ont été terminées en 1981.

En plus du plan d'échantillonnage que nous avons prévu, nous avons commencé une campagne de relevés aux points retenus par les équipes de l'Inventaire Forestier.

Ces relevés, traités avec les autres, seront donc résitués par rapport aux types stationnels

L'objectif est de voir le degré d'adéquation entre les points du quadrillage systématique retenus par l'Inventaire forestier et l'ensemble des types de station identifiés.

Il nous parait possible d'établir des corrélations entre certains types de station et les données quantitatives collectées par l'Inventaire.

Des résultats intéressants peuvent être envisagés pour les types de station à grand développement spatial.

Nous pourrons évaluer aussi le pourcentage de relevés effectués sur des zones écologiquement homogènes.

Enfin, nous verrons en relation avec Monsieur DELORD s'il y a possibilité d'envisager des prospections supplémentaires de l'Inventaire pour tenir compte des types de station sous-représentés ou non représentés avec l'échantillonnage par quadrillage.

2) Pour le département de l'Yonne, le travail de prospection est prévu pour 1983-1984. le catalogue sera alors terminé.

Nous avons proposé à Monsieur DELORD d'initier son personnel à l'identification des stations sur les plateaux calcaires bourguignons. Ainsi, pour chaque point de cette région, le type de station sera un caractère supplémentaire noté par l'Inventaire.

Bien sûr il subsiste quelques difficultés qui ont fait l'objet de discussions approfondies :

- déplacement des points d'échantillon afin que les placettes soient entièrement comprises dans une zone écologiquement homogène.
Il semble que cela ne pose aucun problème puisqu'actuellement déjà, toute unité d'échantillonnage à cheval sur une limite est déplacée (de 15 m. au plus) pour être entièrement comprise dans un peuplement homogène du point de vue forestier.

- Monsieur DELORD a posé le problème des mosaïques fines où chaque station n'est représentée que par une surface réduite. En l'état actuel de nos prospections il semble que ce soit rarement le cas au niveau de l'aire étudiée.

La cartographie des massifs test permettra de répondre définitivement à cette question.

- La typologie des stations forestières des plateaux calcaires ne concerne qu'une partie du département de l'Yonne. Monsieur DELORD pose la question de l'extrapolation des résultats à l'échelle départementale.

Nous avons précisé (cf. § 3.7.) les régions où l'extrapolation des résultats pourra se concevoir (non sans prudence).

Par contre, les autres régions naturelles de l'Yonne présentent des substrats très différents et l'extrapolation de la typologie en cours sur les plateaux calcaires ne peut y être envisagée.

Comment concevoir une approche synthétique des types forestiers d'une région qui n'a pas encore fait l'objet d'une prospection détaillée ?

Dans ce cas, la phytosociologie peut rendre de grands services. Le tableau ci-joint (figure 21) précise les principales situations écologiques et les principaux groupements forestiers susceptibles d'être rencontrés à l'étage collinéen du nord-est de la france.

On y décèle plusieurs grandes unités de végétaiton correspondant à des alliances ou sous-alliances phytosociologiques qui sont, finalement, des ensembles réunissant un certain nombre de types de station. Pour les présenter nous laissons de côté volontairement la nomenclature latinisée qui les désigne généralement :

1 - Forêts acidiphiles : établies sur sols acides (sols lessivés, sols bruns acides, sols ocre podzoloqies...)

espèces diagnostiques : *Hypericum pulchrum, Carex pilulifera, Teucrium scorodania, Pteridium aquilinum, Deschampsia flexuosa, Hieracium umbellatum, H. sabaudum, Mespilus germanica, Vaccinium myrtillus, Castanea sativa, Calluna vulgaris, Leucobryum glaucum* ...

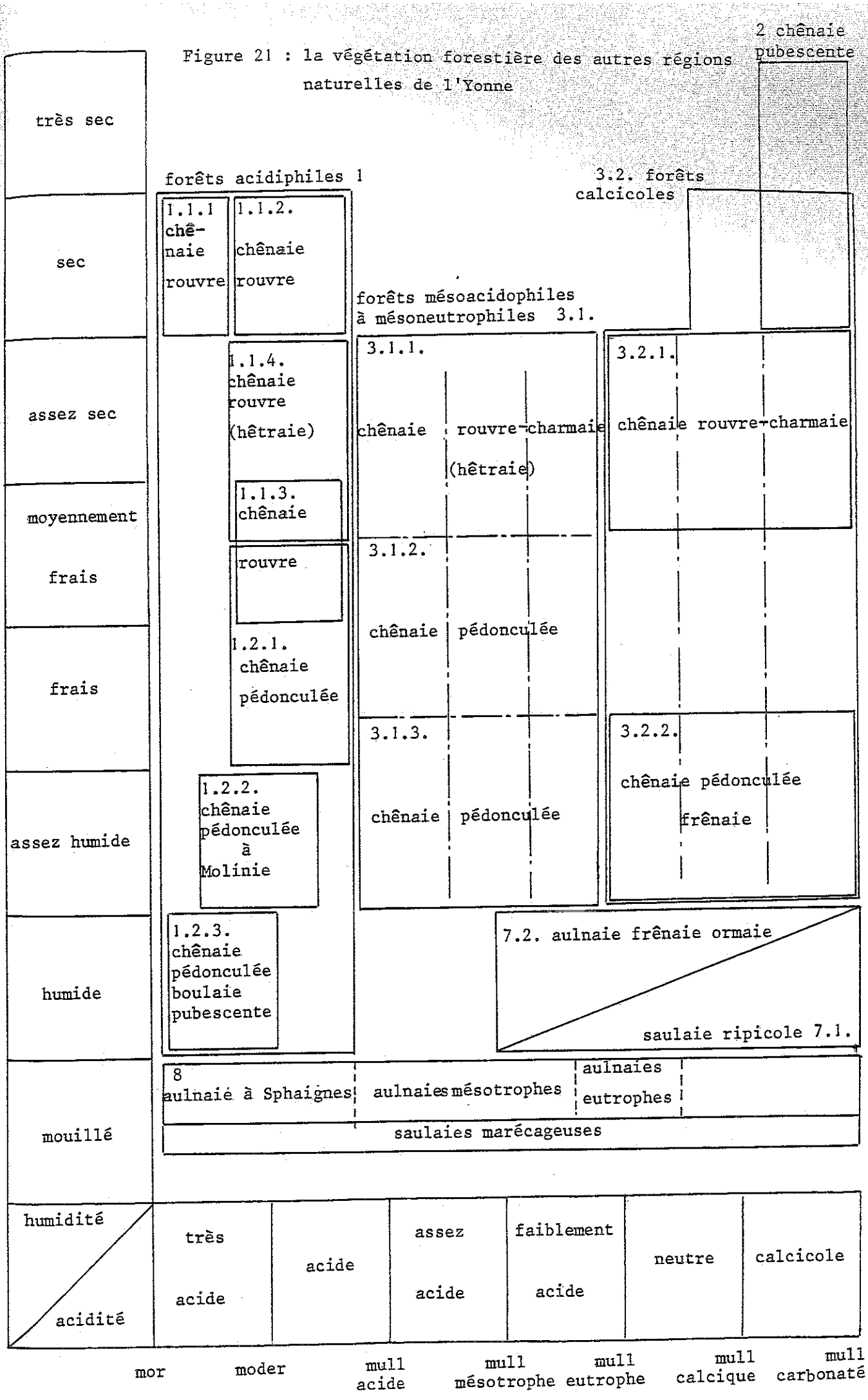
2 - Forêts calcicoles thermophiles de chêne pubescent : établies généralement sur adret au niveau de sols carbonatés superficiels

espèces diagnostiques : chêne pubescent, chêne abâtardi, *Sorbus aria, Sorbus domestica, Carex Halleriana, Sesleria coerulea, Mellitis melissophyllum, Hypericum montanum, Polygonatum odoratum, Vincetoxicum Hirundinaria* ...

3 - Forêts mixtes de chêne, charme et hêtre : ne possédant pas ces caractères

nombreuses espèces diagnostiques : *Melica uniflora, Euporbia amygdaloides, Lamium galeobdolon, Milium effusum, Phyteuma spicatum,*

Figure 21 : la végétation forestière des autres régions naturelles de l'Yonne



Polygonatum multiflorum, Polystichum filix-mas, Scrofularia nodosa, Viola reichenbachiana, Ranunculus ficaria, Ranunculus nemorosus, Neottia nidus-avis, Pulmonaria officinalis, Sanicula europaea, Epipactis helleborine, Prunus avium, Rosa arvensis, Stellaria holostea, Potentilla sterilis, Campanula trachelium, Vinca minor, Iris foetidissima, Ruscus aculeatus ...

3.1 - forêts mésoacidiphiles à mésoneutrophiles (sols brunifiés plus ou moins lessivés, argiles à silex, certaines arènes ...)

espèces diagnostiques par rapport à 3.2 : *Dryopteris carthusiana, Luzula pilosa, Oxalis acetosella, Poa chaixii, Luzula forsteri, Lonicera periclymenum, Veronica officinalis, Tilia cordata, Atrichum undulatum, Viola riviniana, Polytrichum formosum* ; rareté des arbustes, ronces fréquentes.

3.2 - forêts calcicoles (sols cabonatés, sols bruns calciques)

espèces diagnostiques par rapport à 3.1 : *Scilla bifolia, Ornithogalum pyrenaicum, Ranunculus auricomus, Mercurialis perennis Carex digitata, Daphne laureola, Daphne mezereum, Sorbus aria* dilué, *Tilia platyphyllos*, nombreux arbustes calcicoles ...

4 - Forêts calcicoles de hêtre à flore montagnarde, occupant certains ubacs frais non représentées en dehors des plateaux calcaires ;

5 - Forêts de pente couvertes d'éboulis grossiers à érable, tilleul et orme non représentées en dehors des plateaux calcaires ;

6 - Forêts de hêtre et de chêne rouvre, calcicoles et thermophiles, des pentes d'adret couvertes de rendzines non représentées en dehors des plateaux calcaires ;

7 - Forêts mésohygrophiles des sols minéraux avec le frêne, aulne orme, saule ...

7.1 - végétation à grands saules sur levées alluvionnaire

espèces diagnostiques : *Salix alba, Salix fragili*

7.2 - végétation des sols inondables avec frêne, orme et aulne :

espèces diagnostiques : *Carex pendula, Carex remota, Carex strigosa, Equisetum hyemale, Rumex sanguineus, Circea lutetiana, Agropyrum caninum, Lysimachia nemorum, Veronica montana, Ulmus laevis, Ulmus campertris, Athyrium filix-femina, Rubus coesius, Ribes vulgare ...*

8 - Forêts des sols marécageux à aulne et saules bas :
espèces diagnostiques : *Carex elongata, Carex laevigata, Thelypteris palustris, Osmunda regalis, Salix cinerea, Salix aurita ...*

La distribution de ces différentes unités est très variable selon les régions naturelles de l'Yonne dont nous rappelons brièvement les caractères (d'après le livret de l'I.F.N.) :

A Morvan (300 à 600 m) ; gneiss, granites, granulites → sols lessivés, sols bruns acides... ; pluviométrie de 800 mm à 1000 mm ; chêne rouvre, taillis de charme, sous étage de hêtre ;

B Terre Pleine (200 m) ; dépression formée par les marnes liasiques ; région peu boisée ; sols bruns plus ou moins hydromorphes sols humufiés sur limons ;

C Champagne humide (120-160 m) : sables et argiles de l'Albien et craie marneuse du Cénomanien ; sols à gley ; sols podzoliques sur sable ; pluviométrie oscillant entre 600 et 700 mm ; chêne rouvre, avec frêne, aulne, chêne pédonculé ;

D Pays d'Othe (300 m) : grande importance des argiles à silex et des limons ; pluviométrie supérieure à 850 mm ; chêne rouvre, hêtre ...

E Champagne sénonaise (100-250 m) ; argiles à silex et limons ; rendzines ; chênes pédonculé et rouvre ; charme ;

F Champagne crayeuse : absence de forêts "naturelles" ;

G Vallée de l'Yonne : alluvions diverses subissant des inondations plus ou moins prononcées ;

H Gâtinais (150-250 m) : argiles à silex et limons → sols bruns ou lessivés avec parfois pseudo-gley ; pluviométrie de 650 à 700 mm ; chêne rouvre, chêne pédonculé, charme ;

I Puisaye (300-350 m) : sables et argiles ; sols souvent lessivés ; souvent pseudo-gley ; pluviométrie atteignant 900 mm ; chênes, charme, châtaignier, frêne, alisier torminal ;

1 forêts acidiphiles :

On observe de nombreux modèles selon l'épaisseur du sol, son degré d'évolution ou d'acidité, son degré d'hydromorphie, selon l'exposition ou le macroclimat ...

1.1 - chênaie rouvre :

1.1.1 - sols secs, très acides et très pauvres ; sables très lessivés (→ sols ocre podzoliques) :

- chênaie rouvre rabougrie (I, C, A)
- végétation ponctuelle, par taches ; parfois plus étendue (C) ;

1.1.2 - sols superficiels de pentes exposées au sud :

- chênaie rouvre thermophile à *Silene nutans*
- ponctuelle ou linéaire (A) ;

1.1.3 - sols superficiels de pentes exposées au nord :

- chênaie rouvre à Polypode (A)
- ponctuelle ;

1.1.4 - sur sols sains, plus épais (sables, limons à silex, arène ...)

- chênaie rouvre plus intéressante sur le plan production avec souvent

le hêtre plus ou moins dilué ... ; parfois grand développement

- (I, A, C, D, E, H)
- cf. Pays de Clamecy et de Vézelay
- 1.1.4.1 sans charme
  1.1.4.2 avec charme sur sols légérement moins acides

1.2 - chênaie pédonculée

1.2.1 - sols légèrement hydromorphes :

- chênaie pédonculée à *Peucedanum gallicum* ; (C, D, E, G, I, A) ponctuelle, linéaire, faible développement spatial ;
- cf. Pays de Clamecy et Vézelay

1.2.2 - sols hydromorphes :

- chênaie pédonculée à Molinie et Bourdaine ;
- ponctuelle ou linéaire ;
- (A, C, D, E, H, I)

1.2.3 - sols très hydromorphes :

- chênaie pédonculée-boulaie pubescente ;
- ponctuelle ou linéaire ;
- (A, I, ...)

1.3 - hêtraie-chênaie ; chênaie-hêtraie (A) au dessus de 400 m.

1.3.1 - hêtraie-chênaie parfois sumontagnarde

1.3.2 - hêtraie-chênaie à charme de bas de versant à *Holcus mollis* sur sols enrichis, plus épais (absence de hêtraies "pures" qui, dans le Morvan, ne se développent qu'au dessus de 750 m.).

2 forêts calcicoles thermophiles dominées par le chêne pubescent :

- peut être des lambeaux sur rendzines (D, E, F ?)

3.1 - forêts mésoacidiphiles de chênes, charme et hêtre

3.1.1. groupements mésophiles sur limons, limon argileux, argiles, sols bruns acides ....

- chênaie rouvre charmaie avec hêtre plus ou moins dilué possible, merisier ...
- parfois populations de chênes rouvre x pédonculé,
- types mésoacidiphile, central et mésoneutrophile
- parfois très grand développement spatial

3.1.2. groupements de sols légèrement plus fra

- tendance au remplacement du chêne rouvre par le chêne pédonculé, mêmes régions

3.1.3. groupements plus ou moins mésohygrophiles sur sols plus ou moins hydromorphes

- chênaie pédonculée charmaie avec frêne (central, mésoneutrophile), aulne ... (A, B, C, D, E, G, H, I)

3.2 - forêts calcicoles de chênes, charme et hêtre : assez rare en dehors des plateaux bourguignons

3.2.1. chênaie-charmaie avec hêtre dilué sur rebord de plateau ou pentes dépourvues de placages de limons ou d'argiles à silex (D, E, F ?, H ?)

3.2.2. chênaie pédonculée-frênaie sur sols hydromorphes des marnes cénomaniennes ou sur grèves (C, G)

7.1 - forêts riveraines à saules (G) et vallées des autres régions

7.2 - forêts des sols inondables non marécageux (diverses régions

7.2.1. aulnaie frênaie ormaie des grandes vallées (G)

7.2.2. aulnaie frênaie à hautes herbes

7.2.3. aulnaie frênaie à *Carex remota* le long des petits ruisseaux, sur sols argileux

7.2.4. aulnaie à *Stellaria nemorum* le long des rivières à eaux courantes du Morvan, sur cailloutis granitiques, groupements linéaires

8 forêts de sols marécageux à aulnes

8.1 - aulnaies acides à *Osmunda regalis* et Sphaignes (C, I)

8.2 - aulnaies mésotrophes sur sols tourbeux ou sur alluvions hydromorphes

- groupements ponctuels ou linéaires

Pour les corrélations pouvant être établies entre les types de station et les données quantitatives de l'Inventaire Forestier nous pourrions envisager :

- une appréciation quantitative de chaque type,
- volumes totaux par essence et type de station,
- accroissement par essence et type de station,
- production par type de peuplement dans les divers type de station,
- surface, volume et accroissement courant par classe d'âge et type de station pour les pins, etc.

5 - Présentation du plan d'échantillonnage :

Les relevés déjà effectués et les transects définis qui permettront de compléter l'échantillonnage (cf. § 2 et 3.2) sont portés sur un ensemble

de cartes au 1/50 000e où figurent par ailleurs les séries de végétation (documents remis séparément).

ANNEXE 1 : Liste des communes appartenant à l'aire d'étude.

Région forestière VI a : Bourgogne nivernaise

Nièvre

Initiales	Communes
A	Amazy
A	Armes
A	Asnois
B	Beuvron
B	Brèves
BSB	Brinon sur Beuvron
C	Chevroches
C	Clamecy
D	Dornecy
G	Grenois
la M.D.	la Maison Dieu
M le C	Metz le Comte
N	Neuffontaines
N	Nuars
O	Ouagne
P	Pousseaux
R	Rix
St A des C	Saint Aubin des Chaumes
St G des B	Saint Germain des Bois
S	Saisy
S	Surgy
T	Taconay
T	Talon
T	Tannay
T	Teigny
V	Vignol
V	Villiers sur Yonne

Zone forestière 2 (ouest humide)

B sur O	Billy sur Oisy
O	Oisy

Région forestière VI b : Plateau de Bourgogne

Yonne

Initiales	Communes
A	Accolay
A sur A	Aisy sur Armançon
A	Andryes
A la C	Annay la Côte
A sur S	Annay sur Serein
A	Annoux
A sur C	Arcy sur Cure
A sur A	Argenteuil sur Armançon
A sous B	Asnières sous Bois
A	Asquins
A	Augy
B	Bazarnes
B	Beines
B	Beru

Initiales	Communes
B	Bessy sur Cure
B les B F	Bierry les Belles Fontaines
B	Blacy
B	Blannay
B d'A.	Bois d'Arcy
B	Brosses
C	Censis
C	Chablis
C	Chamoux
C	Champs sur Yonne
C V	Chapelle Vaupelteigne
C	Charentenay
C	Chastenay
C C	Châtel - Censoir
C G	Châtel - Gérard
C S S	Chemilly sur Serein
C	Chichée
C	Chitry
C	Collan
C	Commissey
C	Coulangeron
C	Coulanges la Vineuse
C	Coulanges sur Yonne
C	Courgis
C	Courson les Carrières
C	Coutarnoux
C	Crain
C	Cravant
C	Cry
C	Cusy
D	Dissangis
D sur V	Domecy sur Vaux
D les B B	Druyes les Belles Fontaines
D	Dyé
E	Escamps
E S C	Escolives Ste Camille
E	Essert
E	Etais la Sauvin
E	Etivey
F	Festigny
F	Fleys
F I V	Foissy les Vézelay
F	Fontenailles
F près C	Fontenay près Chablis
F près V	Fontenay près Vézelay
F sous F	Fontenay sous Fouronnes
F	Fouronnes
F	Fulvy
F	Fyé
G	Girolles
G	Givry
G	Grimault
G. l'E.	Gy l'Evêque
I	Irancy
I. sur S	(l') Isle sur Serein
J	Jouancy
J la V	Joux la Ville

Initiales	Communes
J	Junay
J	Jussy
L	Lain
L	Lainsecq
L	Lezinnes
L A	Lichères Aigremont
L sur Y	Lichères sur Yonne
L	Lignorelles
L le B	Lucy le Bois
L sur C	Lucy sur Cure
L sur Y	Lucy sur Yonne
M la V	Mailly la Ville
M le C	Mailly le Chateau
M	Maligny
M	Marmeaux
M	Massangis
M S	Merry Sec
M s Y	Merry sur Yonne
M	Migé
M	Môlay
M	Molesmes
M	Montillot
M	Mouffy
M en T	Moulins en Tonnerrois
N	Nitry
N	Noyers
N	Nuits
O	Ouanne
P S A	Pacy sur Armançon
P	Pasilly
P	Perreuse
P	Perrigny sur Armançon
P	Pisy
P sur S	Poilly sur Serein
P le S	Precy le Sec
P	Préey
Q	Quenne
R	Roffey
S	Sainpuits
S B le V.	Saint Bris le Vineux
S C les C	Saint Cyr les Colons
S C	Sainte Colombe
S M	Saint Moré
S P	Sainte Pallaye
S P	Saint Père
S V	Sainte Vertu
S V	Saint Vinnemer
S	Sambourg
S	Santigny
S	Sarry
S	Sementron
S	Sermizelles
S	Serrigny
S	Sery
S	Sougères en Puisaye

Initiales	Communes
T	Taingy
T	Tarcy
T	Tanlay
T	Tharot
T	Thizy
T	Thory
T	Thury
T	Tissey
T	Tonnerre
T	Trucy sur Yonne
V de M	Val de Mercy
V	Vallan
V	Vaccy
V	Vermenton
V	Vézannes
V	Vézelay
V	Vezinnes
V les H	Villiers les Hauts
V	Villy
V	Vincelles
V	Vincelottes
V	Vireaux
V	Viviers
V sur C	Voutenay sur Cure
Y	Yrouerre

Côte d'Or

B	Benoisey
C d'O	Champ d'Oiseau
C les M	Courcelles lès Montbard
C	Crépand
F lès M	Fain lès Montbard
F lès M	Fain lès Moutiers
G	Grignon
L	Lantilly
M M	Montigny Montfort
N lès M	Nogent lès Montbard
Q	Quincerot
Q le V	Quincy le Vicomte
S G lès S	Saint Germain lès Senailly
S	Senailly
V	Villaines les Prévotes
V	Viserney

Région forestière VI c : Le Plateau du Tonnerrois

Côte d'Or

A	Autricourt
B sur O	Belan sur Ource
B la C	Bissey la Côte
B	Bouix
C	Channay
C	Charrey
C le B	Chaumont le Bois
C	Courban
E	Etrochey

Initiales	Communes
G	Gevrolles
G	Gommeville
G sur O	Grancey sur Ource
G	Griselles
L	Larrey
M	Marcenay
M	Massingy
M	Molesmes
M sur A	Montigny sur Aube
M et C	Montliot et Courcelles
M	Mosson
N	Nicey
N sur S	Noiron sur Seine
O	Obtrée
P lès L	Poinçon lès Larrey
P	Pothières
R les E	Riel les Eaux
T	Thoires
V	Vannaires
V	Vertault
V sur A	Veuxhaulles sur Aube
V	Villedieu
V P	Villers Patras
V	Vix

Yonne

A le F	Ancy le Franc
A le L	Ancy le Libre
A	Argentenay
A	Arthonnay
B	Baon
C	Chassignelles
C	Cheney
C	Commissey
C le C	Cruzy le Châtel
D	Dannemoine
E	Epineuil
G	Gigny
G	Gland
J	Jully
M	Mélisey
M	Molosmes
P	Pimelles
Q	Quincerot
R	Rugny
S M sur A	Saint Martin sur Armançon
S le B	Sennevoy le Bas
S le H	Sennevoy le Haut
S	Stigny
T	Tanlay
T	Thorey
T	Tonnerre
T	Trichey
T	Tronchoy
V	Villon

Région rajoutée à l'étude appartenant à la zone forestière 4 : centre est continental

Yonne

R	Ravières

Côte d'Or

A le S	Ampilly le Sec
A	Arrans
A en M	Asnière en Montagne
B	Ballot
B la P	Bissey la Pierre
B	Buffon
C	Cerilly
C le S	Coulmier le Sec
E	Etais
F les M	Fain les Montbard
F en D	Fontaines en Duesmois
F les S	Fontaine les Sèches
F	Fresnes
L	Laignes
L le D	Lucenay le Duc
M	Marmagne
M	Montbard
N et M	Nesle et Massoult
P	Planay
P	Puits
R	Rougemont
S R	Saint Rémy
S	Savoisy
T	Touillon
V	Verdonnet
V	Villaines en Duesmois

ANNEXE 2 : Analyse détaillée des données géologiques

LES RICEYS

J_9 = Portlandien

Calcaires du Barrois (80 à 100 m)
Calcaires durs lithographiques renfermant parfois des oolithes. Ils forment la corniche au dessus de la Cuesta kimméridgienne.

J_8 = Kimméridgien

Calcaires, calcaires argileux et marnes (90 m)
Calcaires argileux et marnes avec intercalations de lits de calcaires sub-lithographiques ou lithographiques. L'ensemble forme la Cuesta "Côte des Bars" à la base de laquelle existent sur une dizaine de mètres des bancs variés : sublithographiques, argiles blanchâtres, niveaux lumachelliques, calcaires argileux et enfin succession de marnes et calcaires argileux en patits bancs;

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_{7b})
Calcaires blancs purs en bancs de 30 à 60 centimètres
Calcaires d'Oisellemont (J_{7ab})
Série monotone de calcaires beiges sublithographiques ou lithographiques se débitant en plaquettes.
Calcaires de Tonnerre (J_{7aT})
Calcaires blancs purs soit crayeux et tendres, soit nettement cimentés et durs, souvent massifs en banc de l'ordre du mètre ou de plusieurs mètres
Calcaires de la Bellerée (J_{6b-7a}) (30 m)
Calcaires fins avec quelques intercalations d'oolithes et de lentilles plus ou moins importantes de faciès subrécifal à Polypiers

J_6 = Rauracien

Calcaires de Vannavre et Cunfin (J_{6b})
Calcaires grossiers parfois oolithiques
Calcaires, calcaires argileux et marnes dites hydrauliques de Mussy (J_{6a3b}) (4à à 70 m)
Série épaisse de calcaires argileux et de marnes avec des intercalations de calcaires lithographiques et sublithographiques
Calcaires subrécifaux de Villedieu-Molesmes-Noiron (J_{6a2}) (10-40 m)
Bancs irréguliers en épaisseur, souvent massifs, très durs de calcaires à Polypiers
Calcaires dits "hydrauliques intermédiaires" (J_{6a1}) (1à-60 cm) calcaires jaunâtres faiblement argileux

J_5 = Argovien

Marnes à Spongiaires - Calcaires argileux et marnes de Bouix dits "hydrauliques argoviens"
Marnes à Spongiaires (1,5-2 m) sur une importante série de calcaires argileux (60-80 m)

J_4 = Oxfordien

Couches à oolithes ferrugineuses (J_{3b-5a}) (1,5 à 2 m)
Regroupement de calcaires marneux et de marnes à oolithes ferrugineuses

J_3 = Callovien

Marnes et Calcaires d'Etrochey

(LES RICEY suite)

Alternance de marnes et de calcaires argileux (5-6 m)
Partie inférieure : 20 à 25 m de calcaires se débitant en dalles minces (dalle nacrée)

J_2 = Bathonien

J_{2b} : Bathonien supérieur et moyen
Calcaires bicolores et oolithiques (5 à 6 m) débutant ou non par un petit délit marneux (0 à 50 cm) reposant sur une épaisse série calcaire dépassant 100 mètres, constituée de calcaires compacts en gros bancs massifs (faciès comblanchien)

d'après les cartes au 1/50 000e et au 1/80 000e

J_8 = Kimméridgien

Marnes à Exogyra virgula (J_5)

Marno-calcaires et marnes sur une alternance de calcaires et de marnes supportés par des bancs de calcaires durs

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_4) (80 à 90 m)

Calcaires en plaquettes auxquels succède un complexe de calcaires divers : marneux, oolithiques, suboolithiques, compacts-grumeleux. A la base se trouve une alternance de marnes et de calcaires reposant sur des bancs de calcaires sublithographiques durs. Les épaisseurs des diverses couches varient verticalement et latéralement.

J_6 = Rauracien

Calcaire argileux à faciès Lezinne (J_{6a1}) (10 m)

Calcaire jaunâtre assez tendre, résistant à l'érosion et jalonnant ainsi le rebord de la cuesta oxfordienne où il protège les couches argileuses sous-jacentes plus tendres.

J_5 = Argovien

Calcaires et marnes à Spongiaires (J_{5b}) (70-75 m)

Série de marnes et calcaires argileux en bancs réguliers reposant sur l'oxfordien par l'intermédiaire d'un petit bans de calcaire gris à oolithes silicifiées

J_4 = Oxfordien

Couches à oolithes ferrugineuses (J_{3b-5a}) (1,5 à 2 m)

Formé de plusieurs niveaux de calcaires et de marnes à grosses oolithes ferrugineuses

J_3 = Callovien

Dalle nacrée (J_{3a}) (20 à 25 m)

Calcaires bioclastiques et oolithiques se délitant souvent en dalles minces
Faciès le plus répandu : deux tiers supérieurs : calcaire blanc parfois en gros bancs durs compacts - tiers inférieurs : alternance de marnes et calcaire argileux

J_2 = Bathonien

J_{2b} : Bathonien supérieur

. Calcaires bicolores (J_{2c}) (5 à 6 m) présentant souvent des passées oolithiques. Débutent ou non par un lit marneux (à 50 cm) et sont séparés en plusieurs assises par de minces lits argileux
. Calcaires massifs à faciès comblanchien (25 m) constituent l'ossature des plateaux du Chatillonnais. Compacts, durs, en gros bancs massifs. Forment des falaises raides au niveau des vallées
. Oolithes blanches (50-55 m)
Calcaire pur, riche en oolithes, se débite en plaquettes minces et friables lorsqu'il est altéré

J_{2a} : Bathonien inférieur

Calcaire argileux à oolithes (10 m) sous calcaires blanc jaunâtre (10 m)

J_1 = Bajocien

Marnes à Ostrea acuminata (15-20 m) : alternances de marnes et de calcaires argileux devenant plus carbonatés vers le sommet

Calcaires à entroques (30-40 m) : calcaires variés : gréseux souvent chargés de fer, oolithiques, à Polypiers

J_9 = Portlandien

Calcaires du Barrois (80-100 m)

Calcaires compacts

J_8 = Kimméridgien

Marnes à Exogyres ($J_7 8_c$)

Alternance de marnes ou marno calcaires et de calcaire compacts, légèrement crayeux

J_7 = Séquanien

Calcaires dits " à Astartes" ($J_7 8_b$)

Faciès sublithographique avec intercalation de niveaux oolithiques et de calcaires compacts

Pierre de Tonnerre (J_{7-8a})

Calcaires balncs, ooltihiques ou pisolithiques crayeux et tendres à la base devenant plus compacts au sommet

J_6 = Rauracien

Calcaires de Bazarnes, Cruzy-le-Chatel, Commissey (20-30 cm)

Calcaires beige blanc

Les niveaux de Cruzy-le-Chatel et Commissey sont lithographiques. A leur partie inférieure se développent des faciès oolithiques

Calcaires de Vermenton - Lézinnes

Série de calcaires marneux sublithographiques gris ou beiges comportant plusieurs niveaux de marnes calcareuses feuilletées, reposant sur un calcaire blanchâtre.

TONNERRE

J_9 = Portlandien

J_9 : Calcaires du Barrois

Calcaires lithographiques affleurant sous forme de petits lambeaux à l'extrême nord-ouest de la feuille

J_8 = Kimméridgien

J_8 : Marnes à Exogyra virgula (60 m)

Bancs calcaires assez tendres alternant avec les marnes

J_7 = Séquanien

J_{7b} : Calcaires à Astartes (20 m)

Calcaires compacts beiges plus ou moins foncé, tantôt lithographiques, tantôt oolithiques

J_{7a} : Calcaire de Tonnerre

Calcaire blanc très pur, crayeux et tendre. A l'est de Tonnerre, l'ensemble calcaire est généralement moins crayeux mais compact et dur

J_6 = Rauracien

Calcaires de Commissey, Bazarnes et Cruzy (30 m) (J_{6b})

Recouvrent des formations qui varient verticalement et latéralement.
Au sommet le calcaire sublithographique de l'horizon de Bazarne est une formation intermédiaire entre les calcaires lithographiques de Commissey et le calcaire de Tonnerre.
Calcaire de Commissey : calcaires sublithographiques passant vers le sommet à des calcaires lithographiques presque blancs.
Calcaire de Cruzy : calcaire lithographique gris clair se débitant en dalles minces (laves) séparées par de très fins lits marneux.

Calcaire de Vermenton (J_{6a})

Alternances de marnes feuilletées et de calcaires marneux sublithographiques

Niveau de Tanlay (J_{6a7})

Calcaire légèrement marneux (5 m dans la région de Tonnerre). Au sud-ouest cette formation disparait : les calcaires de Commissey reposent directement sur les calcaires de Vermenton (10 m de calcaires sublithographiques se débitant en dalles).

Marnes de Frangey (2 à 10 m) (J_{6a6})

Marnes très calcaires (70 % $CaCO_3$) sur 10 mètres environ de calcaire de Vermenton sublithographique en bancs de 20 à 30 centimètres séparés par des niveaux de 2 à 10 centimètres de calcaire légèrement marneux.

Marnes de Moutôt (8 m) (J_{6a5})

Marnes, un peu bleutées, très schisteuses recouvrant un nouvel horizon de calcaires de Vermenton.

Calcaires récifaux de Gland (15-18 cm) (J_{6a4})

Calcaires constitués d'une accumulation de Polypiers isolés.
C'est sur cet étge que s'achèvent les deux niveaux marneux et les calcaires intermédiaires de Vermenton.

Calcaires de Lézinnes (8-30 m) (J_{6a3})

Calcaires jaunâtres assez tendres

Calcaires de Stigny (10 m)

Calcaire fin très gélif.

Calcaires à Spongiaires

Importante série de calcaires sublithographiques gris bleuté (plateaux surplombant la vallée du Serein au nord de Noyers)

J_5 = Argovien

Marnes d'Ancy-le-Franc (2-3 m à 50 m)

Calcaires marneux et marnes gris bleuté (calcaires hydrauliques) formant la cuesta de Sennevoy à Villiers-les-hauts. Ils reposent sur les couches à oolithe ferrugineuse de l'Oxfordien par l'intermédiaire d'un petit niveau (1,5 à 2 m) de calcaires marneux et marnes grises ainsi qu'un petit banc de calcaire gris à oolithes silicifiées .

J_4 = Oxfordien

Oolithes ferrugineuse ($J_{5.4}$) (0,20 à 1 m)

Calcaires très légèrement marneux et phosphatés à oolithes ferrugineuses en bancs irréguliers, séparés par de fins lits d'argiles rouges ou grises.

J_3 = Callovien

Série calcaire et calcaréo-marneuses (20 à 25 m)

Faciès très variés et variations latérales fréquentes. Au sommet : calcaires marneux roussâtres puis calcaires blancs oolithiques, parfois graveleux ou sublithographiques en petits bancs. Vers le nord-est, ils passent à des calcaires bleutés très durs, parfois finement graveleux. A la base : alternance de marnes, calcaires marneux et calcaires (5 à 6 m).

J_2 = Bathonien

Bathonien supérieur (J_{2b}) et moyen (J_{2c}) (5 à 8 m)

Bathonien supérieur : "Calcaires bicolores" débutant ou non par un petit niveau marneux (0-50 cm)

Bathonien moyen : épaisse série calcaire (80-90 m) dont le sommet comprend 10 à 15 mètres de calcaires compacts, durs, sublithographiques ou graveleux en gros bancs (calcaire de comblanchien)

A la base : faciès dit "oolithe blanche" = calcaires oolithiques blancs, tendres devenant plus durs, plus graveleux vers le sommet.

NOYERS

J_6 = Rauracien

Calcaires de Commissey (J_{6b})

Calcaires sublithographiques gris beige.

Calcaires de Vermenton (J_{6a}) (80 m)

N'affleurent que dans le quart nord-ouest de la feuille.

Terres-Pourries - Marnes de Frangey (5 à 10 m) (J_{6a5})

Marnes grises à l'état humide (70 % CO_3Ca)

Calcaires de Vermenton "supérieurs"(10 à 20 m) (J_{6a4})

Calcaires sublithographiques gris clair en bancs de 20 à 30 cm séparés par des niveaux de 2 à 10 cm de calcaire légèrement marneux très feuilleté.

Marnes de Moutot (5 à 10 m) (J_{6a3})

Marnes calcareuses et schisteuses

Calcaires de Vermenton "inférieurs" (30 à 40 m, généralement 10 à 20 m. à Etivey)

Calcaires lithographiques avec niveaux calcareo-marneux

Calcaires de Lézinnes (J_{6a1})

Calcaire jaunâtre assez tendre grumeluex passant au calcaire de Vermenton inférieur.

J_5 = Argovien

Marnes d'Ancy-le-Franc (5-20 m)

Marnes et calcaires marneux.

J_4 = Oxfordien

Oolithe ferrugineuse (0,10 à 1,50 m)

Marnes et marno-calcaires pétris d'oolithes ferrugineuses

J_3 = Callovien

Calcaires et marno-calcaires (15 à 30 m)

Série de calcaires oolithiques, gros bancs de calcaires lithographiques ou grumeleux, calcaires à chailles blanches, marnes calcareuses.

J_2 = Bathonien

Bathonien supérieur J_{2b} (70-100 m)

Se superposent de haut en bas : un ensemble de calcaires graveleux pseudo-oolithiques, des calcaires massifs, durs sublithographiques, des bancs de calcaires oolithiques.

Bathonien inférieur (40-60 cm)

Ensemble de calcaires marneux s'altérant en plaquettes séparées par de minces lits marneux, présentant vers son sommet des bancs très compacts dolomitiques.

J_1 = Bajocien

Comporte de bas en haut 2 à 3 m de calcaire organo-détritique en bancs irréguliers et compacts, 0,50 à 1m de marnes et marno-calcaires bruns à oolithes ferrugineuses , 12 m de bancs compacts de calcaire à entroques.

CHABLIS

J_9 = Portlandien

Calcaires du Barrois (50 m au bord de l'Yonne, niveau diminuant d'est en ouest)

Calcaires inférieurs : souvent sublithographiques disposés en bancs de 10 à 60 cm, séparés par des lits de marnes.

Calcaires supérieurs : sublithographiques, durs et suboolithiques.

J_8 = Kimméridgien

Calcaires et marnes à Exogyra virgula (80 m)

Alternance constante de bancs de marnes et de calcaires plus ou moins argileux.

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_{7b})

Calcaires présentant de très nombreuses variations de faciès:

- 15 à 20 mètres de calcaires sublithographiques et des calcaires oolithiques parfois pisolithiques.
- 3 à 5 mètres de calcaires graveleux roux sur des calcaires sublithographiques.

Calcaire de Tonnerre (J_{7a})

Calcaire crayeux avec oolithes au sommet (45-55 m)

J_6 = Rauracien

Calcaires de Commissey et de Bazarnes

Ensemble de calcaires sublithographiques en bancs souvent massifs parfois séparés par de minces lits de marnes feuilletées (25-30 m)

Calcaire de Vermenton

Calcaires argileux, sublithographiques se débitant en plaques. Individualisation de niveaux de marnes : marnes de Moutot et Terres Pourries.

VERMENTON

J_8 = Kimméridgien

Calcaires lithographiques avec intercalation de niveaux marneux.

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_{7b})

10 m de calcaires lithographiques en petits bancs sur une alternance de bancs calcaires sublithographiques séparés par des lits marno-calcaires Enfin un niveau de calcaires sublithographiques de 4 mètres reposant sur 8 mètres de calcaires pisolithiques compacts.

Calcaire de Tonnerre (J_{7a}) (50 m)

Masse supérieure : calcaire très crayeux en plaquettes souvent finement oolithiques

Masse inférieure : calcaires crayeux plus compacts en gros bancs.

J_6 = Rauracien

Calcaires de Bazarnes et de Cravant (J_{6b})

Calcaires de Bazarnes (15 m) calcaires grumeleux à lithographiques avec parfois de petites passées oolithiques. Le sommet devient crayeux et passe progressivement au calcaire de Tonnerre.

Calcaire de Cravant (25 m) calcaires lithographiques se présentant en bancs de 40 à 50 centimètres séparés par de minces joints marneux feuilletés (ils correspondent aux calcaires de Commissey de la vallée de l'Armançon mais sont dépourvus de niveaux oolithiques)

Marnes de Fontenay ($J_{6b;a}$) (5m)

Pratiquement inexistantes à l'extrême nord-est de la faille.

Calcaires de Vermenton (J_{6a}) (80 m)

Deux niveaux marneux sont encadrés par 3 masses de calcaires sublithographiques en bancs de 10 à 25 cm, séparés par des niveaux feuilletés marno-calcaires.

Marnes de Frangey (J_{6a3}) (5 à 10 m au nord-est)

Prennent de l'importance vers l'ouest et se séparent en deux niveaux avec l'apparition d'un banc de calcaire sublithographique.

Marnes de Moutot (J_{6a2}) (5 à 10 m)

Ces marnes reposent sur la masse inférieure des calcaires de Vermenton : calcaires sublithographiques remplacés à l'est de la faille latéralement par des calcaires à Spongiaires.

Calcaires à Spongiaires (J_{6a1})

Roche très dure se localisant dans le quart nord-est de la faille.

Récif de Mailly-le-Chateau (J_{6a5})

Passant latéralement aux différents niveaux du calcaire de Vermenton. Interpénétration des faciès calcaréo-marneux et des faciès récifaux selon une ligne de direction est-ouest recoupant la vallée de la Cure entre Arcy et St Moré et celle de l'Yonne au nord de Mailly-le-Chateau.

Calcaires blancs graveleux, compacts, parfois oolithiques et pisolithiques dans la région de Mailly-la-ville.

A Arcy-sur-Cure : calcaire cristallin.

J_5 = Argovien

Calcaire grumeleux et calcaire à chailles

Dans le quart nord-est de la feuille : 8 mètres de calcaire grumeleux puis vers l'ouest, réduction à 50 cm de calcaire roussâtre, plus à l'ouest encore sur 50 m d'épaisseur, calcaire argileux, microargileux. Dans la région de Chatel-Censoir, ces calcaires sont envahis de chailles noduleuses, rondes, digitées à cortex blanc.

(VERMENTON suite)

J_4 = Oxfordien

Oolithe ferrugineuse (J_{5-4}) (de quelques cm à 1,50 m)
Petits niveaux de marnes et calcaires marneux riches en oolithes ferrugineuses.

J_3 = Callovien

Série de calcaires type "dalle nacrée" (40 m)
2 - calcaires finement oolithiques avec des niveaux à chailles rubanées
1- calcaires grumeleux, marneux peu cohérents formant un niveau non constant reconnu seulement dans la région de Châtel-Censoir.

J_2 = Bathonien

J_{2b} Bathonien supérieur et moyen : calcaires bicolores et oolithes blanches (80-100 m)
3 - calcaires bicolores et marnes associées (n'existant que dans la région de Voutenay-sur-Cure). 0 à 15 mètres de calcaires pseudo-oolithiques et graveleux à entroques se présentant en petits bancs ou plaquettes alternant avec des niveaux marno-calcaires.
2 - calcaires compacts massifs, très durs, sublithographiques (50 à 10 m).
1 - Oolithes blanches (60 à 80 m) : calcaire blanc oolithique, tendre, à oolithes bien calibrées et marnes calcareuses (1 à 2 m) reposant sur une deuxième masse de calcaire oolithique.

J_{2a} Bathonien inférieur : ensemble marno-calcaire (40 à 60 m) calcaires marneux, finement grumeleux s'altérant en plaquettes gélives d'aspect terreux.

J_1 = Bajocien

4 - calcaire organo-détritique (0,5 à 1 m)
3 - marnes riches en petites oolithes ferrugineuses (1 m)
2 - dalle de calcaires compacts (0,5 m)
1 - calcaires à entroques (4 à 6 m).

J_5 = Argovien

Constitué à la base par des calcaires oolithiques (15 m) avec des chailles blanches litées à la partie inférieure surmontés de calcaires lithographiques (15 m) d'abord puis de calcaires récifaux ensuite.

J_3 = Callovien

Callovien moyen (J_{3b})

Calcaires cristallins finement oolithiques à petites chailles avec des marnes sous-jacentes au nord-ouest.
A l'ouest, les calcaires à chailles peuvent être confondus avec ceux de l'Argovien dont ils présentent le même faciès.

Callovien inférieur (J_{3a})

Vallée du Serein : dalles calcaires à grain fins ou calcaires grumeleux, parfois surmontées par un calcaire grisâtre devenant oolithique et graveleux.
Vallée de la Cure : marnes grisâtres.
Le passage du Bathonien au Callovien est constitué par un calcaire grisâtre souvent oolithique reposant sur des marnes et calcaires marneux.

J_2 = Bathonien

J_{2b} Bathonien supérieur (grande oolithe)

Formé par des calcaires compacts disposés en bancs épais surmontant un ensemble de calcaires jaunâtres ou blanchâtres finemeent oolithiques.
Les plateaux calcaires constitués par la "Grande oolithe" présentent en surface des zones en dépression témoignant des vides laissés par les circulations karstiques. Ces zones sont couvertes d'argiles superficielles et de sables.

J_{2a} Bathonien inférieur (50 m)

Calcaires marneux et marnes. Dans la partie sud-est, les buttes sont formées de calcaires marneux en minces dalles gélives alternant avec des marnes. Le bajocien supérieur est représenté par des marnes et calcaires marneux dans lesquels s'intercalent de nombreux niveaux d'oolithes ferrugineuses.

J_1 = Bajocien inférieur (4 à 10 m)

Calcaires à entroques.

AUXERRE

J_9 = Portlandien

Calcaires lithographiques (60-100 m) : en bancs de 30 à 80 cm séparés par des marnes. Le passage au Kimméridgien sous-jacent est insensible.

J_8 = Kimméridgien

Lumachelles et marnes à Exogyres (80-120 m)

Zone supérieure : dominance des Lumachelles et des argiles.
Zone moyenne : calcaires marneux très compacts légèrement crayeux.
Zone inférieure : argileuse avec Lumachelles.

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_{7d})

10 mètres de calcaires compacts présentant des niveaux marneux et quelques passages oolithiques surmontant 10 à 15 mètres de calcaires pisolithiques pouvant passer latéralement à des calcaires compacts gris à rares oolithes blanches.

J_9 = Portlandien

Calcaires du Barrois (40 à 50 m)

Partie supérieure : calcaires sublithographiques compacts en petits bancs présentant à la base un niveau mince de calcaires argileux (0,30 m) et un banc de calcaires rognonneux.

Partie inférieure : bancs de calcaires séparés par de petits niveaux marneux. gros bancs (10 à 15 m) surmontant des calcaires sublithographiques (0,5 m) puis des calcaires argileux (6 à 10 m)

J_8 = Kimméridgien

Calcaires et marnes à Exogyra virgula (55 à 60 m)

f - marnes gris bleu contenant quelques bancs de calcaires argileux (20 m)
e - alternance de calcaires rognonneux et de marnes grisâtres (3 m)
d - calcaires marneux tendres (7 à 8 m)
c - alternance de lumachelles de grande taille et de marnes noires (5 à 7 m)
b - calcaires lithographiques en petits bancs séparés par des joints marneux (20 à 30 m)
a - marne noire ou grise surmontant un petit banc de calcaire légèrement argileux.

J_7 = Séquanien

Calcaires à Astartes (J_{7b})

Calcaires sublithographiques ou lithographiques en petits bancs (15 à 20 m)

Calcaire de Tonnerre J_{7a})

c - craie calcareuse se présentant en bancs massifs avec quelques passées à pisolihtes et oolithes diffuses (25 m)
b - calcaires crayeux à Polypiers (10 m)
a - calcaire coquiller compact à tendance sublithographique puis crayeux.

J_6 = Rauracien

Calcaires de Bazarnes (J_{6b2})

Calcaires gris grumeleux ou calcaires lithographiques, ou sublithographiques ou encore calcaires oolithiques et lumachelliques (20 m à l'est, 30 à l'ouest).

Calcaires de Cravant (J_{6b})

Calcaires sublithographiques en bancs compacts de 10 à 40 cm séparés par des joints marneux (25 m à l'est, 15 m à l'ouest).

Marnes et calcaires de Fougilet ($J_{6a.b}$)

Marnes gris-beige à ocre (4 à 5 m)

Marnes de Frangey (J_{6a3}) et marnes de Moutot (J_{6a2})

Marnes dont la partie supérieure (Moutot) est très calcaire (8 à 10 m).

Calcaires de Vermenton (J_{6a})

Calcaires sublithographiqes en dalles (10 m)

Complexe récifal (J_{5-6a})

Sud de la feuille : prolongation du récif de Mailly-le-Chateau : prédominance de calcaires crayeux oolithiques et pisolithiques (6 à 20 m)

J_5 = Argovien

Calcaires à chailles

1 - Dans la région de Druyes et Ferrière : 4 à 5 m de calcaires lithographiques en dalle surmontés par 10 m de calcaire compact à chailles arrondies et digitées reposant sur un mètre de calcaire lithographique.

2 - Dans la vallée de l'Yonne : 0,80 m de calcaire microgréveleux sous un banc de 4 à 5 m de calcaire feuilleté. A 30 cm de la base apparaissent des chailles rondes et digitées.

(COURSON-LES-CARRIERES suite)

J_3 = Callovien

1 - région des Druyes :calcaire en dalles compact (8 m) sur des calcaires oolithiques très fins (12 m), puis des calcaires en plaquettes renfermant des chailles litées et enfin 1 mètre de marnes.

2 - A l'est près de Lucy sur Yonne : 10 m de calcaire à chailles microgra-veleux et microolithique en bancs de 15 à 25 cm.

J_2 = Bathonien

Bathonien supérieur et moyen (J_{2b}) - Grande oolithe (J_{2bc})

Ensemble calcaire comprenant en grande partie des calcaires oolithiques massifs, lumachelliques, graveleux et marno-calcaires (50 m).

Bathonien inférieur (J_{2a})

Bancs de calcaire marneux de 0,20 à 1,20 m à altération typique en plaquettes irrégulières. La proportion des niveaux s'accroit vers le sommet (60 m).

CLAMECY
(1/80 000e)

J_6 = Rauracien

De nombreux faciès se succèdent.
On distingue de haut en bas :

c - des calcaires lithographiques ou sublithographiques

b - des calcaires coralligènes présentant une masse énorme de polypiers (100 m) passant latéralement à des calcaires grenus, pseudo-oolithiques.

a - A l'est de Crain, la base de l'étage comprend des calcaires pisolithiques qui très vite font place à des calcaires mal stratifiés avec des géodes de calcite puis à des calcaires blancs saccharoïdes.

J_5 = Argovien

Calcaires à chailles siliceuses (J_2)

J_3 = Callovien

Calcaires durs et cristallins avec des lits de grosses chailles parfois finement oolithiques et fossilifères surmontant des marnes.

J_2 = Bathonien

J_{2b} - Bathonien supérieur (J_I)

Calcaires oolithiques souvent accompagnés de lumachelles dont l'épaisseur peut atteindre 30 mètres.

J_{2a} - Bathonien inférieur (J_{II-III})

Formé de plusieurs assises marneuses et calcaro-marneuses - les bancs inférieurs sont plus argileux.

BIBLIOGRAPHIE

Liste des abréviations de la bibliographie

A.B. = Annales de Bourgogne

A.E.N.E.F. = Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts

A.F. = Annales Forestières

A.F.A.S. = Association Française pour l'Avancement des Sciences

A.F.E.Q. = Association Française de l'Etude du Quaternaire

A.G. = Annales de Géographie

Agri. = Agriculture

Agro. = Agronomie

Ann. = Annales

Arch. = Archives

A.S.F. = Annales des Sciences Forestières

B.A.F.E.S. = Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Sol

B.C.F. = Bulletin du Comité des Forêts

Bot. = Botanique

B.P.H.- C.T.H.S. = Bulletin Philologique et Historique (Comité des Travaux Historiques et Scientifiques)

B.S.B.F. = Bulletin de la Société Botanique de France

B.S.B. = Bulletin Scientifique de Bourgogne

B.S.C.F.B. = Bulletin de la Société Centrale Forestière de Belgique

B.S.F.F.C. = Bulletin de la Société Forestière de Franche-Comté et des Provinces de l'Est

B.S.H.N. = Bulletin de la Socité des Sciences Naturelles de ...

Bull. = Bulletin

Ch. = Chapitre

C.N.S.S. = Congrès National des Sociétés Savantes

Conf. = Conférence

C.R. = Comptes-rendus

D.E.A. = Diplome d'Etude Approfondie

Ed. = Edition

E.F. = Encyclopédie Française

Ex. = Extraordinaire

Fac. = Faculté

Fasc. = Fascicule

For. = Forestière

Fr. = Française

Gen. = Général(e)

Géol. = Géologie (que)

Hum. = Humaine

Imp. = Imprimerie

Inst. = Institut

Lab. = Laboratoire

L.F.P. = La Forêt Privée

Mém. = Mémoire

M.A.N. = Mémoire de l'Académie Nivernaise

M.S.A.N. = Mémoire de la Société Académique Nivernaise

ms. = manuscrit

Nat. = Naturel(le)

Pub. = Publication

Rev. = Revue

R.E.F. = Revue des Eaux et Forêts

R.F.F. = Revue Forestière Française

R.G.B. = Revue Générale de Botanique

R.G.L. = Revue Géographique de Lyon

Rp. = Rapport

R.G.S. = Revue Générale des Sciences

R.N. = Revue du Nivernais

S. = Série

S.A.F.T.E. = Société d'aménagement des Friches et Taillis Pauvres de l'Est (ou S.A.F.T.P.E.)

Sci. = Science - Scientifique

Ses. = Session

S.N. = Sciences Naturelles

S.R.S.F. = Station de Recherche des Sols Forestiers

S.S. = Sciences du Sol

St. = Station

Soc. = Société

T. = Tome

Tech. = Technique

Th. = Thèse

Un. = Université

Vol. = Volume

Bibliographie

ALLIX A., 1934 - Les climats de la France.
Paris, Masson

ALLORGE, 1924 - Etudes sur la flore et la végétation de l'ouest de la France. I A propos des espèces atlantiques de la flore française
B.S.B.F. LXXI

ALLORGE et JOUET, 1937 - Les principaux groupements végétaux et leur milieu.
E.F. Paris

AMANN J., 1929 - L'hygrothermie du climat, facteur déterminant de la répartition des espèces atlantiques
Rev. Bryologique 2ème série

ARBAUMONT J. (d'), 1911 - La flore de la Côte d'Or
AFAS Dijon 1911

ARLERY R., GRISOLLET H., GUILMET B., 1973 - Climatologie - Méthodes et pratiques.
Paris. Gauthier villars

ASSOCIATION NATIONALE DU BOIS, 1945 - Le reboisement par les particuliers

AUBERT G., 1937 - Relation entre la pédologie et la géographie botanique (observations éffectuées dans la région parisienne)
B.A.F.E.S.

AUGARDE J., 1957 - Contribution à l'étude des problèmes de l'homogénéité en son application à la phytosociologie.
Bull. Service de la carte phytogéogr. série B T. 2, Fasc.I

AUTEURS DIVERS, 1962 - Bourgogne- Economie régionale
n° 11 - n° sp. Hiver 62-63

BACHETTA R., 1975 - Les érables en France
Rp. "thème personnel" - Nancy ENGREF

BADIN, 1847 - Géographie départementale de la France
T. Côte d'Or
T. Nièvre

BAIZE D., 1971 - Etude des sols de l'Yonne : la Champagne humide, le Pays d'Othe méridional et les vallées.
St. Agro. de l'Yonne - Auxerre

BAIZE D., 1971 - Contribution à l'étude des sols des plateaux jurassiques de Bourgogne. Essai sur les terres dites d'Aubues.
Th. 3ème cycle - Paris

BAIZE D., 1972 - Micromorphologie des "terres d'aubues" des plateaux de Bourgogne
B.A.F.E.S. n° 1-2

BAIZE D., 1972 - Les sols développés dans la couverture des plateaux de Bourgogne - Pédogenèse et origine
S.S. n°I

1974 - Les sols à forte différenciation texturale de la région d'Auxerre et le problème de leur pédogenèse
B.A.F.E.S. n° 2 - S.S.

BAIZE D. et VOILLIOT J.P., 1973 - Etudes des sols de l'Yonne : les plateaux de Bourgogne
St. Agro. de l'Yonne - Auxerre.

1976 - Etudes des sols de l'Yonne : les grandes vallées (Vallée de l'Yonne d'Appoigny à Joigny - Vallée du Serein en aval de Noyers, Vallée de l'Armançon
St. Agro. de l'Yonne - Auxerre

BAIZE D. et CHRETIEN J., 1976 - Carte des sols de l'Yonne au 1/50 000e
. Feuille de Chablis au 1/50 000e 76
. Feuille de St Florentin 77
. Feuilles de Chaource et Tonnerre 81
. Les plateaux de Bourgogne et leur bordure crétacée 67
St. Agro. de l'Yonne - Auxerre

BARKMAN J.J., MORAVEC J., RAUSCHERT S., 1976 - Code de nomenclature phytosociologique
Vegetatio 32 - 3 p

BARON R., 1964 - Le défrichement dans la toponymie nivernaise

BARON R., 1966 - Essai de toponymie forestière du nivernais
88 ème C.N.S.S. (en 1963 à Clermont-Ferrand)

BAZOT L., 1894-1896 - Considérations générales sur la géographie botanique de la Côte d'Or
R.G.B. T. VI, VII, VIII

BECKER M., DUBOIS F.X., LE TACON F., 1977 - Types de stations, fructification et installation des semis de hêtre sur les plateaux calcaires du nord-est , Forêt de la Haye - Meurthe et Moselle - Interaction avec le travail du sol et l'élimination de la végétation concurrente
R.F.F. vol. 29

BECKER M., 1978 - Forêt Française : pour une définition et une cartographie des stations
n° 9 Bull. Tech. O.N.F.

1978 - Définition des stations en forêt de Haye - Potentialités du hêtre et du chêne
R.F.F. vol 30 n° 4

1979 - Une étude phyto-écologique sur les plateaux calcaires du nord-est - Utilisation de l'analyse des correspondances dans la typologie des stations - Relations avec la productivité et la qualité du hêtre et du chêne
A.S.F. vol. 36 n° 2

BECKER M., LE TACON F., TIMBAL J., 1980 - Les plateaux calcaires de Lorraine - Types de stations et potentialités forestières
E.N.G.R.E.F

BEGUIN C., HEGG O., 1975 - Quelques associations d'associations (sigmassociations) sur les anticlinaux jurassiens recouverts d'une végétation naturelle (essai d'analyse scientifique du paysage)
Documents phytosociologiques 9.14

BEL, DENIZOT, MATHIEU, 1951 - Vue d'ensemble sur les sols de la Côte d'Or
B.A.F.E.S. n°2

BEN HASSINE H., 1978 - Nouvelles données concernant la fraction argileuse des sols sur calcaire et limons du Chatillonnais
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII Orstom

BENOIT-JANIN P., 1965 - Esquisse pédologique de l'Arrière Côte de Bourgogne
S.A.F.T.E. Chaumont

BENOIT-JANIN P., 1966 - Etude agropédologique des plateaux de Bourgogne entre l'Yonne et le Serein
S.A.F.T.E. Chaumont

BENOIT-JANIN P., 1971 - Etude pédologique des cantons de Chaource et Evrule-Chatel
S.A.F.T.E. Chaumont
Etude pédologique de la commune de Cravant (Yonne)
S.A.F.T.E. Chaumont

BENZECRI J.P., et coll., 1973 - L'analyse des données
Dunod 2 T.

BERBIGIER P., 1890 - Flore des environs de Clamecy - Orchidées de la France centrale
Clamecy, Bibl. Nevers

BERGER M., 1949 - Le climat en Côte d'Or
B.A.F.E.S. n° 1

BIDAULT M., RAMEAU J.C., SCHMITT A., BRUCKERT S., GAIFFE M., 1980 - Catalogue des stations forestières de la vallée de l'Ognon
Rp. Sc. Un. Besançon

BILLET M., 1925 - Les forêts du bassin de la Seine et le régime de ce fleuve - Le problème forestier
Congrès Grenoble

BIZOT G., 1937 - Bryogéographie de la Côte d'Or
Th. Pharmacie Nancy

BIZOT M., 1937-1952 - Flore des muscinées de la Côte d'Or
Dijon

BOUILLET G., 1953 - Usure et fragmentation des calcaires jurassiques de la région de Bourges
Bull. Soc. Geol. de France fasc. I.3

BONNEAU M. et DUCHAUFOUR P., 1960 - Les sols de la hêtraie en Europe occidentale
Bull. Inst. Agr. St. Rech. Gembloux - Hors série Vol. II

BONNEAU M., TIMBAL J., 1973 - Définition et cartographie des stations. Conceptions françaises et étrangères
A.S.F. Vol. 30 n° 3

BONNEAU M;, SOUCHIER B., 1979 - Constituants et propriétés du sol
Masson, Paris

BONY, 1949-1964 - Bulletins annuels de météorologie et climatologie du département de l'Yonne

BOSSUAT A., 1966 - Les usages dans le Donziais, la forêt de Belle Faye (Nièvre)
B.P.H., C.N.S.S. à Clermont-Ferrand en 1963 (I)

BOUCHARD J., 1957 - Quelques remarques sur les plantes de Bourgogne
Monde des plantes n° 323

BOURNIERAS M., 1953-1958 - Les forêts du bassin parisien
Information Sci. Paris - n° 3 : 1954 ; n° 1 : 1954 ; n° 5 : 1954 ; n° 5 : 1955 ; n°3 : 1957 ; n° 2 : 1959

BOURNIERAS M., 1968 - Guide des groupements végétaux de la région parisienne
Sedes Paris

BOURNIERAS M., TIMBAL J., 1979-1980 - Le hêtre et les climax en Champagne crayeuse
B.S.B.F. vol. 126 1979
Bot. vol. 127 1980

BOTTNER P., 1971 - Evolution des sols en milieu carbonaté
Th. doctorat d'état - Montpellier
Strasbourg, Inst. Géol. Mém. n° 37

BRAQUE R., 1961 - Observations sur quelques sols forestiers des confins méridionaux du bassin parisien
B.A.F.E.S. n° 5

BRAQUE R., 1978 - La forêt et ses problèmes dans le sud du bassin parisien (Berry, Nivernais)
Thèse d'état Géog. physique - Uni. Clermont-Ferrand II

BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie
Vienne

BRETHES A., 1976 - Catalogue des stations forestières du plateau lorrain - Champenoux
INRA - Labo. phyto-écologie For. et S.R.S.F.

BRETON R., 1956 - Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon
Th. Dijon 1952

BRIOUX Ch., 1911 - Etude géologique et agronomique des terrains oolithiques du département de l'Yonne
Paris - Baillière

BRUNET P.,1930 - Sylviculture et technique de forges en Bourgogne au milieu du XVIIIe siècle
A.B. II

BUFFAULT P., 1926 - Les conversions en Futaie dans le département de la Nièvre
R.E.F. LXIV

BUFFON, 1742 - Mémoire sur la culture des forêts
Mém. Ac. Roy. Sc. Paris

BUGNON F., 1952 - Esquisse des principaux caractères botaniques de la Montagne Châtillonnaise au plateau de Langres
B.S.B.F. 99
B.S.B.T. T.XII

CAILLERE S., HENIN S., 1963 - Minéralogie des argiles
Masson

CAPELIN, 1913 - La question forestière en Bourbonnais et Nivernais
Cahiers du centre

CAQUET, 1906 - La forêt en Nivernais
M.A.N. T. 1

Cartes géologiques au 1/50 000e : Avallon, Auxerre, Chablis, Courson, Les Riceys, Noyers, Tonnerre

Cartes géologiques au 1/80 000e : Avallon, Chatillon, Clamecy, Dijon

CHOUARD P., 1926-1927 - Monographies phytosociologiques II - La végétation des environs de Tonnerre et des pays jurassiques au sud-est du bassin de Paris
B.S.B.F. LXXIII (nov.) 1926
LXXIV (déc.) 1927

CHOUARD P., 1930 - Limites de la végétation dans le Tonnerrois et les pays bourguignons
C.R. Séances Soc. Biogéogr. n° 52

Colloques phytosociologiques, 1975 - La végétation des forêts caducifoliées acidophiles
Lille - Vaduz Cramer

Colloques sur les limons du Bassin de Paris, 1967 - Notice des excursions
Ass. des géologues du Bassin de Paris

COMBES P., DASSE J., 1915 - Bibliographie géologique de la Nièvre et du Morvan

CONCARET J., 1968 - Les sols de la région d'Auxerre et leurs caractères agronomiques compte-rendudes séances de l'Académie d'Agriculture de France
T. 54 n° 2

CONCARET J., et RAMEAU G., 1967 - Etude des caractères agronomiques des sols de l'Yonne
Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture - T. 53 n° 17

Conseil Général de la Nièvre, 1802-1804 - Nombreuses interventions dans le domaine forestier

Conseil Général de la Nièvre, 1852 - Voeux relatifs à l'intérêt du bois du département
A.F.

CORDIER B., 1965 - Sur l'analyse factorielle des correspondances
Th. 3ème cycle - Rennes

CORNU P., 1906 - Etude sur les forêts nivernaises particulièrement de la fin du 15ème au 18ème siècle
Th. ms. (Arch. Nièvre)
1911 - Essai historique sur le régime forestier du Nivernais
M.S.A.N. XVII

COURTILLOT J., 1969 - Complément à la flore de l'Yonne
B.C.A.S.S.B. Toucy (Yonne)

DAGNELIE P., 1956 - Recherche sur la productivité des hêtraies d'Ardenne en relation avce les types phytosociologiques et les facteurs écologiques
Bull. Inst. Agro. et St. de Recherche - Gembloux
1960 - Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle
Bull. du Service des Cartes phytosociologiques

DAUBREE, 1912 - Statistiques et Atlas des forêts de France
Ministère de l'Agriculture - Imp. Nationale

DEBESSE-ARVISSET Mme, 1928 - Le Chatillonnais
A.G.

DECOURT N., LE TACON F., 1970 - L'épicéa commun (*Picea excelsa*) sur les plateaux calcaires de l'est de la France - Essai de prévision de la production à l'aide de déterminations pédologiques simples
A.S.F. vol. 27 n° 3

DECOURT N., 1973 - Tables de production pour les forêts françaises
Nancy - E.N.G.R.E.F.

DECOURT N., LE TACON F., 1974 - Comportement du Pin noir (*Pinus nigra*) sur les plateaux calcaires de l'est de la France
R.F.F. vol. 26

DEJOU J., 1963 - Etude des sols du Centre Nivernais région de Prémery
B.A.F.E.S. (mai)

DELARUE P. , 1928-1932 - Etudes sur la flore nivernaise
M.S.A.N.

DELEAGE A., 1942-1943 - La vie rurale en Bourgogne jusqu'au début du 11e siècle
Ann. D'Igé. Macon, T. IV

DELELIS-DUSOLLIER A., 1973 - Contribution à l'étude des haies, des fourrés préforestiers, des manteaux sylvatiques de France
Doc. d'état en pharmacie - Lille II

DE ROCQUIGNY, ADAMSON, 1894 - Plantes nouvelles pour le centre de la France
Rev. Sc. du Bourbonnais et du centre de la France

DEROYE F., 1926 - Les forêts de la Côte d'Or dans l'agriculture de la Côte d'Or en 1926"
Guichard - Statistique Forestière en 1926

DERRUAU M., 1958 - Précis de géomorphologie
Masson et Cie - Paris

DESFORGES A., 1937 - Le culte des eaux, des arbres et des pierres - Le pays nivernais

DESOUCHE J., 1952 - Coupes temporaires de futaie par bouquets
R.E.F.
1965 - Le problème du reboisement par les résineux en Côte d'Or
B.S.B. XXIII

DEVAUCHELLE R., 1974 - Le frêne dans l'est de la France. Influence des conditions de station sur la croissance et certaines de ses caractéristiques - Premiers résultats
Rp. de stage de 3ème année d'ENITEF - Champenoux : INRA S.R.S.F.

DEVAUCHELLE R.,LEVY G., 1977 - Propriétés stationnelles et croissance du frêne dans l'est de la france. Etudes de certaine caractéristiques de cette essence
A.S.F. vol. 34 n°3

DEVEZE M., 1961 - De la vie de la forêt française au 16ème siècle
Sevpen II
1962 - La grande réforme des forêts royales sous Colbert (1661-1680)
A.E.N.E.F.

DE WOLF, 1965 - Intérêt et principe d'une cartographie des formations superficielles
Pub. Fac. Sc. Hum. Un. Caen

DHIEN , 1945 - Les fougères de la Nièvre
B.S.S.N. de Toulouse

DHIEN R., 1966 - Contribution à la flore de Côte d'Or
B.S.S.N. sud ouest

Documentation française, vers 1955-1966 - Monographies agricoles de Côte d'Or, Nièvre, Saône et Loire, Yonne
4 fasc.

DROUOT H., 1925 - La Côte d'Or (ch. Les Forêts).
A. Michel

DUCHAUFOUR Ph. , 1946 - Le sol et la flore forestière en quelques points des secteurs parisiens et ligériens
R.E.F. n° 12 (1946) et n° 1 (1047)

DUCHAUFOUR Ph. , 1947 - Le hêtre est-il une essence améliorante ?
R.E.F. n° 12

DUCHAUFOUR Ph. , 1948 - Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française
Ed. de l'ecole des E. et F; T. II fasc. 1

DUCHAUFOUR Ph. , 1949 - La chênaie dégradée et la lande sur sol brun lessivé dans le Périgord
R.F.F. n° 3

DUCHAUFOUR Ph. , 1960 - La végétation et le problème de la podzolisation en climat tempéré
in rapport du sol et de la végétation

DUCHAUFOUR Ph. , 1968 - L'évolution des sols
Paris, Masson

DUCHAUFOUR Ph. , 1970 - Précis de pédologie
Masson

DUCHAUFOUR Ph. , 1977 - Pédogenèse et classification
Paris, Masson

DUPLESSIS L., 1956 - La migration du chêne pubescent sur les basses terrasses de la Seine près de Paris
Fédération Fr. des Soc. Sc. Nat. n° 4

DU PORT DE LORIOL P., 1952 - Les forêts du département de l'Yonne
B.S.F.F.C. n° 7

DURAND R., 1978 - La pédogenèse en pays de craie dans le nord-est de la France
Strasbourg, Uni. Louis Pasteur Inst. Géol.

DURANDE, 1782 - Flore de Bourgogne

DURIN L., GEHU J.M., NOIRFALISE A., SOUGNEZ N., 1967 - Les hêtraies atlantiques et leur essaim climacique dans le nord-ouest et l'ouest de la France
B.S.B.F.

DUVIGNEAUD J., 1959 - Les chênaies acidiphiles de la région liègeoise (Belgique) les causes de leur dégradation, leur possibilité d'évolution in col phytosociol. III la végétation des forêts caducifoliées acidophiles Lille 1974 - Vaduz Cramer

EL IDRISSI RAGHNI M., 1976 - Sur l'altération de quelques roches calcaires jurassiques du Chatillonnais : conséquences pédologiques
Mém. D.E.A. Uni. Paris VII - Orstom

EL OUMRI M., 1977 - Extension et influence pédogénétique des recouvrements limoneux en forêt de Chatillon-sur-Seine (Côte d'Or)
Mém. D.E.A. Uni. Paris VII-Orstom

EMBERGER L., 1942 - Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique
B.S.H.N. de Toulouse 77

ESTIENNE P.,GODART A., 1970 - Climatologie Paris
Colin coll. U

EVRARD F., 1916 - Les faciès végétaux du Gâtinais français et leurs rapports avec ceux du Bassin de Paris dans la région de Fontainebleau
Th. Paris

FABRE L.A., 1911 - Les territoires sylvo-pastoraux du département de la Côte d'Or
Dijon, statistiques forestières en 1921

FAISEAU-LAVANNE, 1929 - Recherches statistiques sur les forêts de la France

FAURE J.J., JACAMOM M., LANIER L., VENET J., 1975 - Le frêne en France - Production et culture
R.F.F. vol. 27 n° 2

FLICHE, 1898 - Notes sur la flore de l'Yonne
B.S.B. 1898
FLICHE, 1893 - Etudes sur les flores de l'Yonne et de l'Aube
M.S.A. de l'Aube 1893

FOURCHY P., DE LEMPS F., 1954 - Un exemple de mise en valeur des taillis de chêne pubescent au moyen du cèdre : La Trouhaude (Côte d'Or)
R. F.F. 3

FOURNIER P., 1961 - Les 4 flores de France Corse comprise
Ed. P. Lechevallier Paris

GAGNEPAIN, 1895 - Nouvelles plantes de la flore de la Nièvre
B.S.B.F. 1895-1896-1898-1900

GAGNEPAIN F., 1925 - Essai floristique sur la région de Varzy (Nièvre)
M.S.A.N. 2ème série

GALLOT J.B., 1879 - Quelques études forestières dans l'Yonne
Auxerre

GASQUEZ J., 1969 - Recherches sur la végétation et la flore du sud-est de l'Yonne
D.E.A. Orsay

GAUME R., 1924 - Les associations végétales de la forêt d'Orléans
B.S.B.F. 71

GAUTHIER G., 1897 - Les anciennes ventes de bois en Nivernais
T. II - R.N.
GAUTIER G., 1898 - Les droits d'usage et la glandée dans les bois du Nivernais
R.N. Août

GAY, 1966 - Essai sur la combinaison des actions du sol et des principales données climatiques au cours de la période 1913-1962 en Champagne du Berry
Th. Poitiers Fac. Lettres

GEHU J.M., 1974 - Sur l'emploi de la méthode phytosociologique dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages
C.R.A.S. Série O T. 279

GERMAIN-MARTIN G., MARTENOT P., 1909 - La Côte d'Or (Contribution à l'histoire des classes rurales en France)
Paris

GILLOT X., 1883 - Influence de la composition minéralogique des roches sur la végétation - Colonies végétales hétérotropiques
B.S.B.F. 41 Ses. extraordinaire de Genève

GOUNOT M., 1969 - Méthodes d'étude quantitative de la végétation
Paris, Masson

GUILLOT L., 1957 - Les aspects scientifiques et humains du reboisement
Rev. Sc. Bourbonnaise

GUINIER Ph., 1949 - L'évolution des forêts sur les plateaux calcaires de l'est
B.C.F.

GUINIER Ph., 1955 - Les paysages végétaux des plateaux calcaires de l'est du Bassin Parisien
B.S.B.F. 102, 81ème Ses. extraordinaire

GUINIER Ph., 1957 - Les forêts de Bourgogne
R.G.S. T. 44 Conf. à la Fac. Dijon 56

GUINIER Ph., 1960 - Le milieu édaphique et la composition floristique des forêts
in rapports du sol et de la végétation

GUINOCHET M., 1973 - Flore de la france (4 tomes)
Ed. du Centre National de la recherche Scientifique - Paris

GUINOCHET M., 1973 - Phytosociologie
Masson

HAGENE Ph., 1931 - Recherches écologiques sur quelques groupements végétaux des environs de Dijon
Th. Paris et R.G.B. T.43

HERBIN DE LA HALLE P.E., 1834 - Mémoire statistique et administratif des forêts du Royaume
Paris

HOUDARD, 1912 - Flore des environs de Noyers
B.S.S.H.N. Yonne

HOUDARD, 1952 - Aperçu floristique sur les confins nord-ouest du Morvan
B.S.G. 52

HOULLERT C., 1901 - Flore du Sénonais

HUFFEL C., 1904 - Economie forestière T 1 1ère partie
1913 et 1920 - Economie forestière T. 1 2ème partie
Paris, Laveur

I.N.S.E.E., 1961 - Guide statistique des régions agricoles des départements de Bourgogne

JACAMOM M., 1962 - La forêt : milieu biologique particulier
Rev. Gen. Sc. pures et appliquées fr. n° 7-8

JACQUES-FEUX H., 1960 - Introduction au 1er colloque de la société botanique de France - Rapport du sol et de la végétation

JACQUIN F., LE TACON F., - Influence des formes du calcium sur l'évolution des résidus ligneux en climat tempéré
Bull. de l'E.N.S.A.I.A.

JACQUIOT C., 1970 - La forêt - Monographie
Masson

JACQUIOT C., 1973 - Un problème d'écologie appliqué : la gestion et la sauvegarde des forêts françaises
Bull. Ecologie T. 4 Fasc. 3

JAMAGNE M., 1964 - Introduction à une étude pédologique dans la partie nord du Bassin Parisien
Pédologie XIV n° 2

JAMAGNE M., MAUCORPS J., BEGON J.C., 1969 - Interprétation pédologique de quelques coupes et profils limoneux dans le nord du Bassin Parisien
Mém. hors série Soc. Géol. de Fr. n° 5

JAMAGNE M., 1969 - Données sur lévolution pédogénétique des formations limoneuses en Europe occidentale
Mém. hors série Soc. Géol. de France n° 5

KELLER R., LE TACON F., TIMBAL J., 1976 - La densité du bois de hêtre dans le nord-est de la France - Influence des caractéristiques du 1/2 et du type de sylviculture
A.S.F. vol. 33 n° 1

LABIDI Es., 1978 - Etude de l'évolution de la matière organique et du calcaire dans les sols carbonatés humifères du Chatillonnais. Influence d'une matière fermentiscible sur la dissolution du calcaire et la transformation des produits humiques
Mém. D.E.A. Uni. Paris VII Orstom

LAMOTTE M., 1971 - Initiation aux méthodes statistiques en Biologie
Masson, 2ème Ed.

LANGERON M., SULLEROT M., 1898 - Catalogue des Muscinées de la Côte d'Or
Dijon, Darantière

LASNIER, RAVIN, 1898 - Excursions botaniques dans le Tonnerrois
B.S.S.H.N. Yonne
1903 - Excursions botaniques en forêt d'Othe
B.S.H.N. Yonne

LIM SOK Khân, 1976 - Interprétation des teneurs dedifférentes formes de fer de quelques sols formés sur roches calcaires
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII Orston

LEMPS F., 1949 - A propos de la régénération du chêne dans les taillis-sous-futaie de la vallée de la Saône
R.F.F. n° 7

LEMPS F., 1951 - Volume critique, plan de balivage et composition normale dans les taillis-sous-futaie
R.F.F. sept.

LEMPS F. (de), 1955 - Dépérissement du hêtre et pluviosité sur le plateau de Langres
B.S.F.F.C. n° 5

LE TACON F., TIMBAL J., 1972 - A propos des conditions écologiques des hêtraies dans le nord-est et le nord-ouest de la France
R.F.F. vol. 24 n° 3

LE TACON F., 1973 - Sol, nutrition et production ligneuse
A.S.F. vol. 30 n° 3

LE TACON J., TIMBAL J., 1973 - Valeurs indicatrices des principales espèces végétales des hêtraies du nord-est de la France vis-à-vis des types d'humus
R.F.F. vol. 25 n° 4

LE TACON F., 1976 - La présence du calcaire dans le sol. Influence sur le comportement de l'Epicéa commun et du Pin noir d'Autriche
Th. Doctorat d'Etat INP Lorraine

LENOBLE F., 1935 - Les espèces méditerranéennes de la flore de Bourgogne
B.S.B. T. 5

LENOBLE, BROYER, 1948 - Notes complémentaires sur la distribution de *Buxus sempervirens* en France dans la Nièvre
B.S.B.

LERICQ R., 1968 - La végétation des terrains jurassiques compris entre Auxerre et Brinon-sur-Beuvron
B.S.B. du Nord de la Fr. XXI n° 3

LORNE R., 1955 - Propos sur la régénération du chêne dans l'ouest
R.F.F. n° 6 (mai 1955)

MAIREY A., 1911 - Régions naturelles de la Côte d'Or
dans Dijon et la Côte d'Or en 1911 T. I

MANIL G., 1963 - Niveaux d'écosystèmes et hiérarchie de facteurs écologiques. Un exemple d'analyse dans les hêtraies ardennaises de Belgique
Académie Royale de Belgique Bull. de la Classe des Sc. T. XLIX

MANTELET C., RADET E., 1937 - Etude pédologique des sols des plateaux jurassiques dans l'est de la France
B.A.F.E.S. T. III n° 3

MATHEY A., 1895 - Les pins en Bourgogne - Arrêtons les frais
R.E.F. 34

MATHEY A., 1898 - Etude sur les taillis-sous-futaie du bassin de la Saône
B.S.F.F.C. 4 n° 7
MATHEY A., 1900 - Le pâturage en forêt
Besançon, Jacquin
MATHEY A., 1908 - Exploitation commerciale des bois
Paris, Laveur T.1
MATHEY A., 1929 - Traité théorique et pratique du taillis
Le Mans, Vilaire

MATHIEU-REVERDY, 1951 - Les principaux types de sols de la région de Dijon
Pub. de la St. Agro. de Dijon

MATONDO Hu., 1976 - Etude des composés humiques de quelques sols de la forêt de Châtillon-sur-Seine (Côte d'Or)
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII, Orstom

MEGROT H., 1972 - Petite histoire de la forêt nivernaise
Nouvelle Ed. Latus - Imp. Dévé et Cie - Evreux

MERIAUX S., 1959 - Quelques données sur les limons de couverture du plateau jurassique bourguignon
Actes de 84ème C.N.S.S.
MERIAUX S., 1961 - Observations complémentaires sur les sols du plateau jurassique bourguignon
B.A.F.E.S. n° 9

MILLOT G., 1964 - Géologie des argiles
Masson

Ministère de l'Agriculture, 1878 - Statistique forestière
Impr. Nationale

MONG-GINE Th., 1978 - Capacité d'échange dépendant du pH et saturation des sols limoneux et argileux de la forêt de Chatillon-sur-Seine
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII, Orstom

MOREAU S., 1867 - Flore du Sénonais et supplément à la flore de l'Yonne
B.S.S.H.N. Yonne
MOREAU S., 1968 - Découvertes botaniques faite dans l'Yonne pendant l'année 1968
B.S.S.H.N. de l'Yonne
MOREAU S., Carte botanique de l'Yonne
B.S.S.H.N. de l'Yonne

MOTRAND F., 1966 - Critère de choix et projets d'équipement d'un petit bassin versant pour l'étude des relations sols-forêt-eau
A.G.F.

MORNICHE A., 1952 - Amélioration des taillis-sous-futaie sur sol calcaire en Lorraine
B.S.F.F.C. t. XXVI n° 6

MOUTTAPA F., 1961 - La forêt de Boucoux - Relations entre le sol et la végétation
Bull. Serv. Carte Phytogéographique série A_6 n° 1

MULLER D., 1976 - Carte des sols de la forêt de Châtillon-sur-Seine (Côte d'or)
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII, Orstom

NEGRE P., 1956 - Sur la notion d'espèces caractéristiques et d'ensemble écologique en phytosociologie
Natur. Monsp. série Botanique fasc. 8

N'GOUANZE F., 1977 - Contribution à l'étude des composés du Fer dans les sols rouges et bruns de la forêt de Chatillon-sur-Seine. Problème de la rubéfication
Mém. D.E.A. Univ. Paris VII, Orstom

NOIRFAUSE A., 1962 - La hêtraie calcicole et ses taillis de substitution
Bull. St. Rech. Agro. Gembloux - Communication

NOIRFAUSE A., 1968 - Le carpinion dans l'ouest de l'Europe
Berlin Feddes Repertirium, 79

NOIRFAUSE A., 1969 - La chênaie mélangée à jacinthe du domaine atlantique de l'Europe (Endymio-Carpinetum)
Vegetation 17, I, 6

NOIROT, 1827 - Notice sur les forêts du département de la Côte d'Or
Annuaire du département de la Côte d'Or - Amanton

NORMAND A., 1952 - Les forêts de la Nièvre
B.S.F.F.C. (sept) n° 7, 26

NORMAND A., 1952 - Le rôle capital de la forêt dans l'économie morvandelle et nivernaise
Opinion Economique et Financière (juil.) n° 12

NORMAND A., 1967 - Les forêts

NUSSBAUM A., 1974 - Contribution à la mise au point d'une méthode de cartographie des stations forestières. Application à la forêt domaniale de la Montagne (Meuse)
Mém. de stage de 3ème année d'ENITEF - Champenoux - INRA
Bot. For.

PAGNEY, 1965 - Remarques sur quelques faits climatiques hivernaux en Bourgogne (brouillard ...)
R.G.L. 5,3

PARDE L., 1935 - La regression du chêne dans les taillis-sous-futaie du nord-est de la France
R.E.F.

PARDE L., 1935 - Le charme dans les forêts du nord-est de la France
R.E.F.

PARDE L., 1940 - Le hêtre dans les forêts du nord-est de la France
R.E.F.

PARDE L., 1941 - Le charme dans les forêts du nord-est de la France
R.E.F.

PARDE L., 1942 - Le chêne pédonculé et le chêne rouvre dans les forêts de la région nord-est de la France
R.E.F.

PARDE L., 1965 - Arbres et forêts
A. Colin

PERDRIZET P., 1890 - Aménagement des forêts du cantonnement de Montbard
R.E.F.

PEDRO G., 1965 - La classification des minéraux argileux
Ann. Agro. vol. 16 n° 1 hors série

PERRENET P., 1901 - Les usages locaux de la Côte d'Or
Nancy

PERRIN H., 1935 - La régression du chêne dans les taillis-sous-futaie du nord-est de la France
B.S.C.F.B.

PERRIN H., 1946 - Etude statistique sur les taillis-sous-futaie
A.E.N.E.F. 1

PERRIN H., 1952 - Traité de sylviculture
E.N.E.F. T. 1

PICARD E., 1876 - Les réformes forestières en Bourgogne dans les cahiers de 1789
R.E.F. 15

PICARD E., 1890 - Les forêts du département de l'Yonne

PICARD J., 1953 - Toponymie régionale
B.S.H.N. Creusot II, avril

PLAISANCE G., 1953 - A propos du hêtre
B.S.F.F.C. 26, mars

PLAISANCE G., 1963 - Guide des forêts de France
la Nef. de Paris 2ème Ed.

PLAISANCE G., 1964 - Types de forêts de plaines et collines du centre-est
L.F.P.; mars, 26

PLAISANCE G., 1967 - Notice forestière régionale de Bourgogne
SRAF

PLANCHAIS N., 1966 - Analyses polliniques en forêt de Prémery (Nièvre)
Bull. A.F.E.Q. 3

POCHON J., RIVIERE J., LAVERGNE D., - Influence de la végétation et de la matière organique sur la micro flore du sol
In rapport du sol et de la végétation

POINSOT H., 1972 - Flore de Bourgogne
Dijon - Librairie de l'Univ.

POURTET J., 1957 - La culture du peuplier
Baillière

RADET E., MANTELET C., 1937 - Etude pédologique des sols des plateaux jurassiques dans l'est de la France
B.A.F.E.S. septembre

RAMEAU J.C., ROYER J.M., 1972 - Clé de détermination des groupements végétaux présents sur les terrains calcaires jurassiques du sud-est du Bassin Parisien et de la Bourgogne
Rev. Fr. S.N. vol. II n° 48

RAMEAU J.C., 1974 - Essai de synthèse sur les groupements forestiers calcicoles de Bourgogne et du sud de la Lorraine
Th. 3ème cycle - Besançon, Ann. Sci. Un. Besançon

RAMEAU J.C., TIMBAL J., 1979 - Les groupements forestiers de fond de vallon des plateaux calcaires de Lorraine - Etude phytosociologique
Documents phytosociologiques nouvelle série vol. 4

RAMEAU J.C., SCHMITT A., BIDAULT M., GAIFFE M., 1980 - Végétation et écologie comtoises dans "Nos forêts comtoises"
Numéro spécial de la Société d'Histoire Naturelle du Doubs et de l'association Univers

RAMEAU G., 1966 - Note sur les carences en éléments majeurs dans les sols des plateaux de Bourgogne
St. Agro. de l'Yonne - Auxerre

RAT P., 1972 - Guide géologique régional
Masson

RAVIN, 1863 - Flore de l'Yonne - Auxerre
RAVIN, 1860 - Catalogue raisonné des plantes du département de l'Yonne croissant naturellement ou soumises à grande culture
B.S.S.H.N. de l'Yonne
RAVIN, 1875 - Flore de l'Yonne 2ème partie
1875 les Mousses
1903 les Hépatiques
B.S.S.H.N. de l'Yonne

RAVIN, 1883 - Flore de l'Yonne 3ème Edition

REGNAULT DE SAVIGNY, 1845 - Considérations sur la diminution de valeur et dépréciation des bois de la Nièvre
Journ. d'Agri.

REYNIER, 1928 - Les forêts de la Nièvre dans Girard ... l'agriculture de la Nièvre en 1928

ROISIN P., 1961 - Reconnaissances phytosociologiques dans les hêtraies atlantiques
Bull. Inst. Agro. et St. Recherche de Gembloux XXIX n° 3 . 4

RICHARD J.L., et FAVERGER C., - Les enclaves de végétation acidophile dans le Jura et le problème du climax
in rapport du sol et le la végétation

ROUX J., 1911 - Le climat de Dijon et la Côte d'Or

ROUX M., ROUX G., 1967 - A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie
Revue de Statistique appliquée T. XIV n° 2

ROYER J.M., RAMEAU J.C., 1973 - Liens syndynamiques des associations xérophiles, calcicoles de Bourgogne et de Lorraine méridionale
Symposium International de Rinteln (16-19/4/73)

ROYER Ch., 1881 - Flore de la Côte d'Or
Paris

RUFFIER-LANCHE R., 1960 - Plantes calcicoles et calcifuges
Dijon 1959 - Paris, Gauthier - Villars

SCHMITT A., VOLPE F., 1982 - La gestion de la base de données phytosociologiques de Besançon
Ann. Sci. Univ. Besançon 1980 (paru 1982)

SILVIO, 1892 - De l'utilisation des pineraies en Bourgogne

SORRE M., 1961 - La notion de microclimat

TANASESCU N., 1939 - Contribution à l'étude botanique et forestière du taillis-sous-futaie
Th. Nancy

TANGHE M., 1970 - Recherches sur l'écosystème forêt - Série E : Forêts de haute Belgique - Contribution n° II
La végétation forestière de la vallée de la Semois ardennaise - 2ème partie : les associations forestières stationnelles de versant
Bull. Inst. Royale Sc. Nat. de Belgique

THACH S. , 1976 - Caractérisation et classification des sols décarbonatés saturés de la forêt de Chatillon-sur-Seine (Côte d'Or)
Mém. D.E.A. Univ. de Paris VII, Orstom

THUILLIER G., 1961 - L'économie forestière du Nivernais au début du 19ème siècle
M.A.N.

TIMBAL J., 1970 - Principales espèces indicatrices (arborescentes, arbustives et herbacées) des forêts du nord-est de la France
Champenoux INRA - Lab. de Bot. For.

TIMBAL J., 1970 - Evolution et artificialisation du paysage et des forêts lorraines
B.S.F.F.F.C.

TIMBAL J., 1974 - Principaux caractères écologiques et floristiques des hêtraies du nord-est de la france
A.S.F. vol. 31 n° 1

TURC L., 1927 - Note sur le développement du chêne pédonculé dans les forêts du plateau nivernais
R.E.F. 65

TURC L., 1954-1955 - Le bilan d'eau des sols : relation entre les précipitations, l'évapotranspiration et l'écoulement
Ann. Agro. 1954 n° 4

U.F.AP, 1961-1962 - Annuaire France - Bois (Commerce et Industrie)

VALDENAIRE J.M., 1979 - Contribution à l'étude des relations sol-végétation dans les hêtraies du nord-est de la France
Mém. de stage de 3ème année d'ENITEF - Champenoux : INRA - S.R.S.F.

VALENTIN Ch., 1976 - Les contraintes édaphiques du hêtre sur les sols calcimagnésiques de la forêt de Châtillon)sur-Seine (Côte d'Or)
Mém. D.E.A. Univ. de Paris VII, Orstom

VENET J., 1968 - Cours de géographie forestière
Nancy ENGREF

VIENNOT-BOUGIN, 1960 - Rapports du sol et de la végétation
1er colloque de la Soc. Botanique de France

VIGNIER F., 1960 - L'organisation forestière du Duché de Bourgogne au 14ème siècle
B.P.H. C.T.H.S. 1959

VINIER R., 1929 - Les arbres remarquables de la Côte d'Or
Bull. Syndicat d'Initiative de la Côte d'Or 5ème série, sept. n° 3

Bibliographie par thèmes

Analyse factorielle - Traitement des données

BECKER 1979
BENZECRI 1973
CORDIER 1965
DAGNELIE 1960
LAMOTTE 1971
ROUX M. et G. 1967
SCHMITT 1982

Climatologie

ALLIX 1934
ARLERY 1973
BERGER 1949
BONY 1949-1964
EMBERGER 1942
ESTIENNE 1970
LEMPS 1955
PAGNEY 1965
ROUX J. 1911
SORRE 1961

Flore - Floristique - Botanique

ALLORGE 1924-1937
AMAN 1929
ARBAUMONT 1911
BAZOT 1894-1896
BERBIGIER 1890
BIZOT1937-1952
BOUCHARD 1957
BOURNIERAS 1953-1958
BRAQUE 1978
BRUGNON 1952
CHOUARD 1926-1927
COURTILLOT 1969
DELARUE 1928
DEROCQUIGNY 1897
DESFORGES 1937
DHIEN 1945-1966
DU PORT DE LORIOL 1952
DURANDE 1782
EMBERGER 1942
EVRARD 1915
FLICHE 1893
FOURNIER 1961
GAGNEPAIN 1895-1925
GALLOT 1879
GASQUEZ 1965
GUINIER 1949-1955-1957
GUINOCHET 1973

HAGENE 1931
HOUDART 1912- 1952
HOULLERT 1901
JACAMON 1962
JACQUIOT 1970-1973
LANGERON 1898
LASNIER 1903
LE NOBLE 1935-1948
LERICQ 1968
MANIL 1963
MOREAU 1867-1868
NORMAND 1967
PLAISANCE 1963-1964
POINSOT 1972
RAVIN 1860-1863-1875-1883
RUFFIER 1960
TANASESCU 1939
TANGHE 1970
VENET 1968
VINEY 1929

Géologie

BOUILLET 1953
BRIOUX 1911
CAILLERE 1963
Colloque 1967
COMBES 1958
DERRUAU 1958
DE WOLF 1965
MILLOT 1964
PEDRO 1965
RAT 1972

Histoire des forêts

BARON 1964-1966
BOSSUAT 1966
BRUNET 1930
BUFFAULT 1926
BUFFON 1742
CAPELIN 1913
CAQUET 1906
Conseil de la Nièvre 1802-1852
CORNU 1906
DAUBREE 1912
DEBESSE 1928
DESFORGES 1937
DELEAGE 1942-1943
DEROYE 1926
DEVEZE 1961-1962
FABRE 1911
FAISEAU 1929
GALLOT 1879
GAUTHIER 1897

GERMAIN 1909
HERBIN 1834
HUFFEL 1904
MATHEY 1900-1908-1929
MEGROT 1972
Ministère de l'Agriculture 1878
NOITOT 1827
NORMAND 1952-1957
PEDRIZET 1890
PERRENET 1901
PICARD E. 1876-1890
PICARD J. 1953
REGNAULT DE SAVIGNY 1845
REYNIER 1928
SILVIO 1892
THUILLIER 1961
VIGNIER 1960

Pédologie

BAIZE 1971-1972-1973-1974- 1976
BEL 1951
BEN HASSINE 1978
BENOIT-JANIN 1965-1966-1971
BONNEAU 1979
BOTTNER 1971
BRAQUE 1961
CAILLERE 1963
CONCARET 1967-1968
DEJOU 1963
DUCHAUFOUR 1968-1970-1977
DURAND 1978
DUVIGNEAUD 1959
EL IDRISSI RAGHNI 1976
EN OUMRI 1977
GAY 1966
GILLOT 1883
JAMAGNE 1964-1969
LABIDI 1978
LIM SOK (Khan) 1976
MANTELET 1937
MATHIEU 1951
MATONDO 1976
MERIAUX 1959-1961
MONG-GINE 1978
MULLER
N'GOUANZE 1977
POCHON
RADET 1937
RAMEAU G. 1966
THACH 1976
TURC 1954-1955

Phytosociologie

AUGARDE 1957
BARKMAN 1976
BEGUIN 1975
BOURNIERAS 1968-1979-1980
BRAUN-BLANQUET 1964
CHOUARD 1926-1927-1930
Colloque phytosociologique 1975
DAGNELIE 1956
DELELIS-DUSOLLIER 1973
DURIN 1967
DUVIGNEAUD 1959
GAUME 1924
GEHU 1974
LE TACON 1972-1973
LERICQ 1968
NEGRE 1956
NOIRFALISE 1962-1968-1969
RAMEAU J.C. 1972-1974-1979-1980
RICHARD
ROYER Ch. 1881
ROYER J.M. 1973
TIMBAL 1970-1973-1974

Relations sol - végétation

AUBERT 1937
BECKER 1977
BONNEAU 1960
DAGNELIE 1956
DUCHAUFOUR 1946-1947-1948-1949-1960
GAY 1966
GILLOT 1883
GUINIER 1960
JACQUES-FELIX 1960
JACQUIN
LE TACON 1973-1976
MORAND 1966
MOUTTAPA 1961
VALDENAIRE 1979
VALENTIN 1976
VIENNOT-BOUGIN 1960

Sylviculture

BACHETTA 1975
BILLET 1925
DECOURT 1970-1973-1974
DESOUCHE 1952-1965
DEVAUCHELLE 1974-1977
DUPLESSIS 1956
FAURE 1975
FOURCHY 1954

GUILLOT 1957
KELLER 1976
LEMPS 1949-1951- 1955
LORNE 1955
MATHEY 1895-1898-1929
MORNICHE 1952
PARDE 1935-1940-1941-1942
PERRIN 1935-1946-1952
PLAISANCE 1953-1967
POURTET 1957
TURC 1927

Typologie

BECKER 1978-1979-1980
BIDAULT 1980
BONNEAU 1973
BRETHES 1976
BRETON 1956
NUSSBAUM 1974