BULLETIN DU CENTRE D'ÉTUDES DE RAMBOUILLET ET DE SA FORÊT

n° 19

décembre 2004

Affilié à France-Nature-Environnement
Siège social : C. M. L. 50, rue du Muguet 78120 Rambouillet
Tél : 06 71 24 75 21

Prix : 5,00 Euros (+ port)

Directeur de la Publication
Alain PERNOT

Réalisation
Jean MORIZE

ISSN : 1269 – 1054

Imprimé par
WORLD PRINTING

Dépôt légal : 4° trimestre 2004

La reproduction partielle ou totale de ce bulletin
(textes et illustrations)
est subordonnée à l'autorisation du Directeur de la Publication.

Prix au numéro 5,00 Euros (+ port)

Remerciements :

Le CERF remercie particulièrement le Conseil Régional d'Île-de-France pour son aide à la réalisation du numéro spécial sur la synthèse écologique du massif de Rambouillet ainsi que Madame C. Ribes et ses collaborateurs pour avoir pris en charge ce dossier d'aide.
Cette publication a été réalisée à partir de la prise de son des conférences faite par Jean-Louis Sicaud.

SOMMAIRE

		Page
-	Sommaire	***1***
-	Éditorial par Alain **PERNOT.**	***2***
-	Écologie générale par Bernard **CAUCHETIER.**	***3***
-	Écologie forestière par Jean **GUITTET**	***16***
-	Sylviculture par Jean-Luc **TÉMOIN**.	***24***
-	Les propositions du CERF sur l'aménagement forestier du massif de Rambouillet.	***38***
-	Supplique pour une forêt heureuse, poème par Simone **GIQUELAIS.**	***43***

ÉDITORIAL

Le 16 mai dernier, 80 adhérents et amis du C.E.R.F. se sont retrouvés au Parc d'en Haut à un grand repas champêtre pour fêter notre anniversaire. Quatre-vingts convives qui soufflent ensemble les 25 bougies. Nom d'un petit bonhomme, ça décoiffe sévère ! Le cèdre du Parc d'en Haut n'a pas connu vent si violent depuis le 26 décembre 1999, date à laquelle il a perdu la tête. Avec le concours de Dame Météo, la fête était réussie, un beau succès à la hauteur de l'événement. Pensez donc, un quart de siècle, c'est assurément un bel âge pour une petite association. Même les journalistes de la presse locale, pourtant surchargés de travail à cette période, ne s'y sont pas trompés. Ils se sont déplacés pour glaner quelques infos fraîches comme par exemple nos propositions sur la gestion de notre massif forestier. Tout était parfait sauf sans doute, je l'admets volontiers et je le déplore, l'absence de discours du président. Je reconnais que je n'ai pas d'excellentes dispositions pour ce genre d'exercice, aussi, vais-je mettre noir sur blanc ce que j'aurais aimé vous dire à haute et intelligible voix.

Difficile de relater cet anniversaire mémorable sans revenir 25 ans en arrière. Parmi les adhérents et même parmi les administrateurs, très peu connaissent l'origine de la naissance du C.E.R.F.. À cette époque, en 1979, se profilait un projet grandiose de stocker du gaz sous notre massif forestier. Une idée saugrenue qui a germé dans la tête de quelques industriels et politiques, plus préoccupés par le profit immédiat que par la préservation de notre patrimoine naturel.

La mise en œuvre de ce projet insensé nécessitait, de toute évidence, un chantier d'une envergure exceptionnelle qui aurait défiguré, à coup sûr, une grande partie de notre massif forestier. Les naturalistes et protecteurs de l'époque, dont feu Stéphane ROSSI, se sont contactés, concertés puis ont décidé de se mettre en association pour s'opposer, avec un maximum d'efficacité, à ce projet dangereux. C'est ainsi que le Centre d'Études de Rambouillet et de sa Forêt, titre certes un peu pompeux mais tellement bien ficelé, a vu le jour en novembre 1979. Le dénouement est des plus heureux puisque la réalisation de ce projet n'a pas vu le jour. Le C.E.R.F., quant à lui, est resté et œuvre depuis ce temps à l'étude et à la préservation des richesses naturelles de notre région.

D'autre part, à l'occasion de cet anniversaire, je tiens à réparer une certaine injustice. J'aimerais rendre un hommage, mérité et sincère, à quelques fondateurs et premiers administrateurs de notre association, que nous avons oubliés. Ma pensée va tout naturellement à Marc ALCHER, passionné de reptiles, crapauds et grenouilles, à Pascal LE BIHANNIC, le premier Président du C.E.R.F. et enfin au docteur Jean SAINT-GUILY que j'ai l'honneur de croiser parfois dans les rues de Rambouillet.

N'oubliez pas que, sans ces personnages que nous avons quelque peu délaissés, nous n'aurions pas fait la fête le 16 mai dernier.

Le Président
Alain PERNOT

« ÉCOLOGIE GÉNÉRALE »
Conférence de Bernard Cauchetier écologue, administrateur du CERF, Membre du Comité Scientifique des Réserves Biologiques Domaniales de Rambouillet.

Il s'agit ici de donner quelques notions de base sur les facteurs régissant les milieux en écologie. On traitera plus particulièrement des facteurs qui régissent le fonctionnement des écosystèmes, en donnant essentiellement des notions physiques qui serviront à la compréhension de la prochaine conférence « écologie forestière ».

La notion d'écosystème. Définition.
Paramètres influençant le milieu, surtout les éléments physiques.
Interaction entre les milieux et les dynamiques propres aux milieux
(parce qu'on ne peut pas parler d 'écologie pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes si on s'arrête à une vision strictement interne à l'écosystème lui-même sans ses relations avec l'extérieur et sans son positionnement dans le temps et dans l'espace).

L'ÉCOSYSTEME

Un écosystème comporte deux éléments :
Le biotope, c'est-à-dire l'endroit où se développent les conditions de vie, à savoir, l'ensemble des conditions physiques du milieu.
La biocénose, c'est-à-dire les communautés vivantes avec la zoocénose ou communautés animales et la phytocénose ou communautés végétales qui vivent dans un écosystème donné, sur un biotope donné.

Cette notion d'écosystème est multiple. Déjà au plan spatial, elle est relative : il y a des écosystèmes et des systèmes d'écosystèmes qui forment eux-mêmes des écosystèmes. On rencontre ainsi des micro écosystèmes (un trou d'arbre est un écosystème, dans lequel on trouve des communautés, une communauté de chauves-souris par exemple), et des méso- et macro-écosystèmes. L'océan est également un écosystème, avec bien évidemment des ensembles de systèmes.
On peut aussi parler d'écosystème dans la mesure où c'est un ensemble dans lequel il y a des échanges internes de gènes, d'énergie, de matières premières, qui sont prépondérants par rapport aux échanges extérieurs que l'écosystème entretient avec son environnement. C'est pourquoi on arrive à délimiter des entités qui ont une certaine logique propre.

Ces écosystèmes dépendent avant tout des conditions du biotope. Avant la vie, il y avait le minéral, l'air, l'eau, etc. C'est la base autour de laquelle se sont développées la vie et les communautés.

LES PARAMÈTRES INFLUENÇANT LE MILIEU

Définitions :
- Facteurs abiotiques = facteurs non vivants : sol, climat, eau, etc…
- Facteurs biotiques avec les grands éléments qui sont les facteurs topographiques, les facteurs climatiques et les facteurs édaphiques [1].

Il existe au premier degré une interaction forte entre le climat, la végétation et le sol. La végétation pionnière s'installe sur un sol brut (roche mère) et modifie le sol sur lequel elle s'est installée. Elle dépend elle-même du climat qui lui-même agit sur le sol (roche-mère) pour le transformer progressivement. Le sol évolue et fournit des conditions nouvelles pour la végétation. Il y a donc une interrelation, totale et continue, entre les trois facteurs.
Il y a d'autre part, une interrelation entre la végétation et la faune (Figure 1).

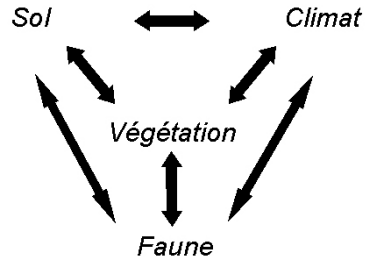


Figure 1 : Interdépendance des composantes de l'écosystème.

La faune, *a priori*, est beaucoup plus dépendante de la végétation que du sol et du climat, bien qu'il y ait

[1] c'est-à-dire relatifs au sol et à ses conditions (taux d'humus, granulométrie, teneur en eau, etc…)

tout de même certaines exceptions. Les relations entre la faune d'une part, et le climat ou le sol d'autre part, se font principalement à travers la végétation.

Les communautés végétales et animales sont donc régies par l'état des facteurs caractérisant l'écosystème. Souvent un écosystème s'exprimera en fonction de facteurs limitants.

En effet, il existe souvent un facteur qui crée les conditions principales de l'état de l'écosystème.
Exemple. Une eau chargée en éléments nutritifs se caractérise par un fort développement d'algues ; cette production algale est très souvent limitée, notamment dans les conditions habituelles de nos régions, par un élément : la quantité de phosphates. S'il y a peu ou pas du tout de phosphore, il n'y aura pas d'explosion algale, même s'il y a une forte concentration d'azote. Par contre, si le phosphore est très abondant, d'autres facteurs peuvent limiter le boom algal, mais très souvent l'eutrophisation de l'eau est contrôlée par le phosphate.

Le froid et la sécheresse sont d'autres facteurs limitants. Dans les conditions extrêmes, on aura toujours un facteur qui sera très marquant et qui contrôlera complètement le milieu. Dans le désert, l'eau est le facteur limitant. Dès qu'elle est présente, il y a développement de végétation (oasis).

La topographie

C'est un élément relativement fixe en général. Les dépressions peuvent induire certains types de milieux : bas-marais, tourbières, combes à neige en montagne qui sont des dépressions remplies de neige dont l'orientation limite la fonte à de courtes périodes *(photo 1).*

Photo 1 : tourbière dans une dépression

Quand la pente est forte, l'érosion naturelle maintient le sol dans un état quasi minéral. L'évolution du sol reste très faible parce qu'au fur et à mesure que l'humus se forme, il est entraîné en bas de pente. Pour les éboulis, c'est un peu similaire. Ils sont instables, glissent en bas de pente où le rajeunissement du milieu est constant et l'évolution bloquée *(photo 2).*

Photo 2 : éboulis.

La température

Elle varie avec la latitude qui détermine les grands ensembles biogéographiques dans le monde (biomes). En partant des pôles, zones les plus froides, jusqu'à l'équateur, on trouve les grands ensembles suivants :
la toundra,
la taïga, ou la forêt boréale, avec une forêt de résineux essentiellement,
les zones tempérées mélangées, (érables et épicéas par exemple),
les zones tempérées caducifoliées, zone dans laquelle nous nous situons à Rambouillet *(photo 3),*

Photo 3 : forêt tempérée (Rambouillet)

la forêt méditerranéenne sempervirente, composée d'arbres à feuilles persistantes (par exemple, les Chênes vert, liège et kermès),
le désert,
la savane, paysage herbacé, légèrement arboré (acacias, baobabs et autres espèces résistantes à la sécheresse du fait de leur faible évaporation ou par leur grande capacité de mise en réserve d'eau),
la forêt sèche tropicale, avec des formations d'arbres à feuilles caduques dont la chute n'est pas liée à la saison. Toutes les feuilles ne tombent pas en même temps.
La forêt semi-caducifoliée tropicale, dans des zones humides sous les mêmes latitudes…. c'est à dire mélangée entre feuilles persistantes et feuilles caduques.
La forêt sempervirente équatoriale, caractérisée par la grande forêt dense d'arbres à feuilles persistantes.

La température varie aussi avec l'altitude qui détermine des zonages, appelés « étages de végétation » :
étage alpin, avec une végétation non arborée, type pelouse.
étage subalpin, juste en dessous de la limite des arbres (pins de montagne).
étage montagnard.
étage planiciaire …
On peut faire le parallèle entre ces étages et les grands biomes :
entre l'étage alpin et la toundra,
entre l'étage subalpin et la forêt boréale,
entre l'étage montagnard et la forêt tempérée mélangée.

Dans les autres éléments qui guident la température, il y a l'exposition avec des différences fortes entre :
l'adret, pente exposée le plus longtemps au soleil, le versant sud dans l'hémisphère nord,

Photo 4 : contraste adret (pelouse à fétuque) – ubac (lande à rhododendron)

l'ubac, pente la moins exposée au soleil et qui reçoit donc le moins de chaleur dans la journée, versant nord dans notre hémisphère (exemple de l'opposition entre la pelouse à fétuque et la lande à rhododendron qui supporte beaucoup mieux les températures froides, voir *photo 4*).

Les précipitations

C'est la pluie et la neige mais aussi un certain nombre de précipitations occultes (brume, rosée), qui ont une grande influence dans certains cas extrêmes où elles constituent la source d'alimentation des plantes en eau, sans qu'il y ait statistiquement de précipitations.
Les précipitations interviennent sous deux aspects essentiels :
Le premier aspect est la quantité globale :
en dessous de 200 mm/an, on est en zone désertique et il ne peut pas y avoir de végétation, sauf en présence d'une nappe
Au-dessus de 2.000 mm/an, on se trouve dans des zones à forêt sempervirente, de type tropical ou équatorial.

L'autre aspect est la répartition annuelle de cette eau :
Monaco et Rennes ont la même quantité d'eau annuelle,
Biarritz reçoit deux fois plus de pluie que Paris ou la région parisienne. L'Eure-et-Loire, les Yvelines, et la petite couronne sont les départements qui reçoivent le moins d'eau en France,
Beyrouth (en zone méditerranéenne assez marquée), reçoit 50 % d'eau en plus que Paris.

La répartition s'étudie souvent sous forme de diagrammes ombro-thermiques, (ombro pour les précipitations, thermiques pour les températures). Bien souvent, on multiplie la température par deux, pour mettre en vis-à-vis la température en degrés Celsius, et les précipitations en millimètres.

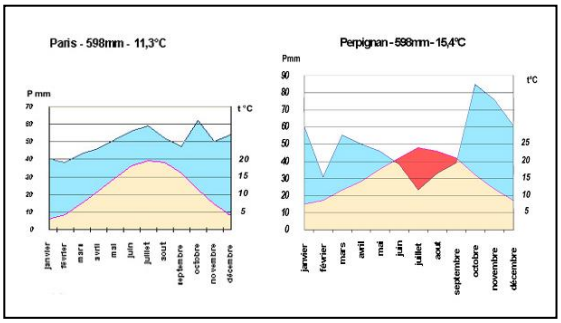


Figure 2a : Diagrammes ombrothermiques de Paris et Perpignan.

Paris et Perpignan reçoivent globalement la même quantité d'eau. Les températures varient assez fortement (4° en janvier, 20° en juillet) dans l'année à Paris, mais les précipitations (598 mm/an) sont relativement stables, voisines de 50 mm par mois. Perpignan présente une pluviométrie variable dans l'année (25 à plus de 80 mm). À certaines périodes, les précipitations sont inférieures au double de la température ; il s'agit alors de conditions d'aridité, de manque d'eau disponible pour la végétation. Celle-ci utilisera des mécanismes particuliers pour limiter sa transpiration ou elle se mettra en repos.

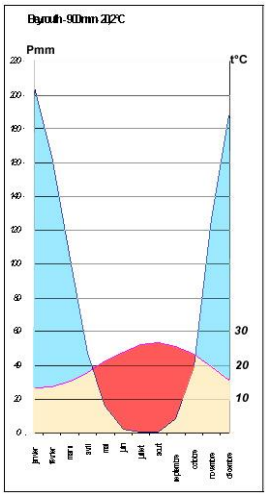


Figure 2b : Diagramme ombrothermique de Beyrouth

Beyrouth : Les pluies très fortes en hiver, atteignent parfois plus de 200 mm par mois ; au cours des 4 mois d'été il ne tombe que quelques millimètres, c'est donc une période extrêmement sèche avec dormance complète de la végétation.

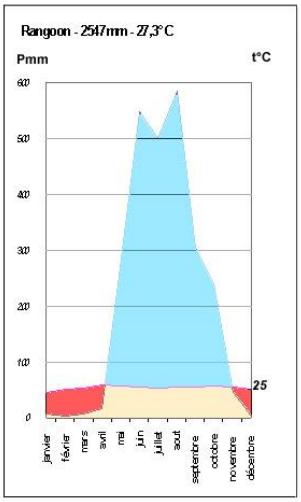


Figure 2c : Diagramme ombrothermique de Rangoon

Rangoon, capitale de la Birmanie : Autre exemple, très contrasté par rapport au précédent, avec des précipitations moyennes annuelles de 2.500 mm et certaines moyennes mensuelles dépassant 500 mm. La végétation va réagir d'une manière très différente, c'est l'exubérance.

Autre source de précipitation à ne pas oublier ; la neige. Certaines zones relativement désertiques peuvent n'être alimentées qu'à certaine période de l'année par des chutes ou des coulées de neige.

La neige joue un rôle d'écran. Dans les combes à neige, le sol peut être recouvert pendant 10 à 11 mois dans l'année. La végétation devra s'adapter à des périodes végétatives de 1 mois par an. On pourra trouver des plantes qui fleurissent alors qu'il y a encore de la neige (exemple des soldanelles *photo 5*). On peut également y trouver des plantes ligneuses très basses qui s'adaptent à des cycles extrêmement courts.

Photo 5 : soldanelle

La neige protège aussi contre le gel qui agit très souvent comme la sécheresse sur la physiologie de la plante, au niveau des échanges hydrauliques. Les dormances hivernales dans les régions froides, sont comparables aux dormances de sécheresse (le carême) en zones chaudes.
Sous la neige la température reste proche de zéro et cela empêche aussi le dessèchement. Dans ces zones longtemps recouvertes de neige, notamment dans la partie supérieure de l'étage subalpin, on trouvera des formations de landes, à rhododendrons par exemple, dans lesquelles la hauteur des plantes ne dépassera pas celle de la protection, c'est-à-dire du manteau neigeux.

Il arrive que le seul apport d'eau soit la neige. Ainsi, au Liban, elle s'accumule sur deux chaînes de montagne. Lors de sa fonte elle permet l'alimentation en eau de la végétation, lui assurant un développement rapide au printemps. La neige a

donc un rôle de stockage. La fonte des neiges provoque les phénomènes de débâcle au printemps, dans les zones arctiques, des crues printanières abondantes de fleuves comme le Rhin (régime nival) à la différence de la Seine qui a plutôt des crues hivernales. Cela induit des types de végétation extrêmement particuliers.

La brume : certaines zones côtières dans les déserts, notamment en Afrique du sud-ouest, ont un type de végétation qui ne se développe que par l'apport des brumes. De même en montagne, certaines zones sans précipitation bénéficient d'apport de brume qui crée une atmosphère humide avec de l'eau disponible pour la végétation *(photo 6)*. Il y a aussi les phénomènes de rosée, difficilement quantifiables, mais qui ont un rôle très important.

Photo 6 : tourbière en atmosphère de brume

La lumière

Première source d'énergie, elle joue à la fois en terme quantitatif, mais aussi en fonction de sa répartition dans le cycle des saisons. Au pôle ou à l'équateur, on n'a pas du tout les mêmes types de variations. Elle intervient aussi de façon différenciée selon les longueurs d'onde, phénomène moins connu. La lumière intervient également selon la durée de sa disponibilité. Dans certaines zones, les plantes n'ont pas assez de lumière pour développer leur cycle végétatif complet sur une année ; il n'existe alors pas de plantes annuelles. Certaines plantes entrent en dormance dès que la durée du jour devient trop faible (la photopériode). C'est un peu comme l'hibernation des animaux. Ces plantes ne commenceront à se redévelopper qu'à partir du moment où la durée du jour redeviendra suffisante.
L'intensité de la lumière détermine la présence ou l'absence de certaines espèces. On distingue les espèces héliophiles (hélio pour le soleil) et les espèces sciaphiles (scia pour l'ombre). Certaines plantes préfèrent un couvert forestier tandis que d'autres ne se développent qu'en pleine lumière, ou éventuellement avant que n'apparaissent les feuilles des arbres. Les roseaux sont des plantes héliophiles qui dépérissent très vite à l'ombre. Le chêne disparaît assez vite, au bout de deux ou trois ans, s'il n'a pas assez de lumière pour se développer. Le genévrier dépérit lorsqu'il est envahi par un couvert végétal. Ce phénomène explique l'apparition dans les forêts équatoriales de plusieurs strates de végétation avec des espèces adaptées à des niches écologiques de niveaux lumineux variés.
Dans l'eau, les communautés végétales, et algales en particulier, évoluent rapidement avec la profondeur. Celle-ci joue sur l'intensité lumineuse et sur les longueurs d'onde (le spectre lumineux) qui leur parvient. Quelques mètres suffisent pour observer des variations rapides de communautés algales. La lumière bleue pénètre plus profondément que la lumière verte et rouge, ce qui entraîne des variations de la nature pigmentaire des algues : les algues bleues supplantent les algues brunes qui avaient supplanté les algues vertes avec la profondeur.
Certaines longueurs d'onde peuvent aussi avoir des effets secondaires ou des effets toxiques. Les ultraviolets peuvent provoquer des nécroses (un peu comme si les plantes étaient victimes de coups de soleil !). L'ozone a un rôle modérateur sur la pénétration des ultraviolets.

Le vent

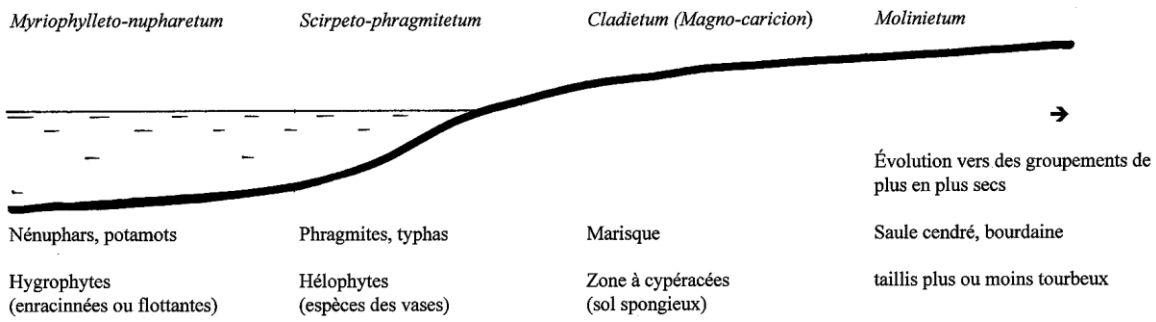
Il a une action directe sur le port de la plante *(photo 7)*. Trop de vent peut empêcher le développement de la plante. Parfois, en altitude, les plantes peuvent se regrouper pour éviter le dessèchement comme les manchots se regroupent pour lutter contre le froid. En bord de mer, certains peuplements arbustifs se développent pratiquement à l'horizontale. Dans les zones balayées par le vent, la neige ne peut plus jouer son rôle protecteur.
Le vent est aussi un facteur d'érosion.

Photo 7 : influence du vent sur le port des arbres « anémomorphose »

Les facteurs édaphiques

Il s'agit de ce qui est relatif au sol ; ce sont à la fois des facteurs chimiques et des facteurs physiques : teneur en eau, en éléments minéraux, type d'humus, granulométrie.

La *teneur en eau* dépend de la profondeur de la nappe. Si celle-ci est proche de la surface, on aura nécessairement des végétations adaptées comme l'aulnaie, par contre, la chênaie sessiflore ne supporterait pas la présence continue d'une nappe proche du sol.
Le niveau de la nappe présente lui-même des variations : la période et la durée d'immersion peuvent induire des types de végétation, surtout s'il y a submersion en période végétative.
L'humidité en eau du sol est fonction de la granulométrie et de la présence d'éléments fins. Pour que la végétation dispose d'eau, il faut qu'un sol offre une réserve suffisante sans être asphyxiant. Dans la partie supérieure, il y a de l'air, de l'oxygène, mais aussi une certaine quantité d'eau retenue dans le sol, de façon suffisamment lâche pour être accessible à la végétation, qui exerce une puissance de pompage. S'il fait très sec, il y a de l'évaporation et l'eau restant dans le sol est trop liée aux éléments du sol pour être disponible pour la végétation. C'est une question d'équilibre entre la puissance de pompage et le degré de liberté de l'eau dans le sol. Le degré de liberté est fonction de l'importance de la surface de contact de l'eau avec les éléments du sol. S'il y a une bonne répartition granulométrique, le sol offrira une rétention d'eau importante, avec une disponibilité assez forte. Dans les sols très grossiers, l'eau va s'infiltrer très vite, et le peu qui restera le long des parois sera inaccessible à la végétation.



Succession de végétation en bordure d'étang.

En bordure d'étang ou de mare, les types de végétation seront très différenciés selon la profondeur de l'eau *(Figure 3)* :
plantes flottantes ou plantes enracinées type nénuphar,
plantes érigées mais qui supportent de vivre les pieds dans l'eau, (exemple les phragmites, roseaux, massettes)
plantes qui supportent un terrain assez asphyxiant parce que l'eau est en permanence dans le sol (carex)
puis des plantes qui demandent quand même un minimum d'oxygénation (bourdaine).

La durée d'immersion : sur les rives de la Loire, on peut voir les variations fréquentes du cours du fleuve et de son niveau, ce qui provoque une immersion régulière parce qu'on n'a pas canalisé le fleuve. Des zones de grèves sont découvertes une partie de l'année, parfois pour des périodes courtes, mais sont recouvertes et souvent complètement bousculées lors des inondations. Le sol restera toujours brut et n'aura jamais eu le temps d'évoluer. Il existe des plantes adaptées à cela, notamment certains petits carex. Mais ce type de milieu, aujourd'hui devient relativement rare en France.

Dans les sols très grossiers, à nappe profonde, les plantes pour survivre doivent chercher en profondeur des niveaux de rétention suffisante, ce sont en général des plantes dont la racine présente des pivots très longs, parfois beaucoup plus longs que la partie aérienne et dont les radicelles peuvent atteindre les niveaux exploitables *(Figure 4).*

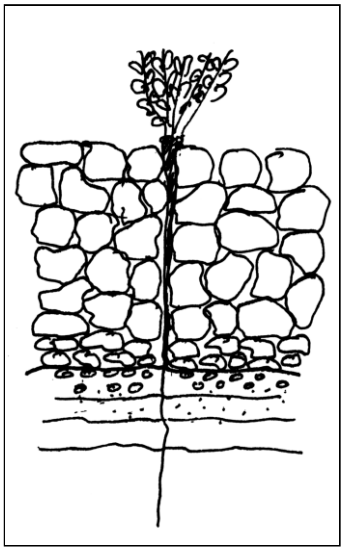


Figure 4 : Enracinement profond (Centranthus)

La nature chimique des sols ou de la roche (substrat rocheux) : on ne trouve pas la même végétation sur sol acide ou sur sol basique, et cela d'autant plus qu'on est dans une situation de sol peu évolué, très jeune et très proche de la roche mère. Les végétations de carrière ou de pente, surtout en montagne, sont extrêmement liées à la nature chimique du substrat.
On y trouve des différences extrêmement fortes entre les communautés qui supportent un sol acide et celles qui supportent un sol calcaire, une roche basique. Au fur et à mesure que le sol évolue sans être trop perturbé, on pourra trouver des communautés et des sols de plus en plus proches, malgré la roche-mère. Dans notre région, les sables de Fontainebleau, sols très acides, sans éléments minéraux accessibles, donnent une végétation tout à fait particulière. On pourrait avoir comme arbres des châtaigniers, des chênes sessiles, mais des sous-bois relativement pauvres en espèces, mais bien spécifiques. Les sols neutres ou légèrement alcalins offriront par contre une profusion d'éléments minéraux disponibles. Ce n'est pas un hasard si dans les zones de volcan, on voit rapidement les populations revenir malgré les risques. Très souvent sur roche basaltique l'évolution sera rapide et les sols rapidement fertiles.

Les sols halophiles, sols salés, créent une sécheresse physiologique. On trouvera alors des plantes tout à fait adaptées, généralement des plantes « grasses ».
Les roches gypseuses induisent aussi une végétation particulière.

Au-dessus de la roche mère se trouve *le sol* proprement dit qui va évoluer en fonction de la roche mère, des communautés végétales et du climat, etc. On peut donc avoir différents types de sol en fonction de ces facteurs. En surface, au premier contact de la végétation aussi, les humus seront différents. Dans les sols neutres, des humus de type Mull qui permettent une végétation forestière classique. Dans les sols de plus en plus acides, on aura des humus de type Moder puis Morr où les matières organiques se minéralisent mal et deviennent peu assimilables par la végétation (terres de bruyères). La saturation en eau inhibe aussi la minéralisation de la matière organique. Dans un milieu toujours saturé, se formera la tourbe contenant très peu d'éléments minéraux assimilables. Les plantes adaptées à ce type de milieu sont rares. C'est là qu'on peut rencontrer des plantes carnivores qui trouvent dans les insectes qu'elles piègent la seule ressource disponible en azote et en phosphore nécessaire à leur métabolisme.
Ainsi, le sol évolue. Sa nature et sa profondeur dépendent de son âge, à condition qu'il ait été préservé de l'érosion ou de la destruction.

L'amplitude écologique : on peut représenter par un diagramme à deux entrées, gradient d'acidité et d'humidité les conditions édaphiques requises par une espèce ou une communauté végétale *(Figure 5)*. La surface obtenue permet de définir l'amplitude écologique de chaque groupe de communautés végétales ou de chaque espèce. Certaines plantes sont extrêmement localisées, d'autres auront une amplitude écologique beaucoup plus grande.

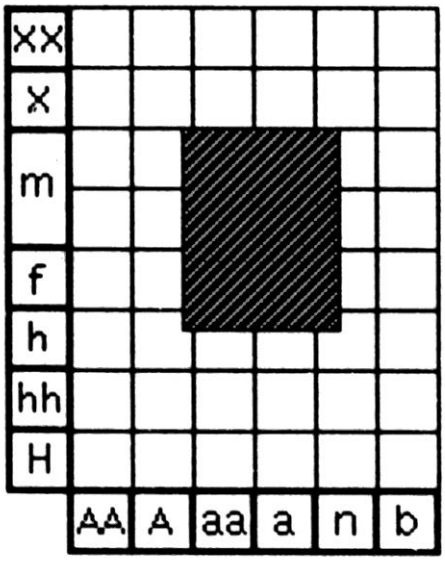


Figure 5 : Exemple d'amplitude écologique

L'ÉVOLUTION DES ÉCOSYSTÈMES.

J'aborderai successivement :
les types d'évolution,
la notion de climax,
les moyens de caractériser les écosystèmes,
les interrelations entre les écosystèmes, (notion d'écologie qui se développe depuis une dizaine d'années en France et surtout depuis 3 ou 4 ans au niveau de la pratique),
les notions de rythme et d'échelle de temps, absolument essentielles à la compréhension de la dynamique des écosystèmes, mais souvent ignorées de la majorité des gens.

Les types d'évolution.

L'évolution progressive.
On observe comment le milieu évolue à partir d'un terrain nu. Prenons l'exemple de la recolonisation des terrasses cultivées provençales *(Figure 6).*

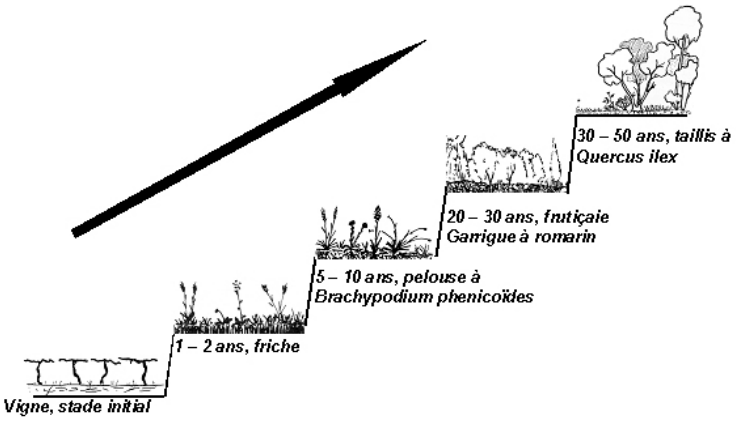


Figure 6 : Un exemple d'évolution progressive : les terrasses calcaires méditerranéennes à l'abandon.

Les vignes ont été arrachées, suite au phylloxera, et les terrasses abandonnées. Au bout d'un an ou deux, on constate une colonisation par des plantes annuelles ou bisannuelles qui donnent des petites friches. Sur ces terrains calcaires relativement perméables, se développe ensuite une pelouse, ensemble herbacé qui ne recouvre pas la totalité du sol (ce n'est pas un gazon !). À la différence d'une prairie, c'est une couverture du sol beaucoup plus irrégulière et non complète. Les plantes meurent et il y a accumulation de matières organiques ce qui permet l'apparition d'une végétation qui pourra puiser dans le sol un peu plus d'eau et d'éléments nutritifs. C'est une végétation ligneuse, de type garrigue. Le sol continue à se développer avec une colonisation par les racines de plus en plus importante. On arrive à un taillis de chênes verts. Cette évolution se fait classiquement sans intervention de l'homme.
Ce type de développement est partout assez semblable, avec des étapes similaires, mais avec des plantes particulières adaptées aux différents sols : on trouve d'abord une première strate herbacée, puis des arbrisseaux ou arbustes, puis de vrais arbres. C'est la dynamique tout à fait naturelle dans toutes les régions tempérées dans des conditions moyennes de topographie, d'humidité, etc… Mais les espèces des stades successifs sont différentes suivant les substrats, surtout en début de colonisation (*Figure 7*).

Quercetum illici galloprovinciali		
▲	▲	▲
Rosmarino-lithospermetum	Garrigue du *Quercetum cocciferae*	Maquis à *Erica arborea* et *Arbutus unedo*
▲	▲	▲
Brachypodietum phenicoides	*Brachipodietum ramosi*	Lande à *Cistus villosus*
▲	▲	▲
Culture abandonnée	Eboulis à *Gouffeia (Brassicacea)*	Pelouse à *Tuberaria guttata*
▲	▲	▲
Substrat calcaire meuble	Substrat calcaire compact	Substrat siliceux

Figure 7 : Les complexes climaciques, des successions parallèles ou convergentes

Si nous sommes en présence d'un substrat siliceux, on aura d'abord une pelouse à *Tuberaria guttata*, puis une lande à *Cistus villosus* et un maquis à Bruyère arborescente, et enfin un groupement à Chêne vert. Si on part d'un calcaire meuble, on aura la succession décrite pour les terrasses ; à savoir, pelouse à *Brachypodium phenicoides* puis une garrigue à romarin. Si le calcaire était compact, la colonisation prendra un chemin légèrement différent, pelouse à *Brachypodium ramosi* puis garrigue à Chêne kermès mais pour converger finalement vers le même peuplement à base de Chênes verts. C'est une règle assez générale sous une zone climatique donnée qu'il y ait, à partir de substrats différents une convergence vers un même peuplement forestier final déterminé par le climat.

Dans notre région, à Rambouillet et plus encore à Fontainebleau, si on laisse les choses évoluer naturellement jusqu'au bout, on a toutes les chances d'aboutir à une hêtraie, sur un sol forestier brun légèrement acide. En haute montagne, le climat va changer les stades finaux d'équilibre, mais qu'on parte d'un sol calcaire ou siliceux, on aboutira finalement au même type de sol. En altitude, comme il fait froid et que les périodes végétatives sont courtes, on obtiendra finalement des sols relativement acides.

La végétation qui couvre le sol intervient sur lui et crée aussi un microclimat qui joue un rôle tampon. Ainsi au départ, on a un lithosol (litho = roche), à partir duquel se développent des horizons différenciés, sous l'action de l'eau, du sol, du climat, de la végétation, des racines, etc. C'est la dynamique progressive classique *(Figure 8).*

Stade	végétation	microclimat	sol
5	Forêt d'épicéa (*Picetum subalpinum*)	sciaphile	*Sol podzolique A1 A2 B C*
▲ 4	*Rosmarino-lithospermetum*	mésophile légèrement sciaphile	*Sol brun lessivé A1 A2 C*
▲ 3	Pelouse fermée, recouvrement de 90% à *Alchemilla hoppeana*	mésophile	*Sol brun A1 A2 C*
▲ 2	Pelouse plus ou moins ouverte à *Astragalus sempervirens*	méso-xérophile	*Rendzine A1C*
▲ 1	Groupement pionnier à *Calamagrostis argentea*	xérique	*Lithosol (éboulis grossier) (A) C*

Figure 8 : L'évolution parallèle du biotope et de la biocénose.

L'évolution régressive

Par contre, différents phénomènes peuvent bloquer ou contrecarrer complètement cette évolution, tels que la surexploitation du milieu par surpâturage, ramassage de la litière, passage du feu, exploitation d'une carrière. On assiste alors à une évolution régressive qui va emprunter un chemin différent de l'évolution naturelle habituelle. Dans une chênaie - charmaie, peuplement forestier à peu près stable dans des zones assez riches et tempérées, si l'on effectue trop de prélèvements réguliers (par exemple, succession de coupes de taillis jeunes), on assistera à une acidification progressive parce qu'il y aura rupture d'équilibre entre les restitutions dues à la minéralisation de matière organique et les prélèvements *(Figure 9).*

Stade	végétation	sol
▼ 1	Chênaie-charmaie (phyto-climax climatique)	*sol brun à mull (pédo-climax climatique)*
▼ 2	Chênaie acidophile à *Pteridium aquilinum* et *Deschlampsia flexuosa*	*sol lessivé à moder*
▼ 3	Chênaie dégradée à bouleaux et bruyères	*sol podzolique à mor*
▼ 4	Pinède (*Pinus pinaster*) et lande à callune	*podzol humo-ferrugineux*

Figure 9 : Exemple d'évolution régressive dans les landes d'Aquitaine, sous l'effet de la surexploitation du milieu.

Un podzol est un type de sol qui se crée sur un substrat assez perméable dans des conditions de pluviosité fréquente (climat de type atlantique). Il se crée en profondeur, au niveau de la nappe, un horizon d'accumulation des argiles, puis, au dessus un horizon d'accumulation de la matière organique très particulier ; c'est un horizon noir particulaire (matière organique brute) surmonté par un horizon complètement minéral. Il s'agit d'un transfert de la matière organique et des éléments minéraux fins vers le fond par suite du lessivage par les précipitations. C'est une dégradation du sol qui ne reproduit pas les stades premiers de la dynamique progressive naturelle. Il s'agit d'une altération du milieu.

Les causes des évolutions régressives peuvent être *exogènes*, dues à l'action de l'homme ou des animaux. Si la forêt est le stade final dans les régions tempérées, avant l'homme il aurait dû y avoir de la forêt partout. Or ce n'était pas le cas, à cause de l'influence des animaux. Récemment encore, l'explosion des populations de lapins stabilisait les pelouses calcaires par une tonte systématique. L'évolution peut être très différenciée suivant les endroits. On pense qu'avant l'homme, les grands herbivores jouaient un rôle important.

Il peut y avoir aussi des causes *endogènes*, c'est à dire des facteurs propres au milieu. Sur forte pente l'érosion peut empêcher toute accumulation de la matière organique qui sera entraînée, soit par gravité, soit par ruissellement, vers le bas. Il y aura maintien d'une situation intermédiaire très longtemps parce qu'il y a un équilibre entre l'accumulation et l'exportation de matière. On peut aussi avoir des actions accidentelles, phénomènes peu connus dans nos régions où l'homme intervient depuis longtemps. Il n'y a plus de forêt vierge en France. Mais dans les grandes forêts boréales, il existe une dynamique bien connue de renouvellement par le feu sur des dizaines et des centaines de milliers d'hectares qui recrée des conditions d'évolution différentes. D'autres phénomènes climatiques comme le gel ou les tempêtes, ou encore les éruptions volcaniques peuvent provoquer de telles perturbations. Les seuls groupements végétaux herbacés à peu près stables en Île-de-France sont des groupements de pelouse, d'éboulis et de rochers que l'on trouve près des pinacles de craie sur les coteaux de Seine du côté de la Roche-Guyon. L'évolution y est presque nulle, l'équilibre est maintenu à un stade très précoce.

Les séries

L'analyse de ces dynamiques permet de mettre en évidence la notion de série, importante pour la végétation. Il s'agit en fait de la succession qui se fait suivant un axe d'évolution déterminé qui part de la roche nue pour aboutir au groupement forestier, en passant par les stades herbacés, arbustifs, etc. Les séries dépendent de la zone climatique et des conditions locales particulières, mais elles sont reproductibles dans des conditions identiques. On a d'abord des groupements pionniers, puis des groupements transitoires, enfin des groupements climaciques. Dans ces successions, juste après la roche brute nue, apparaissent les mousses et les lichens, puis quelques plantes annuelles qui ont des dynamiques de colonisation très fortes. Elles se contentent de peu, ont un cycle végétatif très rapide et dispersent leurs graines, très fines, en très grande quantité sur de très grandes surfaces. Après les annuelles, se développent des herbacées pluriannuelles, les arbustes et les arbres. On a même des arbres qui font partie des parties intermédiaires de la trajectoire d'évolution. Un certain nombre de groupements de chênaies sont des groupements post-pionniers et non pas des groupements finaux.

Le climax

Le climax est, pour le groupement dit climacique, un état d'équilibre « stable » avec les conditions climatiques. C'est donc un groupement qui n'a pas de raison de se transformer, tant que les conditions de climat ne changent pas. L'exemple type est la forêt équatoriale humide. Une de ses caractéristiques est qu'on y trouve très peu de litière. Tout est recyclé très vite. C'est un groupement en équilibre, dans lequel il n'y a pas de stockage.

Le type de climax est déterminé par le climat régional d'abord, c'est le climax climatique. Mais il peut aussi être conditionné par des situations écologiques particulières, par exemple une présence de beaucoup d'eau dans une zone alluviale. Ce sont des climax *stationnels*, c'est à dire liés à des situations locales, des stations, très particulières.

On peut aussi avoir des climax *para-climatiques*, c'est-à-dire des groupements en équilibre, mais dans une situation parallèle à celle des groupements normaux parce qu'il y a eu une transformation du milieu. Exemple de certaines Pinèdes, telles que les zones de Pins parasols en Provence, qui se trouvent en situation de groupements en équilibre en lieu et place de la chênaie à Chêne liège. Ce type de *dysclimax* est quand même un aboutissement, un équilibre, mais avec un aboutissement qui n'est pas celui attendu dans le cadre d'une évolution naturelle. Des plantations peuvent très bien changer les conditions de milieu, de telle sorte qu'on ne peut plus revenir à la situation climacique normale.

Toutes les classifications trop rigoureuses souffrent de quelques exceptions, mais globalement, on ne trouvera jamais une forêt de type tropical dans une zone boréale par exemple.

La caractérisation des écosystèmes.

On a besoin de caractériser les écosystèmes lorsqu'on cherche à mener certaines actions de conservation de la biodiversité, de protection, etc. L'homme a une tendance générale à exploiter toutes les ressources disponibles. Or, il existe des milieux fragiles dans lesquels le capital génétique mérite d'être protégé pour la biodiversité et on commence à s'en préoccuper. On se trouve ainsi devant des choix : Exploiter ? Ne pas exploiter ? Où exploiter ? Où ne pas exploiter ? Comment peut-on caractériser les écosystèmes qui méritent plus que d'autres d'être conservés ?

On a donc défini un certain nombre de notions :
La richesse : la richesse spécifique est le nombre d'espèces rencontrées dans un système écologique donné.
La rareté : dans certains milieux pauvres, on peut trouver des espèces qui ne vivent que là, notamment parce qu'elles sont adaptées à des conditions climatiques ou édaphiques dures, mais très spécifiques, d'où leur rareté. On détermine des échelles pour définir la rareté d'une espèce.
La diversité est une notion qui intègre à la fois la notion de richesse, mais aussi la répartition des composantes d'un système. On peut appliquer cette notion de diversité à tout système avec ses propres composantes, par exemple, une prairie avec toutes ses espèces végétales, mais aussi un bassin versant avec ses formations végétales ; on peut donc travailler à différents niveaux. La notion de diversité a pris énormément d'importance.

Les interrelations entre les écosystèmes

Quand on a commencé à vouloir protéger la nature, on s'est tout d'abord préoccupé des espèces. Mais assez vite on s'est aperçu qu'une telle protection ne servait à rien si le milieu de vie de l'espèce protégée était transformé. En terme de protection réglementaire, on a eu d'abord des listes d'espèces protégées puis des listes de milieux protégés (par exemple la directive « Habitats » . Mais cela reste encore insuffisant. En effet, un milieu donné, protégé mais isolé finira tôt ou tard par se dégrader, perdre une partie de ses espèces. Un accident climatique, une catastrophe quelconque peut aboutir à la disparition de toute la population d'une espèce de ce milieu. La population ne pourra être remplacée sans échanges avec les écosystèmes environnants. Cette notion a été mise en évidence par l'étude des îles. Globalement, on s'est aperçu que plus les îles sont petites, moins la diversité est grande. Plus l'île est éloignée de toute autre terre, plus faible est le nombre d'espèces qui la compose. Cette observation peut être transposée aux montagnes. Les zones d'altitude, séparées entre elles par des vallées, sont, comme les îles, isolées au sein d'un milieu très différent. Sur les continents, lors des périodes glaciaires, les espèces qui ont pu de proche en proche se déplacer dans les zones plus chaudes ont survécu tandis que d'autres , bloquées dans leur déplacement (par exemple la Méditerranée ou les massifs alpin et pyrénéen, pour la France) ont disparu. En Europe de l'ouest, lors des séries de glaciation du quaternaire, de nombreuses espèces ont disparu. C'est pourquoi en forêt tempérée européenne occidentale, on n'a qu'une trentaine d'espèces d'arbres, alors qu'en Afrique du sud, dans des conditions climatiques relativement voisines, le nombre d'espèces est beaucoup plus important.

De proche en proche, ces notions se sont développées dans une nouvelle discipline ; l'écologie du paysage qui montre l'importance de couloirs de passage, d'échange, les « écotones ». Cette discipline est arrivée et s'est développée en France depuis 20 ans environ. On appelle ici « paysage » l'organisation spatiale des écosystèmes. Cette organisation va jouer sur les échanges, sur la richesse de chacun des écosystèmes, sur son devenir. On a déterminé un certain nombre d'éléments qui permettent de décrire l'organisation de ces écosystèmes.

Les éléments qui décrivent ces écosystèmes *(Figure 10)*:
les *matrices*,
les *noyaux* ou les *taches* à l'intérieur des matrices (par exemple des clairières ou des mares en forêt)
les *corridors* qui sont des zones de circulation.

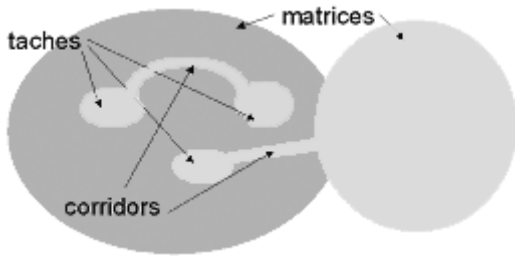


Figure 10 : Écologie du paysage, les éléments descripteurs.

Les taches peuvent être colonisées par certaines espèces. Si la tache est petite, le nombre d'individus d'une population donnée sera faible. Du point de vue du fonctionnement des populations, on pourra alors avoir des populations qui seront constituées par les noyaux présents dans les taches *(Figure 11).*

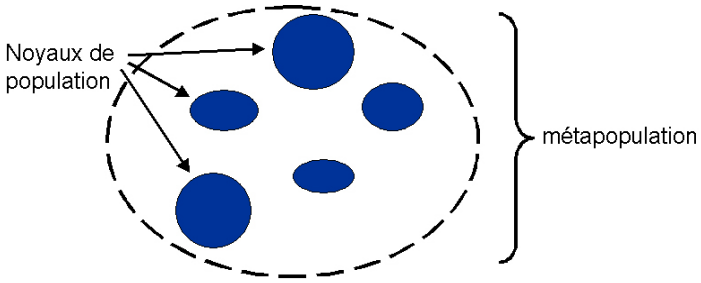


Figure 11 : Populations et structure du paysage.

Si ces noyaux sont isolés, chacun d'eux est voué à la disparition et, en conséquence, toute la population. Pour chaque espèce il existe un seuil minimum de nombre d'individus pour assurer un développement de la population. Il existe un exemple célèbre d'une espèce de pigeon d'Amérique qui comprenait au début du 19ème siècle des dizaines de millions d'individus. L'espèce a disparu suite à la chasse intensive qui lui a été faite, notamment au moment de la conquête de l'ouest. À partir du moment où il n'est plus resté que quelques millions d'individus, toute la population a disparu. Dès lors qu'il y a trop peu d'individus, on a une instabilité de la population. Cette notion de « seuil de population viable » variable selon les espèces est mal connue. Toute population qui n'échange pas ses gênes peut disparaître.

Quant à l'organisation des éléments du paysage les notions importantes sont :

la *contiguïté*, qui est le voisinage immédiat de deux éléments du paysage,
la *connectivité*, qui est le nombre de connections qui existent entre les éléments du système. Par exemple si on a deux prairies reliées seulement par un petit couloir, la connectivité est réduite à un. C'est la « connectivité physique ». On distinguera de celle-ci la « connectivité biologique », du fait que toutes les espèces ne se comportent pas de la même manière.

Prenons un ensemble de mares proches les unes des autres, mais sans rivière ou fossé pour les relier. Les poissons ne pourront passer de l'une à l'autre, ce qui n'est pas le cas pour les libellules. On aura donc une connectivité pour les libellules mais pas pour les poissons. Prenons un autre paysage composé de trois matrices différentes (terre labourée, prairie, forêt) avec des noyaux, (des mares) -*Figure 12*-.

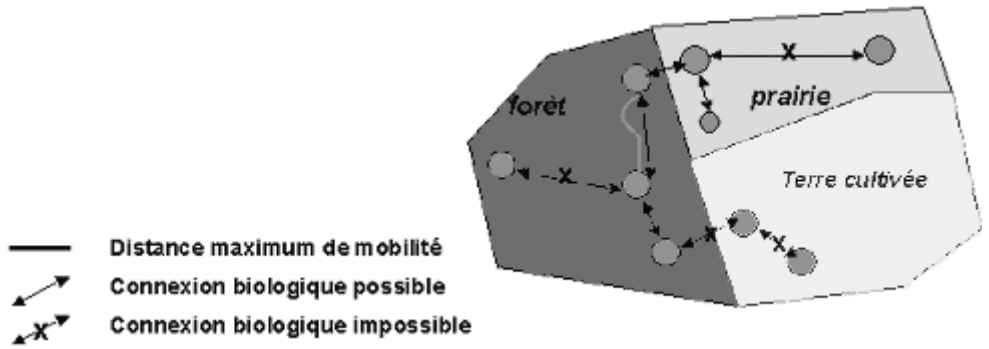


Figure 12 : Relations entre les populations en fonction de l'organisation des éléments du paysage. Exemple des crapauds avec un réseau de mares.

Connectivité biologique ; possibilité qu'ont les individus de rejoindre un autre noyau de population ou une autre population.

Le crapaud commun aura la faculté de passer d'une mare à l'autre si la distance qui les sépare n'est pas trop grande (ordre du kilomètre), mais aussi si la nature du sol entre les deux mares lui convient. Des mares proches, dans un environnement de terres cultivées, auront une connectivité plus réduite que des mares plus éloignées, mais en forêt ou en prairie car le crapaud s'y déplacera plus facilement. Un fossé joignant deux mares éloignées peut en améliorer la connectivité. La connectivité biologique dépend donc de la connectivité physique, mais également du comportement des espèces.

La *diversité* se mesure également au niveau des paysages ; elle mesure le nombre et la répartition des éléments dans un système, par exemple des différents types d'écosystèmes dans un espace géographique déterminé.

L'*hétérogénéité* qui peut être structurale, c'est-à-dire purement physique ou bien fonctionnelle, c'est-à-dire telle qu'elle peut être vécue ou perçue par une espèce donnée.

L'Île de France se caractérise par une structure urbaine organisée de manière concentrique avec une densité d'urbanisation de plus en plus forte vers le centre et aussi un développement radial qui suit les vallées. On retrouve cette double organisation radiale et concentrique pour les infrastructures : routes, autoroutes, voies ferrées. Ce type d'organisation spatiale cloisonne le paysage et rend problématique les échanges entre les populations. On est donc contraint de compenser ces barrières par des mesures spécifiques telles que la mise en place de passages pour la grande faune, et aussi de plus en plus pour d'autres espèces jusqu'ici négligées. Cela peut être considéré comme un des enjeux majeurs pour le maintien de la biodiversité dans la région.

Les rythmes et les échelles de temps

Voici une dernière notion, souvent négligée, que je voudrais aborder de façon anecdotique. Le cycle de la vie ne dépend pas de la volonté de telle ou telle personne, tel élu, tel entrepreneur, mais il est soumis à des rythmes imposés par la biologie avec des différences entre les organismes qui peuvent aller de quelques heures pour les bactéries, quelques semaines pour des micro-arthropodes, l'année pour beaucoup de plantes et insectes, quelques années pour la majorité des vertébrés, à une centaine d'années pour l'homme ou plus pour les arbres. On peut recréer un sol, ou plutôt créer des conditions qui favorisent sa reconstitution, mais l'ordre d'évolution moyen pour un sol tempéré mûr est de l'ordre du millénaire. Et puis, il y a des grands phénomènes naturels, les cycles glaciaires l'ordre de grandeur est de 100.000 ans.

Espèces	**Durée de vie**
Bactéries	Quelques heures (10^{-3} ans)
Microarthropodes	Quelques semaines
Plantes herbacées et insectes	1 an
Majorité des vertébrés	10 ans
Homme, arbre	100 ans
Sol, série de végétation	1.000 ans
Grandes glaciations	100.000 ans
Espèces	10^6 à 10^7 ans
Continents	10^8 ans
Du minéral à la vie sur terre	10^9 ans
Mandat électoral	5 ans

Figure 13 : Quelques exemples d'ordre de durée de vie.

On a un capital comprenant les espèces qu'on ne connaît pas complètement. On sait par contre qu'actuellement, la disparition des espèces est plus rapide que lors de toutes les grandes catastrophes écologiques naturelles connues. À la fin du Crétacé, les ¾ des espèces ont disparu en quelques millions d'année, sans doute du fait d'un cataclysme naturel. Le rythme actuel de disparition des espèces, du fait de l'homme est beaucoup plus rapide (100 voire 1000 fois). Il est bon de savoir que la durée de vie moyenne d'une espèce est plutôt de un million à une dizaine de millions d'années. Les continents actuels se sont formés il y a environ 100.000.000 d'années. Entre la formation de la terre et l'apparition de la vie sur la terre, le passage du minéral à la vie, il y a eu environ un milliard d'années.

Photo 8 : lande à callune sous bouleaux (forêt de Rambouillet)

ÉCOLOGIE FORESTIÈRE

Conférence de Jean Guittet,
Ancien Maître de Conférences d'écologie à la Faculté des sciences d'Orsay,
Président du Comité Scientifique des Réserves Biologiques de Rambouillet.

Cette conférence fait suite à la conférence sur l'écologie générale.

Elle comprend 3 parties :

Particularités des écosystèmes forestiers, ce qui les distingue des autres systèmes écologiques.

Typologie des écosystèmes forestiers, ce qui a une incidence assez forte sur la gestion (Cf conférence de J.L. Témoin). Il s'agit ici de déterminer ce qui permet de distinguer les différents systèmes forestiers entre eux.

Quelques caractéristiques de la biodiversité forestière, dont les organismes gestionnaires de la forêt (Ministères de tutelle : Agriculture et Environnement) demandent qu'on s'occupe.

PARTICULARITÉS DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS.

1.1. Microclimats.

Les systèmes écologiques forestiers ont une forte influence sur les microclimats, du fait de leur caractéristiques.

A- Épaisseur.

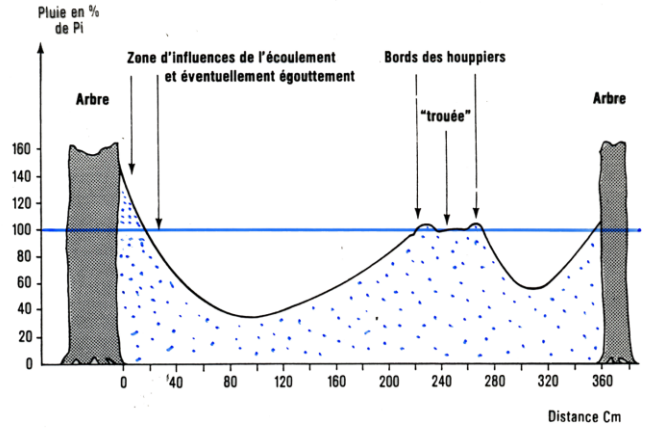
Les écosystèmes forestiers intéressent une grande épaisseur. Il s'y développe une stratification avec des étages bien marqués et bien individualisés. Les processus qui s'y déroulent sont généralement plus complexes que dans les systèmes écologiques plus simples et moins stratifiés.

B- Circuit de l'eau en forêt et l'alimentation en eau du sol.

Lors de leur traversée de la canopée et avant d'atteindre le sol, les eaux de pluie suivent des trajectoires diverses et complexes (Figure 1).

On distingue :

- égouttement : masse d'eau qui arrive au sol sous forme de gouttes, directement ou après avoir mouillé feuilles et rameaux.



– Schéma de la distribution des précipitations sous le couvert (P_s et P_t) entre deux arbres (Aussenac, 1968).

Figure 1

- écoulement : masse d'eau qui arrive au sol en suivant les branches et le tronc. Cet écoulement a tendance à privilégier les racines situées à la base du tronc. Celles-ci bénéficient d'un excédent qui leur profite directement alors qu'il y a un déficit à l'aplomb du feuillage.

Les pertes d'eau sont essentiellement dues à :

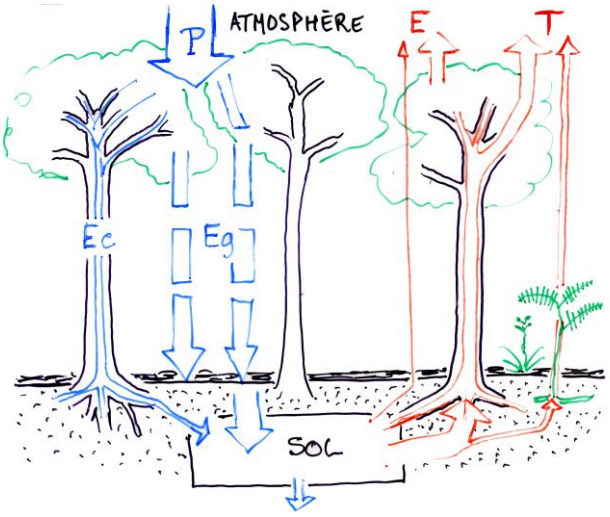


Figure 2 : perte d'eau en forêt.

- l'évaporation directe à partir du feuillage mouillé, et
- l'évapotranspiration de l'eau absorbée par les racines, qui a transité par le tronc et les rameaux.

Ces deux phénomènes sont cause de pertes importantes, surtout pour les strates inférieures de la forêt. D'autres pertes sont dues au drainage qui ne concerne normalement que les eaux en excès.

Ainsi le bilan de l'eau de pluie qui arrive au niveau du sol se caractérise par une grande hétérogénéité de la répartition spatiale :

- excédent au niveau du tronc
- en dehors des trouées, déficit à l'aplomb du feuillage.

D'une manière générale, la forêt consomme un peu plus d'eau que les formations herbacées, mais la différence n'est pas aussi considérable qu'on pourrait le croire.

Dans l'évaluation des divers éléments du bilan, le plus difficile est la mesure de la transpiration qui se pratique à partir de la vitesse de circulation de la sève. On utilise pour ce faire un couple d'aiguilles plantées dans l'arbre à environ 15 cm l'une de l'autre, dont l'une comporte une résistance qui permet de chauffer la sève. Les deux aiguilles sont reliées par un thermocouple. Ce système permet de déterminer ainsi la différence de température entre les deux aiguilles, donc celle de la sève en deux endroits de son parcours. Cette différence est directement proportionnelle à sa vitesse de circulation.

C- Rayonnement lumineux.

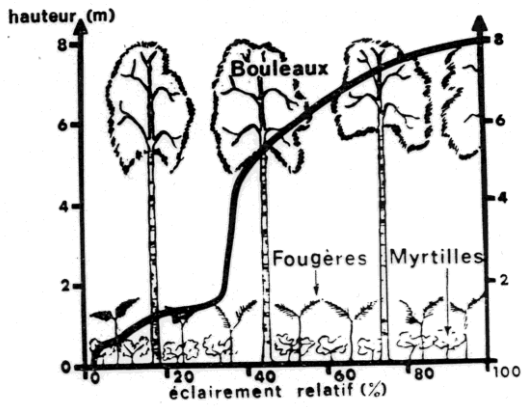


Figure 3 - Eclairements relatifs en forêt

On constate une réduction importante du rayonnement lumineux entre les différents étages de végétation lorsqu'on se rapproche du sol : 1 à 2 % seulement du rayonnement initial lorsqu'on est près du sol.

Cela entraîne une adaptation particulière des feuilles selon leur situation verticale. Certaines espèces sont adaptées à un rayonnement très faible grâce à un « point de compensation [2]» très faible (hêtre, charme). Chez les graminées, ce problème n'existe pas car les premières feuilles disparaissent et sont remplacées par des nouvelles.

L'intensité de l'éclairement au sol varie selon les saisons (été/hiver) et en fonction des espèces d'arbres (Figure 4).

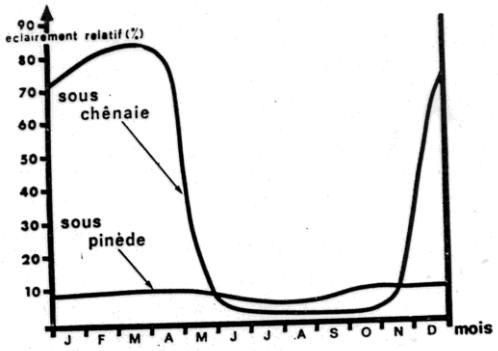


Figure 4 - Eclairements relatifs au cours des saisons

On détermine la capacité d'assimilation photosynthétique des feuilles en mesurant les différences de concentration en CO_2 avant et après le passage d'un courant d'air sur elles.

D- Tamponnement de certains paramètres.

La température relevée à 5 cm au-dessus du niveau du sol, par exemple, varie moins sous forêt qu'en terrain découvert (Figure 5).

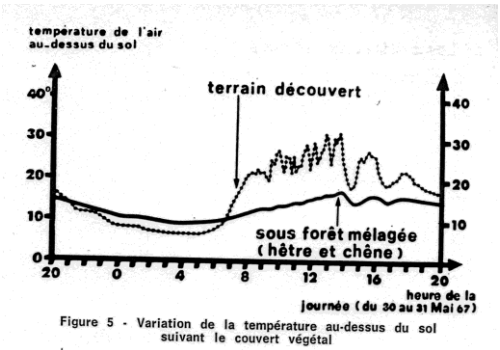


Figure 5 - Variation de la température au-dessus du sol suivant le couvert végétal

De jour, elle est plus faible et ne subit pas les variations brusques dues au passage des nuages. De nuit, elle baisse moins sous forêt car le houppier des arbres intercepte et renvoie le rayonnement du sol.

[2] Point de compensation : Niveau de luminosité au-dessous duquel la photosynthèse devient négative.

1.2. Diversification des substrats, des sources d'alimentation et des supports.

Schématiquement, les producteurs primaires que sont les végétaux chlorophylliens (bois, rameaux, feuilles, fruits, sève, herbes) sont consommés par les consommateurs primaires (les herbivores), eux-mêmes consommés par les consommateurs secondaires (les carnivores). En pratique, ce schéma se complique avec l'existence de réseaux, plus que de chaînes simples (Figure 6).

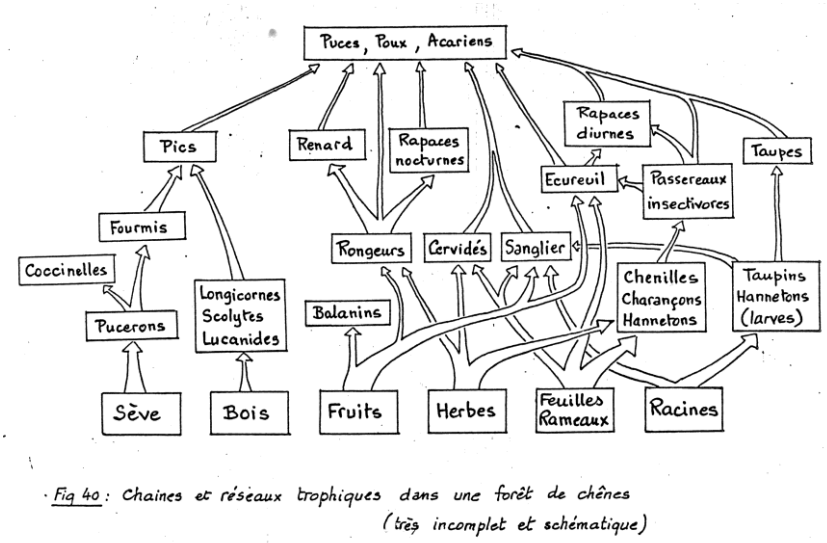


Fig 40 : Chaines et réseaux trophiques dans une forêt de chênes (très incomplet et schématique)

Figure 6

Les producteurs, les déjections des consommateurs, leurs cadavres, les résidus de la consommation, les litières qui constituent la matière organique brute, sont, à leur tour, décomposés et attaqués par toutes sortes d'organismes, végétaux, animaux et fongiques :
bactéries, surtout dans les sols non acides,
fongiques, surtout dans les sols acides,
arthropodes brouteurs (myriapodes, acariens, collemboles, etc.…),
vers de terre qui se multiplient surtout dans les sols riches, non acides et suffisamment riches en calcium, introduisant les feuilles dans leurs galeries où elles se décomposent pour être ingérées et ramenées au niveau du sol sous forme de déjections. Les vers de terre contribuent largement à l'intégration de la matière organique au sol.

Tous ces organismes finissent sous forme de cadavres qui sont dévorés à leur tour par d'autres organismes, très nombreux, souvent très petits et peu visibles.
En respirant, plantes et animaux renvoient du CO_2 dans l'atmosphère et libèrent dans le sol des éléments simples et solubles : nitrates, ammonium, phosphates etc.… qui prennent la forme d'ions plus ou moins directement assimilables par les racines des plantes, dont celles des arbres.
Il existe une très grande diversification de la faune et de la flore forestière selon les strates. Parmi les oiseaux, on distingue par exemple les insectivores de la frondaison, ceux des strates inférieures et les oiseaux polyphages qui trouvent l'essentiel de leur nourriture dans le sol (Tableau 1).

Arbre dominant	Chêne pédonculé	Hêtre	Cèdre	Chêne vert	Chêne vert
Guildes					
Insectivores de la frondaison (pouillots)	3	3	2	1	0
Insectivores de l'espace aérien (gobemouches, rougequeue, pipit)	2	2	2	0	1
Insectivores des buissons (troglodyte, accenteur, fauvette, etc.)	3	4	4	2	3
Insectivores des rameaux et branches (mésanges, roitelets)	4	5	7	5	4
Insectivores des troncs et des écorces (pics, sittelle, grimpereaux)	7	9	4	5	2
Polyphages du sol (rougegorge, merle, grives, rossignol)	4	3	4	4	2
Frugivores (pigeons, geai)	3	3	2	3	2
Granivores (fringilles, beccroisé, etc.)	2	3	7	1	2
Divers (coucou, étourneaux)	1	1	1	1	1

Tableau 1 : Répartition des oiseaux forestiers en guildes qui réunissent les espèces se partageant le même type de ressource.

1.3. Importance écologique de la biomasse[3].

La biomasse est généralement exprimée en tonne de matière sèche par unité de surface.
Les systèmes forestiers se distinguent par le fait que leur biomasse est de beaucoup supérieure à leur productivité (c'est à dire à la quantité de matière produite par unité de surface et par an). Ceci est dû au fait que dans les systèmes forestiers, la croissance est cumulative.
Au contraire, certains systèmes écologiques, le système maritime par exemple, se caractérisent par une productivité supérieure à la biomasse instantanée, grâce à des organismes dont la durée de vie est très courte. Dans ce cas, la biomasse est inférieure à la productivité annuelle.
Dans un champ de blé, au moment de la récolte, la productivité annuelle est plus ou moins égale à la biomasse.
La productivité d'une forêt est surtout constituée par le bois, elle est faible par rapport à la biomasse. Ce qui intéresse le forestier, c'est l'accroissement annuel de cette biomasse. Les mesures des différentes composantes de la biomasse forestière ne sont pas très nombreuses, car elles sont longues et compliquées. M. Duvigneaud, chercheur belge, en a donné un exemple pour un taillis-sous-futaie ardennais : 316 tonnes pour un hectare, se répartissant de la manière suivante entre ses différents composants :
tronc : 180 t /ha
branche : 67 t/ha
feuille : 3 t/ha (en période de végétation)
souche et racine,
strate herbacée,
cervidés : quelques kilogrammes par hectare,
oiseaux : 1, 3 kilogrammes par hectare
batraciens : insignifiant
ver de terre (jusqu'à 1 tonne/ha dans les meilleurs cas).

1.4. Bilan de la photosynthèse.

La biomasse résulte de la photosynthèse. Le système forestier libère de l'oxygène et fixe le CO_2 atmosphérique, contribuant ainsi à la lutte contre l'effet de serre. À l'échelle mondiale, c'est la forêt qui assure le maximum de stockage du carbone. Ainsi, pour ce qui est des terres émergées, on estime la quantité de carbone ainsi stockée à 1837

[3] Biomasse : Masse de matière vivante.

milliards de tonnes, dont la plus grande partie l'est par les forêts tropicales qui n'occupent pourtant que le sixième des surfaces (Tableau 2). Malheureusement, ces forêts tropicales sont actuellement détruites au rythme de 1% par an. La surface des forêts tempérées, quant à elle, augmente, mais elle reste peu importante par rapport aux forêts tropicales.

Dans une forêt âgée, le rythme de production de la biomasse diminue. Par ailleurs, les bois morts qui se décomposent restituent à l'atmosphère d'importantes quantités de CO_2. Le bilan alors tend à devenir nul. Mais si le bois est exploité et conservé sous forme de charpente ou de mobiliers domestiques et si la vieille forêt est régénérée, le bénéfice pour lutter contre l'effet de serre est double. Par contre, chaque fois qu'une forêt est défrichée et son bois brûlé, ce sont d'importantes quantités de CO_2 qui ne seront plus fixées et repartent dans l'atmosphère. Ce qui importe donc c'est qu'un maximum de carbone reste stocké d'où l'intérêt des maisons et des meubles en bois par rapport aux maisons construites avec d'autres matériaux.

Part des Forêts dans le monde.

	Superficie (millions de $km_{2)}$	Biomasse (millions de tonnes)
Forêts tropicales	24,5	1025
Forêts tempérées	12	385
Forêts boréales	12	240
Reste	100,5	187
(dont cultures)	(14)	(14)
Total (terres émergées)	149	1837

Bilan

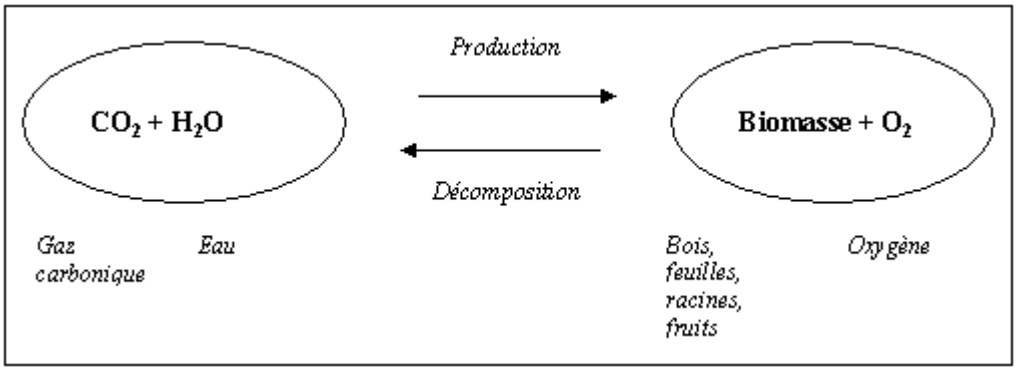


Tableau 2 : Bilan de la photosynthèse.

II. TYPOLOGIE DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS.

Qu'est-ce qui différencie un écosystème forestier d'un autre système forestier ?
On se bornera ici aux seules forêts de l' Île-de-France. Pour faire une typologie des systèmes forestiers, on dispose de plusieurs moyens.

2.1. Prise en considération des essences dominantes (chênaie, hêtraie, pinède, etc.).

Mais ce système n'est pas très bien corrélé avec les conditions générales de l'environnement, en particulier les caractéristiques du sol. On peut trouver par exemple des hêtraies dans des conditions très différentes. Par ailleurs, les forestiers ont introduit un peu partout les espèces les plus commerciales.

2.2. Prise en considération de l'ensemble des végétaux existants : la phytosociologie

Ce système est plus pertinent, plus précis et mieux corrélé avec l'environnement, mais il est plus difficile du fait qu'il y a de moins en moins de naturalistes, connaisseurs des plantes et des animaux. C'est la phytosociologie qui s'occupe de déterminer et de décrire les groupements végétaux caractéristiques d'un milieu donné. Elle a 87 ans (1915). Malheureusement, elle n'a pas réussi à fournir tous les résultats attendus du fait de la complexité liée à la matière elle-même, des difficultés de communication qui résultent d'un manque de simplicité dans la terminologie (langage trop ésotérique) par les phytosociologues et enfin d'une certaine mésentente entre les différentes écoles de phytosociologues.

Illustrations :
On peut facilement illustrer le fait qu'il existe des groupements végétaux caractéristiques d'un type de milieu, par exemple :
- chênaie à Fougère aigle, reconnaissable, outre cette fougère, à la présence de la Canche flexueuse, du Carex à pilules, de la germandrée. Elle est toujours associée aux sols acides, lessivés voire podzolisés.
- chênaie-charmaie dominée par une floraison printanière abondante de la ficaire, de la Jacinthe des bois et, un peu plus tardivement, par la présence du Sceau de Salomon, du Carex des bois, etc. Ce groupement végétal croît sur les sols bruns ou bruns lessivés assez riches en éléments nutritifs.
- chênaie pubescente avec Garance voyageuse, Brachypode penné, *Carex humilis*. Ce groupement, non présent à Rambouillet, se développe sur les rendzines ou les sols bruns calcaires des versants bien exposés du plateau de Beauce. Il y a donc une bonne liaison entre les peuplements floristiques et la nature du sol.

Il y a des difficultés à se servir de la phytosociologie lorsqu'on a affaire à des peuplements artificiels qui ont provoqué, sauf dans quelques trouées, la disparition de toute la végétation d'origine. Dans ces cas, le recours à la tarière pour l'examen des sols, permet cependant de déterminer la végétation originelle caractéristique du milieu.
Le but de ces études est d'établir une typologie précise des différents types de "stations forestières" afin de pouvoir implanter ou favoriser la bonne espèce au bon endroit, par exemple, connaissant les exigences de chaque essence, on évitera :
- le frêne sur les stations de chênaie à Fougère aigle
- le châtaignier sur les stations de chênaie pubescente ou dans les aulnaies-frênaies à grands carex.

Cela permet de valoriser au mieux les plantations envisagées. Il faut remarquer que ces précautions sont surtout nécessaires dans le cas des sols pauvres (absence de limons, hyperacidité, pente raide, excès de calcaire, etc.…). En sols riches (malheureusement peu fréquents sous forêt), un grand nombre d'essences peut facilement s'adapter.
En France, les forestiers phytososiologues et pédologues ont ainsi pu établir des « Catalogues de stations forestières » pour les différentes régions. Pour ce faire, on visite toutes les forêts d'un territoire donné, on établit un échantillonnage à partir duquel on analyse les données (nature de la végétation, nature du sol). On compare les relevés ainsi obtenus en cherchant à rapprocher ceux qui se ressemblent ou qui ont des caractéristiques proches . Cela permet de définir des groupes de relevés caractérisés par l'existence d'une même composition végétale sur un même type de sol, chacun de ces groupes définissant un type de station forestière. Ainsi, pour le Pays d'Yveline et d'Essonne, on a pu obtenir une quarantaine d'unités de végétation, chaque groupe correspondant à « une station forestière » dans laquelle une composition floristique correspond à un type de sol.
Par exemple : « chênaie-charmaie à ronces et Jacinthe des bois ».

Ce travail a permis de faire « un guide simplifié pour le choix des essences forestières », avec une clé de détermination relativement facile à utiliser par un non-spécialiste. Le but, pour le forestier, est de n'investir que là où cela vaut le coup au niveau économique.

Il faut remarquer que c'est souvent la forêt privée qui a pris le plus d'initiative pour mieux ajuster les essences. La région d' Île-de-France a maintenant rattrapé le retard qu'elle avait pris dans ce domaine. Ce n'est pas encore le cas partout, en particulier pour la Brie.
Dans le domaine de la phytosociologie, il existe différentes écoles, par exemple l'école des vulgarisateurs avec Messieurs Bournerias, Arnal et Bock qui ont publié un ouvrage sur les groupements végétaux de la région parisienne qui ne concerne d'ailleurs pas que les systèmes forestiers.

III. LA BIODIVERSITÉ

La qualité de la biodiversité d'un système se manifeste par la richesse de la flore et de la faune (=le nombre d'espèces rencontrées) et la rareté de ces espèces. Il y a eu à ce propos une évolution importante des mentalités.
On peut remarquer que la biodiversité forestière a la plus grande valeur dans les milieux annexes de la forêt. Là où elle est généralement la plus pauvre, c'est dans les peuplements de conifères.

Les lisières constituent un lieu privilégié de la biodiversité car elles abritent une foule d'insectes et d'oiseaux, cela même si le milieu forestier attenant est pauvre. On peut y distinguer :
le manteau, constitué d'arbustes, qui founit des fleurs et des fruits aux insectes et aux oiseaux, ainsi que des sites de nidification,
l'ourlet, bande herbeuse qui peut être fauchée, et qui contient des espèces tolérantes au semi-ombrage.

Les chemins et les fossés sont comme des lisières intraforestières et peuvent être des sites du plus haut intérêt pour abriter quelques espèces rares ou protégées. Exemple : les fossés suintant abritent des *Drosera*.

Les landes sont aussi des lieux de biodiversité, mais nécessitent différents types de traitement (broyage etc.) pour éviter l'envahissement naturel progressif par le bouleau.

Les clairières et les trouées forestières permettent l'apparition d'espèces propres à ce milieu caractérisé par la lumière dans un environnement forestier. Par exemple, l'Épilobe en épis.

Les ruisseaux intraforestiers favorisent l'apparition d'une faune et d'une flore particulière et constituent donc un plus pour la flore et la faune sylvatiques.

Les mares abritent des batraciens, des insectes et des plantes spécifiques. A Dourdan une mare d'un grand intérêt batrachologique a pu être déplacée avec succès pour éviter sa disparition lors d'un chantier du TGV Atlantique.

Les tas de bois constituent des abris pour les batraciens et beaucoup d'autres organismes, en particulier les décomposeurs. A noter que la décomposition du bois commence toujours par l'aubier qui comprend les vaisseaux fonctionnels du bois et qui constitue la partie la plus intéressante de l'arbre. Ces décomposeurs (organismes saproxyliques) sont généralement exportés avec le bois. On en laisse de plus en plus souvent sur place sous forme de chandelles ou de troncs couchés dans lesquels prolifèrent les insectes. Certains oiseaux (les pics) s'y nourrissent et y nichent. Ces bois en décomposition étaient inexistants dans les forêts très « bien gérées ».
La tempête a été un évènement bénéfique pour la biodiversité. Dans les trous laissés par les galettes des souches arrachées, se forment de petits points d'eau, plus ou moins permanents, qui peuvent servir de sites à de nombreuses espèces.
Cette préoccupation en faveur de la biodiversité qui retient l'attention du forestier sur certains éléments marginaux de la forêt, est récente. Il existe maintenant des directives et des instructions, émanant tant du Ministère de l'Environnement que de l'ONF, destinées aux gestionnaires de la forêt.
La forêt privée n'a pas toujours évolué dans ce même sens, bien que la grande variété de ses modes de gestion puisse constituer un facteur de biodiversité et que le CRPF (Centre Régional de la Propriété Forestière) ait lui aussi donné des conseils pour mieux gérer la biodiversité.
La préoccupation concernant la biodiversité commence à se faire mieux sentir. Il existe aussi un document officiel, approuvé par le Préfet de Région et le Conseil régional, les Orientations Régionales Forestières, destiné tant aux forestiers publics que privés, qui consacre un chapitre entier à la biodiversité.
Un guide de reconstitution de la forêt après la tempête a aussi été élaboré par la Direction technique de l'ONF. Il prend aussi en compte la biodiversité comme un paramètre de la gestion forestière.
On peut dire que du point de vue de la biodiversité, la tempête a été un élément plutôt favorable pour les raisons suivantes :
Elle a créé des milieux ouverts avec des plantes héliophiles, favorables à certains insectes et à certains oiseaux.
Elle a apporté au sol une grande quantité de matières ligneuses au profit des décomposeurs.

Elle a permis l'apparition de milieux nouveaux, souvent plus complexes, permettant aux animaux de trouver un abri (exemple des sangliers).
Les galettes forment des parois verticales sans litière qui ont favorisé l'apparition de mousses pionnières.

En guise de conclusion**, voici « Les dix commandements de la biodiversité » que j'ai conçus et déclamés lors d'une réunion de tous les forestiers de la Région, après la tempête de 1999.**

Les savants tu consulteras et, si possible, leur avis tu suivras.
Les mares tu garderas et certaines tu dégageras.
Les landes tu parcourras et leur périmètre agrandiras.
Les régés, tu dégageras, mais plusieurs essences tu conserveras,
Tous les trous de chablis, ne reboucheras, mais les plus beaux tu garderas.
Les bois gisants, tu repéreras et des tas de rondins feras.
Tous les houppiers, ne démembreras, mais quelques-uns tu maintiendras.
Aux animaux cavernicoles, tu songeras et les chandelles, leur laisseras.
L'évolution des choses, tu suivras, des notes et des photos tu prendras.
Au public tu expliqueras que c'est ainsi que la biodiversité vivra.

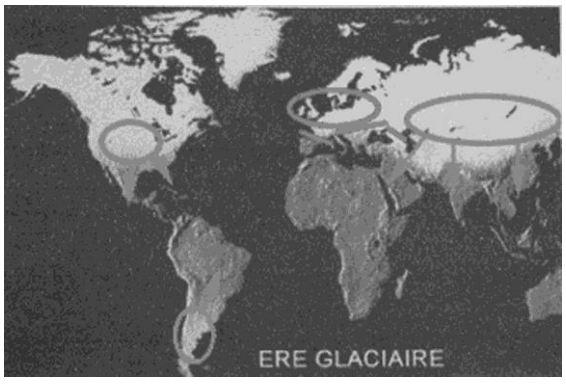
Tous les houppiers, ne démembreras, mais quelques-uns tu maintiendras.
(forêt de Rambouillet)

LA SYLVICULTURE
Conférence de Jean-Luc Témoin
ONF

HISTOIRE DES FORÊTS

Les grandes perturbations climatiques

L'histoire de la végétation est très perturbée dans le temps. La végétation forestière actuelle trouve son origine dans un énorme tronc commun : une végétation identique sur l'ensemble continental primitif. Elle a subi des perturbations considérables, parmi les plus importantes : les glaciations qui furent nombreuses, suivies de phases de réchauffement. Il faut imaginer chacun de ces phénomènes se déroulant sur plusieurs milliers d'années La végétation a reflué devant ce front climatique froid et sec, pour trouver de meilleures conditions de vie. Dès que ces conditions s'amélioraient, la végétation reprenait une ascension septentrionale .
Contrairement à d'autres continents, en Europe, le recul de la végétation s'est heurté à des barrières quasiment infranchissables, comme les Pyrénées, la Méditerranée, le Caucase, etc. La végétation a du en faire le tour ou disparaître. Lorsqu'une espèce arrivait aux pieds des Pyrénées sans pouvoir les franchir et que les conditions climatiques se détérioraient, elle disparaissait. Par contre, certaines ont pu contourner les Pyrénées, d'autres se sont réfugiées en Russie puis au Proche-Orient. Toutefois une énorme quantité d'espèces s'est définitivement perdue. Ainsi, en Amérique du Nord, le genre Pinus comporte 30 pins, il y en a 25 en Asie, et en Europe il n'en est resté que 7 et pourtant le capital initial était le même. Des genres botaniques entiers ont disparu du continent européen.



La dernière glaciation s'est achevée il y a près de 10 000 ans. Il y avait alors une calotte glaciaire de 2000 m d'épaisseur à l'emplacement actuel de New York. Plus au sud, des steppes glacées et enfin la toundra, la taïga.

Les refuges et la reconquête

L'essentiel de la végétation a pu se réfugier dans de petits refuges, des îlots. Ces refuges ont permis la sauvegarde de certaines espèces . Ainsi le genre *Picea* qui s'est réfugié prés de la Mer Noire , ne se rencontre que très rarement dans les Balkans et pas du tout dans le sud de la France. Il (l'épinette) n'est revenu que récemment en Scandinavie s'étant réfugié très loin, au delà de l'Oural. Sa progression s'est effectuée à raison de 300 m par an.
C'est donc à partir des refuges que s'est réalisée la reconquête végétale. Le hêtre que nous connaissons aujourd'hui s'était réfugié au sud de l'Espagne et au sud de l'Italie ; Ce n'est que très récemment qu'on s'est aperçu de la double origine du hêtre d'Europe.
La végétation s'est appauvrie ou enrichie, selon l'emplacement des îlots et les possibilités migratoires dont bénéficiaient les espèces à partir de ces îlots. S'ils ont pu être en contact avec d'autres îlots, la végétation s'est enrichie. Mais lorsque les espèces migraient vers des endroits où les conditions étaient plus difficiles, les chances de rencontre entre rescapés étaient rares et les types avaient tendance à s'appauvrir. Des grains de pollen emprisonnés dans les tourbières, les vases sont les témoins de cette reconquête. Le noisetier puis le bouleau et les pins furent les plus dynamiques dans cette reforestation. L'augmentation de la température et de l'humidité permirent au chêne de s'installer à son tour. Plus récemment (vers –1500) le hêtre finit cette reconquête.

	Mer Noire	Turquie	Balkans	Italie	Espagne	Sud France	Est Alpes	Russie
Quercus	+	+	+	+	+	+	+	○
Tilia	+	+	+	+	○	○	+	○
Fraxinus	+	+	+	+	+	○	+	○
Alnus	+	+	○	○	+	○	○	+
Acer	+	+	+	+		+	+	○
Carpinus	+	+	+	+	○	○	○	○
Corylus	+	+	+	+	○	○	○	○
Fagus	+	+	+	+	○	○	○	○
Picea	+		+	○	○	○	○	+
Ulmus	+	+	+	○	○	○	○	○
Abies	+	+	+	+	○	○	○	○

L'histoire récente.

L'histoire récente de la forêt a été marquée par l'action de l'homme. L'agriculture apparaît aux environs de 10.000 avant J.C. Il s'agit d'une agriculture des plus rudimentaires. Les âges du cuivre, du bronze et du fer ont également marqué la forêt, parce que l'homme commence à être métallurgiste et céramiste, ce qui l'amène à exploiter l'espace boisé. Les grandes civilisations ont fortement modifié leur environnement par un usage intensif de leurs réserves sylvatiques.

Civilisation néolithique

Les hommes du néolithique pratiquaient la culture sur brûlis. Le feu permettait de faire place nette pour l'installation d'une agriculture vivrière. Les terres étaient cultivées jusqu'à l'épuisement. L'épuisement qui commandait alors une nouvelle migration ; la forêt française d'alors couvrait 55 millions d'hectares, elle s'est vue réduite à 30 millions malgré la faiblesse des moyens utilisés. La littérature grecque signale déjà des déboisements, Platon se plaint de ce que le paysage de sa jeunesse a changé. La Grèce exploite ses forêts pour construire ses navires. La même chose se produit en Palestine et au Liban. Les Phéniciens ont eu les mêmes besoins que les Grecs. La Palestine a eu besoin de nouvelles terres agricoles. Une technique de petits barrages sur les oueds et d'incendies volontaires des versants fut mise au point. La pluie ravinait les versants incendiés, les terres fines s'accumulaient ainsi dans les bas fonds permettant la création de jardins fertiles. Cette opération se renouvelait tous les trente ans et ceci au dépens de la forêt et des sols.

Civilisation celtique

Pendant la période gauloise le déboisement se poursuit. Le rôle de la forêt est important, il est d'abord mystique, malgré l'exploitation du bois il existe encore des forêts sacrées, des forêts refuges. La forêt avait aussi un rôle protecteur, chacun des grands peuples gaulois était séparé des autres par une sorte de no man's land boisé dont il existe encore des reliques : ce sont les forêts domaniales de Rambouillet, de St Germain, de Fontainebleau. Elles formaient un grand arc relié d'un coté à Compiègne et à Senlis et qui de l'autre coté remontait en Seine-et-Marne. Les Parisi, les Carnutes, les Burgondes étaient ainsi séparés les uns des autres par de grands espaces boisés. La forêt avait aussi un rôle nourricier évident. Bien que les habitants soient devenus des agriculteurs et des artisans, une forte proportion d'entre eux se réfugiaient en forêt ou y vivaient encore. C'est l'époque de la Gaule chevelue de César.

Civilisation gallo-romaine

Au cours de cette période, le déboisement se poursuit. L'augmentation de la population et de ses besoins en est la principale cause à laquelle il faut ajouter l'implantation de nombreuses villas. Elles nous sont connues grâce à la qualité du cadastre romain. Ces villas étaient entourées de potagers, de champs, de pâturages ainsi que d'un bois traité en taillis à courte révolution pour assurer l'approvisionnement en bois domestique. Ce bois servait essentiellement à l'alimentation des thermes que toute villa possédait. Ainsi pour exemple, la villa des Mesnuls avait son propre chauffage au sol. Au delà, se situe la forêt réservée à la production de grumes, elle est plus éloignée de la villa et est pâturée. Et enfin encore plus loin, il y avait la forêt de l'Empire. À la même époque, la pression du pâturage s'accroît sur les forêts. Les Romains réintroduisent le châtaignier. La châtaigne sert à l'alimentation animale, en complément des glands de chêne, et humaine. Les Gaulois, grands métallurgistes, sont donc de grands consommateurs de charbon de bois. Ils sont aussi les inventeurs des tonneaux ; ce qui a pour effet de faciliter le transport des vins. Le bois occupe une place primordiale dans la civilisation gauloise.

Les grandes invasions

Elles s'étendent sur de longues périodes durant lesquelles la population se réfugie en forêt. L'activité économique régresse, on retourne à une vie de subsistance, dans un système de cueillette, de chasse, et de pêche. La forêt progresse.

Mérovingiens, Carolingiens

C'est le début des grands ordres monastiques et de leur implantation. Ils défrichent les anciennes terres reconquises et apportent la sécurité dans les campagnes. Leurs capacités techniques augmentent leur rentabilité agraire, ils défrichent donc relativement peu. Le taux de boisement se réduit à 40 %. Certains usages celtiques se maintiendront jusqu'au huitième siècle après le début du christianisme et ce jusqu'au capitulaire royal obligeant à l'abattage de tous les arbres sacrés des Celtes qui sont encore en forêt. Mais devant les révoltes et les jacqueries, l'église trouve plus subtil de faire des niches dans les arbres et d'y placer des statuts de la vierge, devenant ainsi des arbres religieux qui ne seront plus abattus ; Il était plus sage de convertir les arbres que de les abattre. Dans la période 802-813 , l'on voit apparaître le mot *Foresta* (la forêt) et le mot *Forestarii* (les forestiers). Les forestiers sont les gens chargés d'administrer le domaine forestier extérieur aux domaines agricoles. C'est la première fois que le mot apparaît en tant que tel.

Les grands défrichements

Ils sont de deux types.

Les défrichements religieux ont été assez peu nombreux, ils ont permis une reconquête de terres qui avaient été abandonnées par l'agriculture. Par ailleurs, les moines ont introduit la notion de gestion durable dans les forêts qui relevaient de leur autorité.

Les défrichements civils, les plus importants. C'est ainsi que les Capétiens ont fait 14 essartages entre Paris et Orléans, par exemple les Essarts-le-Roi. Ces essartages donnaient lieu à des chartes civiles et/ou à des franchises, à charge pour les nouveaux habitants de déboiser les nouvelles terres et de les mettre en valeur. Il y avait la volonté de mieux rentabiliser les domaines et de mieux tirer partie de la forêt. Les féodaux, dont les richesses étaient uniquement terriennes, avaient besoin que les gens puissent leur payer l'impôt.

Après l'ordonnance de Villers-Cotterêts prise sous Philippe Auguste, Philippe le Bel crée le corps des maîtres enquêteurs des Eaux et Forêts pour mener des enquêtes et réagir sévèrement contre le laisser aller dans les domaines forestiers. On arrive à un taux de boisement de 35%. Philippe IV est le premier qui réglemente les droits d'usage des forêts, qui sont très nombreux à l'époque, ainsi le gaulage des glands pour nourrir les cochons ; la

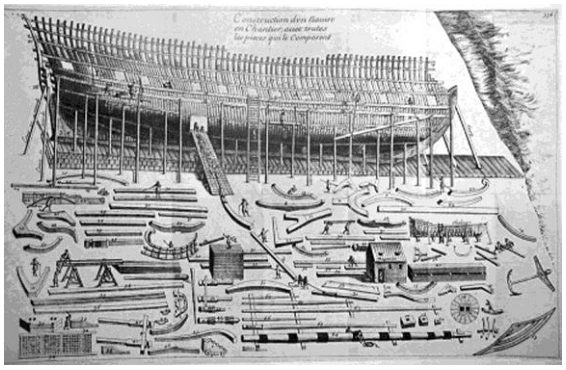
richesse d'une forêt de chênes s'estimait au nombre de cochons qu'elle pouvait nourrir. Les revenus de la forêt de la couronne représentaient le quart des revenus du roi. La réglementation amène la création d'un service forestier indépendant avec son propre pouvoir de justice. On ira jusqu'à pendre des gens pour fait de braconnage. Les arbres à abattre sont maintenant préalablement choisis. Les parcelles exploitées sont clôturées de manière à les protéger de la dent des herbivores et de permettre la repousse des rejets et la germination des glands. La même réglementation introduit la notion de baliveaux dans le système d'exploitation du taillis. Ce qui semble évident de nos jours ne l'était pas à l'époque.

La guerre de 100 ans et la grande peste

Elles apportent un répit à la forêt, hélas trop tard pour le sud de la France où de gros problèmes d'érosion sont apparus. La surpopulation avait entraîné une déforestation massive et un surpâturage important qui provoquèrent des glissements de terrain catastrophiques

Les grandes découvertes

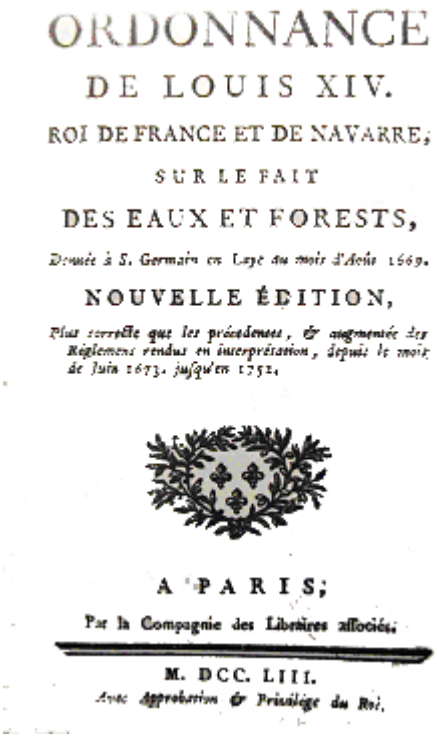
Il s'agit en particulier de la découverte de l'Amérique dont les conséquences sur la forêt ont été catastrophiques. L'Espagne, le Portugal, l'Angleterre, la France construisirent une grande quantité de navires pour le transport des troupes et des marchandises. Le développement des axes commerciaux et des conflits augmente la demande en bois, exemple l'invincible armada de Philippe V.



On considère qu'un millier de navires a coulé au large de l'Angleterre. Or un bateau représente environ 4000 arbres soit 4000 mètres cubes de bois. Les grands déboisements espagnols datent de cette période, ils ont transformé le pays. Le taux de boisement descend à 30%.

Sous François I°, le pouvoir prend conscience du déboisement et met en place une réglementation très stricte qui touche également le domaine privé. C'est la première fois qu'une ordonnance royale s'ingère dans la gestion des domaines privés. C'est à cette époque (1552) que l'on commence à planter des arbres le long des routes pour protéger du soleil les animaux et les marchandises. On fixe un âge d'exploitation des forêts de taillis. Il ne pourra plus être coupé s'il a moins de 10 ans. Avant cette date, le taillis se coupait avant dix ans ; on passait au bout de 3 ans pour enlever des brins, puis tous les 3 ans sur la même cépée Les brins restant et ayant plus de dix ans s'appelaient les baliveaux. Ce système d'exploitation du taillis est à l'origine des baux 3/6/9. C'est ainsi que le mot « revenu » qui désigne ce qui est produit par un capital, a pour origine un ancien mot français signifiant « rejets », ce qui pousse après les tailles. D'autres droits d'usages concernant la forêt sont réglementés, la fabrication de fascines qui constituaient l'armature des murs en torchis, base des habitations de cette période, ainsi que les chantiers de charbonnage, base de la métallurgie. Sous les rois François II, Henri II, Henri III, Henri IV, Louis XIII, la gestion de la forêt reste anarchique. L'administration se montre impuissante à faire respecter ses propres ordonnances. Le code forestier d'Henri IV est resté en vigueur jusqu'en 1669, sans être efficacement appliqué. De nouveau besoins apparaissent pour la sidérurgie et la marine, la situation va s'aggravant. La construction d'un navire de ligne consommera 4000 chênes d'un mètre cube pièce.

L'ordonnance de 1669



ORDONNANCE

DE LOUIS XIV.

ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE;

SUR LE FAIT

DES EAUX ET FORESTS,

Donnée à S. Germain en Laye au mois d'Août 1669.

NOUVELLE ÉDITION,

Plus correcte que les précédentes, & augmentée des Réglemens rendus en interprétation, depuis le mois de Juin 1673. jusqu'en 1752.

A PARIS;

Par la Compagnie des Libraires associés.

M. DCC. LIII.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

L'ordonnance de Louis XIV, sur le fait des Eaux et Forêts, est la grande ordonnance qui a régi le domaine forestier de l'État jusqu'en 1827. Les problèmes augmentent, les besoins en navires aussi. Colbert réorganise le service forestier. Il débauchera les intendants du Duc de Lorraine pour les mettre au service du roi. Ainsi l'on commence à aménager et à réformer les forêts. La juridiction forestière reste indépendante et ne sera rattachée à l'administration générale que très tardivement, sous la Révolution. Malheureusement, l'ordonnance est peu et mal appliquée, les besoins du roi, ceux des grands et ceux du pays restent prioritaires.

La révolution française

La dégradation s'amplifie en rétrocédant les forêts royales aux départements, une partie sera vendue. Les demandes les plus répandues dans les Cahiers de Doléances montrent que les usagers des forêts souhaitent être libérés du contrôle de l'état. Dans la nuit du 4 septembre 1791, le contrôle de l'État sur les forêts privées est supprimé. Presque toutes les futaies autour de Paris seront abattues pour soutenir l'effort de guerre et pour chauffer la capitale. Affûts de canons, chariots, les besoins deviennent énormes. En Bourgogne on part à la chasse à la bourdaine, le charbon de bois qu'elle produit est idéal pour la production de poudre. Les anciennes forêts royales réintègrent le giron de l'état.

Bonaparte

En 1801 il fait procéder à l'embauche de 8000 personnes pour la gestion forestière, il remet en vigueur l'ordonnance de 1669, restructure l'industrie forestière, les charbonnages, la production d'acier. Les revenus forestiers sont encore importants dans les ressources de l'état. Le taux de boisement poursuit sa régression.

La réaction

C'est alors que sont créés l'école forestière de Nancy et le Code Forestier. L'école fut le fer de lance de reconquête forestière, issue pour partie de l'école allemande, l'école de la futaie régulière, et de l'école française, celle du taillis sous futaie. Le Code Forestier met en place les bases régaliennes de cette avancée. Il était pour l'époque d'une grande rigueur. L'émergence du charbon minéral soulage progressivement les forêts de l'énorme pression des prélèvements, qui néanmoins se poursuivront jusqu'en 1850, phase ultime de la régression forestière. Le taux de boisement atteint 13% du territoire national, ce qui fait dire à Chateaubriand « les forêts précédent les hommes, les déserts les suivent ».

Depuis cette date, le taux de boisement remonte. Une série d'incitations et de lois ont favorisé cette remontée : protection des sols contre l'érosion, qui implique des reboisements en montagne, protection du littoral en reboisant les cordons dunaires, grands reboisements des landes de Gasconne, création du Fond Forestier National en 1947, incitations fiscales diverses, reboisement des terres agricoles.

Aujourd'hui le taux de boisement est de 28 % soit 15 millions d'hectares.

Dès le Moyen Âge, il est apparu nécessaire d'organiser les prélèvements en forêts. En effet la forêt a été la plus importante source d'énergie et de matières premières jusqu'en 1850. Lorsqu'il s'est rendu compte que ces ressources sylvatiques bien que renouvelables n'étaient pas inépuisables, l'Homme a créé la Sylviculture. Elle est fille de la nécessité.

« La conscience ne vient aux hommes qu'à la vue des catastrophes que déclenche leur inconscience. »

AMÉNAGEMENT ET SYLVICULTURE.

L'aménagement

Avant de parler de sylviculture, il convient de parler d'aménagement. La sylviculture, c'est un ensemble de moyens mis au service des instructions données par l'aménagement.
Aménager une forêt c'est : « Compte tenu de ce que l'on peut y faire, décider de ce que l'on veut y faire, et en déduire ce que l'on doit y faire ».

Aménager : pourquoi ?

Il a été démontré précédemment que l'usage excessif de la forêt conduit à des catastrophes. Il faut donc réglementer, mais la réglementation ne suffit pas, il faut aussi gérer.
Pour fixer les objectifs d'aménagement d'une forêt, il est nécessaire de tenir compte de ces rôles de production, de protection, et de récréation. Le rôle de production est le plus ancien et le plus facile a identifier, il doit être en adéquation entres les besoins de l'économie et les possibilités du sol. Le rôle de récréation était autrefois essentiellement lié à la chasse. La civilisation moderne a accentué ce rôle. Il est maintenant ludique, sportif, et de détente. Le rôle de protection, le plus mal connu, il était principalement lié aux sols. Les reboisements limitèrent l'érosion en zone de montagne, fixèrent les dunes sur le littoral, participèrent au recul du

désert en Algérie. Plus récemment l'écologie fut prise en compte dans ces mesures de protection, à travers la protection des espèces et des milieux. Il faut noter que l'aménagement concerne les forêts publiques et des collectivités. Les forêts privées doivent faire l'objet d'une analyse et d'un programme d'actions simplifiés : le plan simple de gestion. Un aménagement se compose de trois phases : une phase d'analyse, une phase de synthèse et un programme d'actions.

Analyses

Analyses du milieu naturel :
Elles portent entre autres sur les stations forestières, la biodiversité, les peuplements forestiers, la faune, les risques naturels.
Analyses des besoins économiques et sociaux : Elles portent sur la protection des milieux, des espèces, et des paysages, sur les récoltes possibles, les usages traditionnels, l'accueil du public, la chasse, la pêche et la conservation des éléments culturels.
Examen critique de la gestion passée :
Les analyses techniques et financières et les recherches historiques permettent de mieux comprendre l'évolution de la forêt.

Parmi toutes les analyses, je n'évoquerai que celles des peuplements forestiers.

Peuplements forestiers

« Le tout est davantage que l'addition des parties. »

Pour avoir une vision globale de la forêt, il est nécessaire de pouvoir décrire l'ensemble des peuplements forestiers et pas seulement des individus les composant. En effet, selon qu'il pousse au milieu d'un pré ou dans une forêt, un arbre n'aura ni le même comportement ni la même forme. Ce n'est pas en mettant ensemble plusieurs arbres de pré que l'on obtiendra une forêt. Cela formera un espace boisé mais pas une forêt ; ils n'ont pas été habitués à vivre ensemble. Ils ne forment pas un peuplement. Un peuplement, ce n'est pas une association d'individus, c'est une communauté végétale qui a un rôle passif. Une association d'individus a une influence sur l'environnement. Ainsi une harde de cervidés qui pâture en permanence une prairie, la maintenant ainsi au stade herbacé, a un rôle actif sur la milieu. La forêt n'a pas ce rôle, ce sont les facteurs abiotiques qui agissent sur elle. Parler des peuplements forestiers, c'est parler de leur origine, de leur composition, de leur répartition, de leurs classes d'âge, de leurs dimensions, de leurs densités. Seule la densité sera ici abordée : c'est la position relative des individus les uns par rapport aux autres. Cela revient à décrire le peuplement en trois dimensions en utilisant des notions comme le taux de couverture, le taux de recouvrement, l'étagement, la surface terrière. Nous traiterons ici seulement de l'étagement qui est la position sociologique des arbres. Du fait de leur taille respective, ils sont classés en prédominants (ou sur-dominant), dominants, co-dominants, dominés (ou sous-étage). Dans une canopée un arbre qui se distingue de tous les autres sera surdominant. Le dominant c'est l'arbre moyen.
Pour transcrire ses observations de terrain et être compris par d'autres, le forestier a inventé la description de peuplements. Ce sont des modèles bâtis pour la circonstance qui sont capables de représenter de manière objective un peuplement. Ils font appel à une série de codifications : la typologie. Toutes les informations peuvent être codées.
On peut arriver à une codification telle que celle-ci :
(NF) 0.6 30 Ch'paa 20 Fr' 10 Er's 40 Eptaa (70-150, 30m)
1.0 0.3 70 Cha 20 Er'ch 10 He (30 ans)
0.2 70 Chh 10 Ept 20 Frg (5-10 ans)
Ce qui peut se traduire par : Ancien taillis sous futaie riche en baliveaux, en voie de conversion, à structure irrégulière ouverte. La hauteur dominante est de 30 m. L'étage supérieur recouvrant 60% de la surface est composé de chênes pédonculés de qualité tranchage, de 20% de mauvais frênes, de 10% d'érables sycomores et de 40% de magnifiques épicéas en touffes. L'étage moyen, d'environ 30 ans, comprend 70% de charmes, 20% d'érables champêtres et 10% de hêtres en mélange intime. Le degré de recouvrement est de 30%. Le sous-étage contient 70% de chênes en bouquets, 10% d'épicéas en touffes, et 20% de frênes en groupes.
L'homme, pour mieux visualiser ces informations, utilisera la cartographie et les systèmes d'informations géographiques. Toutes les analyses peuvent être cartographiées.

La synthèse

L'aménagiste fait une synthèse en tenant compte du cadre régalien et de la réalité que sont les analyses et des sujétions du propriétaire. Il inscrira sa démarche dans le respect des directives ou des orientations locales d'aménagement. Il définit des objectifs cadrés par les trois rôles fixés à la forêt : la production, la protection biologique et physique, la récréation.

L'aménagiste établit un zonage de ces objectifs; ce seront les groupes d'amélioration, de production, de régénération (parcelles que l'on va renouveler), d'accueil du public, de protection paysagère, de série d'intérêt écologique, d'intérêt cynégétique, d'îlots de vieillissement, etc. Le choix concernant la composition (choix des essences) et la structure des peuplements sera fait à ce moment de l'aménagement. Il s'inscrira dans le cadre de la politique forestière nationale et respectera l'écologie des essences forestières (l'étude des stations l'aidera).
La composition doit permettre, en tenant compte des conditions stationnelles, d'assurer la pérennité des écosystèmes forestiers dans toutes leurs diversités. On a coutume de fixer une essence principale objectif, à Rambouillet ce sera le chêne. La fixation de cet objectif peut être sujet à controverses.
La structure des peuplements est intimement liée aux objectifs, pondérés des conditions stationnelles, et de l'impact socioculturel sur la forêt. L'ensemble de cette synthèse pourra être résumée sous un rendu cartographique.

Quelles définitions :

Le terme d'exploitabilité :
Simplement, c'est le moment où l'on coupe un arbre. Il peut être physique (quand un arbre est mort, on peut prendre la décision de le couper) esthétique (il ne correspond plus aux critères fixés), sécuritaire (il représente un danger pour autrui), technique (on cherche à obtenir la plus grande quantité de bois propre à un usage déterminé), économique (on cherche à obtenir en un temps donné la plus grande quantité de bois les plus prisés avec un revenu-argent moyen maximum), absolu (on cherche à obtenir le maximum de m3 en un minimum de temps : ligniculture), financier (celui qui correspond au taux de placement maximum). Pour illustrer ce dernier terme, je citerai le cas de cette banque qui, ayant loué 1000 ha de taillis en Corrèze pour 99 ans, rase ce taillis et le vend, puis reboise la totalité en Douglas. Elle espère faire deux rotations de Douglas à 45 ans. C'est probablement une bonne opération financière, mais écologiquement c'est une catastrophe.

La possibilité :
elle s'exprime en m3 ou en hectares, elle est le fruit de l'analyse de l'aménagement et devrait correspondre à la croissance annuelle de la forêt.

Le revenu :
C'est l'accroissement annuel des arbres d'une forêt.

Le programme d'actions :

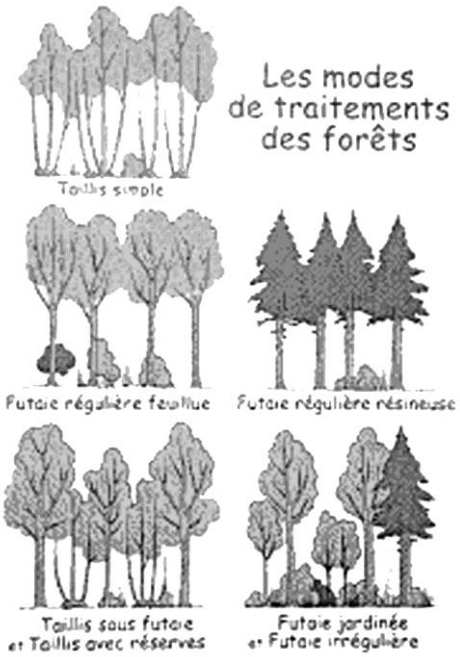
Il s'agit d'un programme de coupes et de travaux qui s'appuiera sur le bilan économique et financier prévisionnel . En matière forestière les délais et les retours sur investissements sont très longs et n'ont souvent qu'une valeur indicative. La planification des coupes est un élément important de ce programme, il s'appuiera sur la possibilité.

Sylviculture

En résumé, si l'aménagement est un ensemble d'objectifs, la sylviculture est un ensemble de techniques, de pratiques, de moyens. Comme l'agriculture, elle n'est ni bonne, ni mauvaise. S'il y a l'agriculture industrielle, raisonnée, biologique, il en est de même pour la sylviculture, elle n'est qu'un moyen. Elle n'est que ce qu'en font les forestiers dans le cadre de la qualité des objectifs retenus.

Rappels de quelques notions :

Le régime :
Il existe deux types de régime qui sont liés au mode de renouvellement du peuplement.

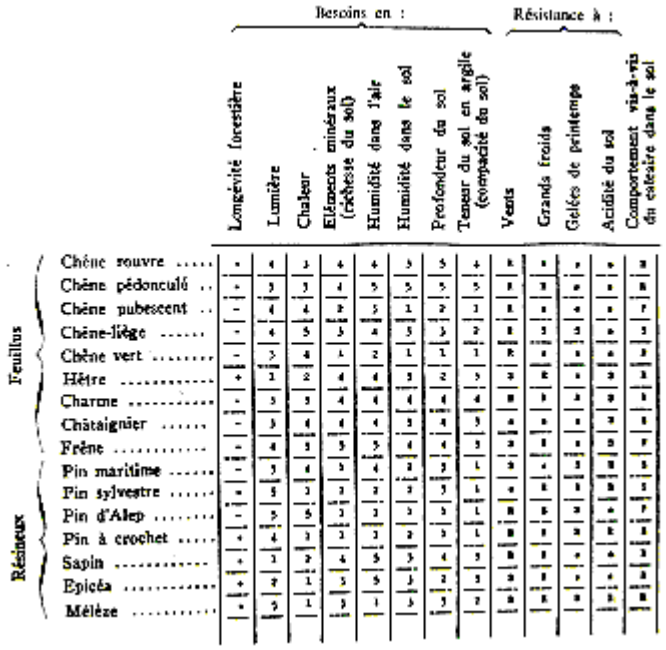


Le taillis est issu de rejets et ou de drageons. Lorsque l'on coupe un arbre, certaines essences ont la particularité de rejeter à partir de bourgeons préexistants. Ce mode de reproduction forestière ne concerne que les feuillus, toutes les essences n'ont

pas la même capacité à émettre des rejets ou des drageons.
Dans la futaie tous les arbres sont issus de semences dans ce type de régime. Ils peuvent être d'origine naturelle ou artificielle.
Le taillis-sous-futaie est un mode mixte qui combine les deux précédents.

Le traitement :
Il caractérise dans l'espace et dans le temps l'organisation des opérations sylvicoles. Les objectifs retenus permettent de déterminer la structure idéale. Le traitement est choisi de façon à passer de la structure existante à la structure recherchée. La structure est dite régulière si la différence d'âge des individus composant le peuplement est inférieure à la moitié de l'âge d'exploitabilité, irrégulière dans le cas contraire .

L'écologie des essences forestières :
Longévité des essences, exigence en lumière, en chaleur, en nutriments, en humidité atmosphérique ou édaphique, en profondeur du sol, etc. Telles peuvent être les exigences des essences forestières. Ces différents comportements et besoins (les tempéraments de l'espèce) impliqueront des sylvicultures adaptées aux différentes essences, il n'y a donc pas une, mais des sylvicultures. Le plus difficile en terme de sylviculture consiste à faire coexister des essences aux tempéraments parfois éloignés.



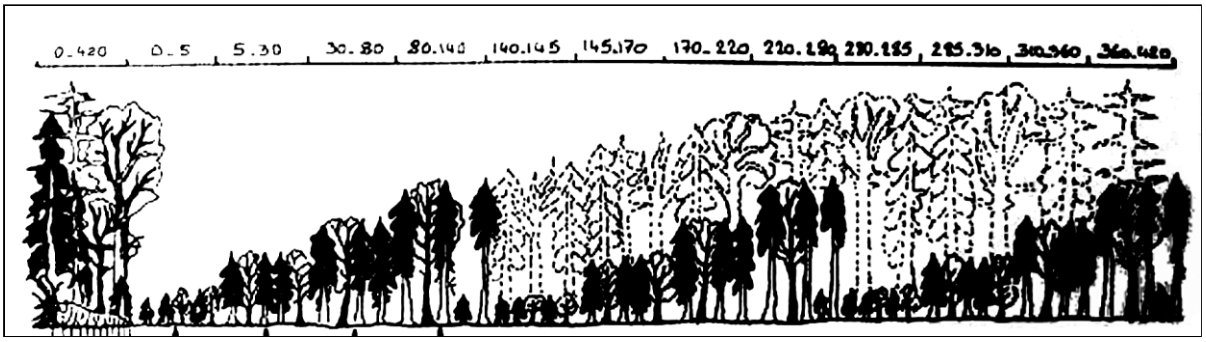
Coupes et travaux
On distingue les coupes (qui dégagent un bénéfice) et les travaux (qui coûtent)

Travaux :
Ce sont, par exemple, le dégagement de semis, le nettoiement, le dépressage, la taille de formation, l'élagage, la désignation d'arbres de places, le labour, le traitement. Les dégagements de semis sont réalisés pour aider les jeunes arbres à lutter contre la végétation concurrente. Lorsque le semis est au stade fourré ou gaulis (1 à 3 m de haut) le nettoiement ou le dépressage servira à enlever les arbres mal conformés ou n'étant pas de l'essence objectif (il dose ainsi les essences). Le but de ces travaux étant de produire un arbre de qualité sans défaut. Les éclaircies seront le prolongement des travaux précédents, plus une mise à distance. Elles seront considérées comme des coupes si elles dégagent un gain. Élagage et taille de formation peuvent dans certains cas venir parfaire ces interventions pour améliorer la qualité des bois produits. Les labours peuvent être utilisés pour faciliter la régénération naturelle.
Coupes :
Il y en a de trois types ; les coupes d'amélioration, les coupes sanitaires et les coupes de régénération. Les coupes d'amélioration permettent de faire grossir le peuplement en permanence. Chacun sait

qu'un emplacement ne peut pas nourrir beaucoup d'arbres , donc au cours du temps il faut leur offrir plus d'espace vital en limitant la concurrence. Le forestier intervient donc au profit des plus beaux, leur diamètre augmente. Le forestier se substitue aux phénomènes naturels d'élimination en fonction de ces objectifs. Les coupes sanitaires sont effectuées lors d'épidémies pour réduire les foyers infectieux avant toute prolifération. Les coupes de régénération permettent le renouvellement de la forêt. Dans le cas d'une futaie on procédera par coupes successives qui permettront une mise en lumière progressive des semis.

Sylviculture et biodiversité

Pour respecter la biodiversité forestière, le sylviculteur doit d'abord s'inscrire dans le respect de la dynamique propre à la station forestière. Ce non respect implique un appauvrissement stationnel en terme d'espèces. Ne pas respecter un cycle sylvatique complet ne remet pas en cause cette biodiversité mais minimise la présence des taxons liés aux phases anciennes des systèmes.



Différentes successions sylvicoles comparées à un cycle sylvatique complet (exemple de la Hêtraie sapinière)

Essence	*Âge d'exploitabilité moyen en sylviculture*	*Longévité naturelle*
Feuillus		
Chêne	180 – 300 ans	700 ans
Érable sycomore	120 – 140 ans	400 ans
Orme	120 – 140 ans	400 ans
Frêne	100 – 140 ans	300 ans
Peuplier noir	30 – 50 ans	300 ans
Hêtre	120 – 140 ans	250 ans
Érable plane	120 – 140 ans	150 ans
Résineux		
Épicea	80 – 120 ans	600 ans
Pin	100 – 120 ans	600 ans
Mélèze	100 – 140 ans	800 ans
Sapin	90 – 130 ans	600 ans

Des îlots de vieillissement ou de sénescence sont une réponse, certes partielle, à ce manque. La structure horizontale et verticale des peuplements participe aussi à la biodiversité, c'est l'effet mosaïque.

Différents cas :
Le cas rambolitain consiste en une chênaie régulière dans une dynamique de hêtraie chênaie atlantique. Ce sont des peuplements indigènes en station, produisant du chêne. On se place dans un

stade d'interruption de la dynamique, on ne la remet pas en cause. La biodiversité n'est pas mise en cause ; la dynamique forestière reprendra son évolution en cas d'interruption de cette gestion au profit exclusif du chêne.
Le cas d'une prairie humide reboisée en peupliers, c'est gênant, très gênant, mais lorsque qu'on coupera les peupliers, on retrouvera une prairie humide. Par contre si l'on draine cette prairie avant de planter ces peupliers, après exploitation des arbres une autre dynamique s'installera, le stade final s'en trouvera modifié.
On peut imaginer le cas d'une structure irrégulière feuillus – résineux avec une plantation de Douglas enrichie en Chêne rouge d'Amérique. Elle offre une structure très variée, étagée, une structure presque idéale, mais écologiquement catastrophique. La faune et la flore inféodées à ce type de forêts n'existent pas à l'état spontané sous nos climats.

Les différents modes de traitement.
(Notions simplifiées)

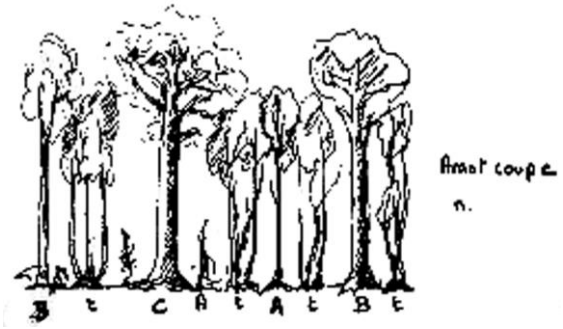
Le taillis simple, le taillis sous futaie, la futaie régulière, la futaie irrégulière.

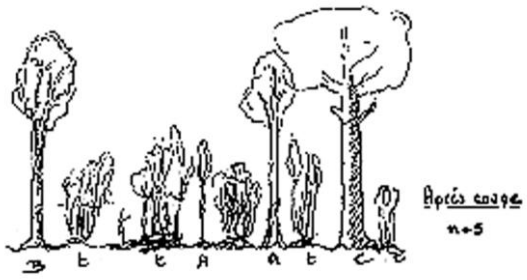
Le taillis simple :

C'est un mode de traitement où le peuplement est périodiquement rasé (la rotation du taillis) pour permettre une production de rejets, qui en croissant formeront le prochain peuplement. Ces coupes de taillis auront lieu tous les 15, 20, 25 ans ou plus si la fertilité du sol le permet. Le bois d'industrie est le produit issu des taillis. Bien que renouvelable cette ressource est de moins en moins utilisée, sauf comme bois de chauffage. Ce traitement a pour inconvénient majeur un appauvrissement des sols en cas de trop courte rotation. La brutalité de sa mise en œuvre traumatise le paysage et l'environnement. Ce traitement s'applique aux essences feuillues. Sa valeur écologique peut être améliorée s'il est constitué d'essences en mélange, mais elle restera médiocre.

Le taillis sous futaie :

C'est un mode de traitement qui tend à faire perdurer un peuplement à deux étages, constitué d'un taillis simple et d'une futaie multi-âges. Il permet de produire du bois d'industrie comme dans le cas du taillis et du bois d'œuvre avec la futaie. Une partie du peuplement est constitué des rejets de souches, l'autre partie d'arbres de francs pieds (issus de graines) qui ne seront pas exploités lors de la coupe de taillis.
Les arbres constituant cette futaie sont d'un âge multiple de la rotation du taillis. Suivant le nombre de rotations qu'ils ont pour origine, ils sont dits « baliveaux, modernes, anciens, bi-anciens, vieilles écorces ». C'est un traitement qui produit des arbres de bonne qualité à troncs courts et houppiers très développés. C'est le traitement dont sont originaires la plupart des parcelles rambolitaines. Les coupes dans la futaie ont lieu au moment de l'exploitation du taillis.
Ce mode de traitement est encore très répandu surtout en forêt privée, souvent sous des formes dégradées ou enrichies en futaie. Le taillis qu'il produit appauvrit également les sols en cas de courtes rotations, la futaie est de bonne qualité mais ne produit pas les mêmes quantités qu'une futaie régulière. Au moment de la coupe de taillis , devant l'insuffisance d'arbres de futaie, il peut être effectué des plantations pour enrichir cette futaie.



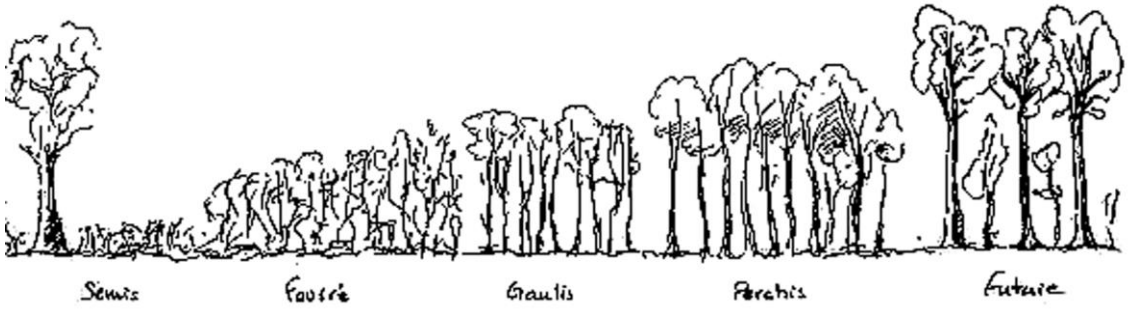


C'est un système qui permet facilement la coexistence d'essences dites accessoires (orme, merisier, frêne, érables, …) avec les espèces dominantes. Actuellement ce traitement évolue en forêts publiques vers des futaies régulières suite à des conversions, et en forêt privées vers des formes de futaies claires par enrichissement en réserves.

Économiquement ce système est suffisamment productif en terme de bois d'œuvre, et ces produits sont d'assez bonne qualité. Le coût de gestion de telles forêts est très faible, le bilan économique est donc favorable. C'est un traitement approprié pour les faibles surfaces, pour les propriétaires à faible capacités d'investissements, il assure un revenu régulier mais faible. Il n'est techniquement pas facile à mettre en œuvre, à suivre et peut très vite se dégrader. Il lui est souvent préféré une futaie irrégulière par bouquets ou une futaie irrégulière claire.
Écologiquement, c'est un traitement très varié qui offre en permanence des niches écologiques différentes. La rotation longue de ces coupes permet une certaine accumulation de nécromasse. Sa structure variée est encore un facteur important d'enrichissement écologique. Le paysage n'est que peu perturbé par ces coupes. En terme de cynégétique c'est un milieu favorable à la présence de grand gibier. C'est un système peu apprécié par les gestionnaires administratifs qui lui préfèrent la futaie régulière.

La futaie régulière (A travers l'exemple des futaies rambolitaines).

Il s'agit d'un régime où les arbres formant le peuplement sont issus de semences. Les arbres constituant ce type de peuplement sont sensiblement de la même classe d'âge. La futaie sera parcourue par une succession de travaux et de coupes ayant pour objet d'éclaircir ce peuplement par prélèvement d'arbres, pour obtenir une croissance maximum des éléments restant. L'origine de ces peuplements peut être artificielle (plantation) ou naturelle (régénération naturelle). *Voir les paragraphes précédents concernant les coupes et les travaux.*



Contrairement aux taillis et taillis sous futaie, le sol n'est pas découvert, sauf pour le stade de la régénération ou de la plantation. Durant toute la vie du peuplement le sol restera couvert et l'apparition d'un sous-étage et d'une strate herbacée sera le fait du seul gestionnaire. Ce système est plus pauvre en terme d'espèces que le taillis sous futaie et moins attractif pour les grands cervidés, contrairement à l'image liant le cerf à la futaie.
L'importance des investissements pour assurer une régénération naturelle ou artificielle de chênes font que ce régime est plutôt réservé aux collectivités ou aux organismes publics. De plus, l'importance du capital immobilisé durant de longues périodes rend la rentabilité illusoire.
Le stade de la régénération est paysagèrement et écologiquement très perturbant. Différents stades seront distingués selon la taille des arbres ; l'on parlera de semis, de fourré, de gaulis, de perchis, de jeune futaie et enfin de futaie. Un stade unique occupe une même parcelle, l'équilibre des différents âges sera recherché au niveau d'une même forêt.
Pour des facilités de gestion, la prise en compte de variabilités stationelles sera occultée, c'est un système uniformisateur. Dans ce type de

peuplements la tendance du gestionnaire est de privilégier une essence-objectif. Cet aspect mono-spécifique le rendra plus sensible à d'éventuelles agressions et restreindra sa capacité de résilience.

La futaie irrégulière

Les arbres la composant ont une grande variabilité de diamètres ou d'âges. Elle peut être irrégulière par bouquets, par parquets, ou par individus. L'aspect peut paraître chaotique. On recherchera l'équilibre des classes d'âges ou des diamètres au niveau de la parcelle forestière ou d'un groupe de parcelles.
Dans le cas de futaies par bouquets l'aspect est très proche d'un système sylvatique naturel, le bouquet occupant la place laissée par l'écroulement d'un arbre mur en système sylvatique naturel.

Futaie irrégulière par bouquets

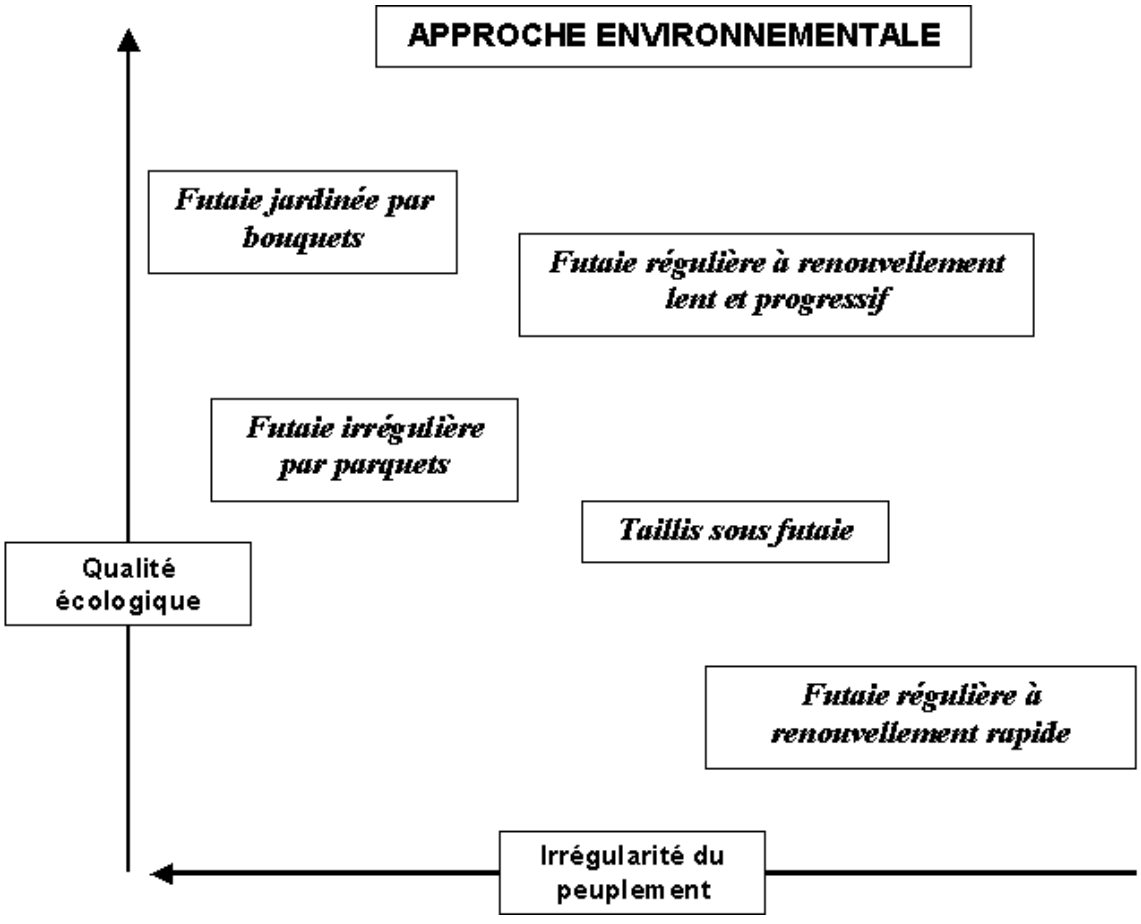
Futaie irrégulière mélangée

Si les bouquets ont une taille d'une à deux fois la hauteur du peuplement, les parquets, quant à eux, peuvent occuper plusieurs hectares. Les futaies peuvent être gérées par pied d'arbre, elles sont dites alors jardinées et, de préférence, réservées aux essences d'ombre. Ces futaies jardinées sont très complexes à maintenir en équilibre.

Structurellement ce sont des systèmes intéressants qui offrent de grandes possibilités écologiques. Les sols ne sont jamais découverts, les structures offertes permettent à de nombreuses espèces de s'exprimer.

Futaie irrégulière pure

Approche environnementale



Il s'agit d'une vision simplifiée qui pourrait se résumer ainsi : plus un système est chaotique et varié, plus il peut offrir de niches écologiques susceptibles de permettre à des espèces de s'épanouir. La production de bois n'est pas incompatible avec cette vision mais peut-être culturellement encore peu admise.

Propositions pour améliorer les qualités environnementales d'un massif forestier.
(voir les conférences sur l'écologie forestière).

Effet mosaïque
Lisières
Bois mort et îlots de vieillissement
Plans d'eau et zones humides
Dynamique de végétation
Prairies intra-forestières.

Effet mosaïque :
Comme la structure verticale qui participe à la richesse écologique, la structure horizontale apporte elle aussi un plus à l'expression de la biodiversité. Voir les conférences précédentes

La même surface peut s'exprimer de manières différentes

Les lisières :
Elles sont le plus souvent extérieures à la forêt mais les tendances de l'agriculture tendent à les faire disparaître. L'on pourrait à moindre coût en créer le long des routes forestières. Elles sont d'une grande richesse et sont un lieu de liaison de grande importance entre les différents écosystèmes.

Bois mort et îlots de vieillissement :
L'importance de la nécromasse pour la survie de l'entomofaune des vieux systèmes forestiers n'est plus à démontrer. Un simple réseau d'îlots de vieillissement de faible surface judicieusement répartis peut répondre aux besoins de cette survie.

Les zones humides
Elles sont un chaînon important du maintien de la biodiversité en forêt. Les protéger quand elles existent, les créer dans d'autres cas ou les rétablir font partie des devoirs élémentaires de tout gestionnaire d'espace. Les gestionnaires de territoires à vocation cynégétique ont souvent devancé le forestier dans ce type de création. De plus, de fortes subventions de différents organismes doivent faire taire toute envie d'inaction.

Respect des dynamiques de végétation :
Comme il a été dit précédemment, rien n'est plus résistant qu'un système en équilibre et en station. Le simple bon sens du gestionnaire implique de ne pas prendre de risque avec les écosystèmes et avec ses investissements en introduisant des espèces.

Créer des prairies intra-forestières. :
Elles aussi participent de la richesse biologique globale. De plus elles, ainsi que les chemins et autres micro-espaces libres, sont un facteur important pour le maintien des grands herbivores en forêt.

Ces préconisations très modestes en termes de coût peuvent être d'un grand intérêt pour sauvegarder la biodiversité dans les systèmes forestiers.

« Il nous est possible d'imaginer le développement de la civilisation moderne sans le bois, mais il nous est impossible de l'imaginer sans forêt. »

A.Bonneman et Rohrig 1972

LES PROPOSITIONS DU CERF SUR L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DU MASSIF DE RAMBOUILLET

La tempête de décembre 1999 aura pour conséquence un renouvellement prématuré du dernier aménagement (1989-2010) du massif de Rambouillet.

Le CERF, en tant qu'association d'étude et de protection de la nature bien implantée localement et ayant une bonne connaissance de ce massif, se doit de fournir des propositions sur le prochain aménagement, qui sera défini pour 15 ans.

Ces propositions sont issues de discussions au sein du groupe « Forêt » du CERF. Ses membres sont : Yves Bourgne, Bernard Cauchetier, Edouard Dieu, Christian Letourneau et Jean-Luc Témoin. Se sont également associés plus ponctuellement à ce groupe : Viviane Cauchetier, Dany Fagot, Simone Giquelais et Alain Pernot.

Contexte

L'aménagement forestier de 1989-2010

L'objectif de l'Office National des Forêts (ONF) pour Rambouillet était d'atteindre 95% de futaie régulière, sauf les Réserves Biologiques Domaniales (RBD) et les zones d'accueil du public, par la conversion du taillis sous futaie en futaie régulière.

Les essences

A Rambouillet, les principales essences exploitables sont :
pour les feuillus : le Chêne sessile sur les sols sableux et secs, le Chêne pédonculé sur les sols humides, le hêtre, l'alisier, le merisier et le frêne.
pour les résineux : le Pin sylvestre et le Pin laricio.

La futaie régulière ou équienne

En futaie régulière, les unités de gestion sont de grandes parcelles de 20 à 30 hectares. Sur une même parcelle, tous les arbres ont le même âge et sont de la même essence.

La futaie irrégulière

En futaie irrégulière, la forêt est gérée à une échelle inférieure. Elle peut l'être par parquets (parcelles de 3 à 5 hectares en moyenne, plus rarement inférieures à 3 ha jusqu'à 1 ha ou supérieures à 5 ha jusqu'à 10 ha) ou par bouquets (parcelles de 10 à 50 ares, exceptionnellement jusqu'à 1 ha). Dans une même parcelle, les arbres ont des âges différents et peuvent être d'essences variées.

En futaie jardinée, la récolte des individus se fait pied par pied. Le mélange des essences est possible.

Le taillis-sous-futaie ou mélange taillis-futaie est une combinaison de futaie et de taillis. Ce mode de traitement permet d'obtenir du bois de chauffage issu du taillis et du bois d'œuvre issu de la futaie. Il a l'avantage de rassembler au sein d'une même parcelle des arbres de tous âges et d'essences différentes. Ce traitement n'est plus en usage à Rambouillet et est converti progressivement en futaie régulière.

Propositions

Privilégier la protection du patrimoine biologique et l'accueil du public

Les objectifs du dernier aménagement étaient :
la production de bois de qualité,
l'accueil du public,
la protection du patrimoine biologique.

Dans un contexte péri-urbain, face à une pression foncière de plus en plus forte et à une demande légitime du public d'espace d'évasion en pleine nature, on peut se poser la question de la nécessité de conserver l'objectif de production de bois dans les forêts franciliennes et à Rambouillet en particulier. Du moins, la production sur l'ensemble des surfaces forestières ne se justifie plus.

Le CERF demande que le prochain aménagement forestier ait pour principaux objectifs la protection du patrimoine biologique et l'accueil du public.

Au moins 10 % du massif doit être géré écologiquement. Cette gestion pourra se faire à travers un réseau de réserves biologiques, par l'agrandissement de la surface actuelle des Réserves Biologiques Dirigées et par la création de Réserves Biologiques Intégrales.

Les objectifs de production pourraient être conservés dans les secteurs les plus éloignés des accès publics et ne comportant pas d'enjeux écologiques majeures ou paysagers.

Un rééquilibrage des modes de gestion

Selon le mode de gestion (futaie régulière ou irrégulière), la biodiversité ne sera pas la même. Ainsi, au niveau de la parcelle (unité de 20 à 30 hectares), la biodiversité est plus faible en moyenne en futaie régulière qu'en futaie irrégulière ou jardinée. Mais à l'échelle d'un massif, les biodiversités entre les deux types de gestion auront tendance à se rapprocher.

Certaines espèces animales ou végétales ne seront présentes que dans les plus jeunes stades de la futaie régulière, qui se présentent alors sous forme de milieux ouverts (coupes à blanc) ou buissonnants (régénérations) sur de grandes surfaces. Même si ces espèces ne sont pas typiquement forestières, devant l'intensification de l'agriculture, elles trouvent en ces stades forestiers leurs dernières zones-refuges (Engoulevent d'Europe, Alouette lulu, Tarier pâtre, pour l'exemple des oiseaux).

Dans un grand massif comme celui de Rambouillet, la question peut se poser : ne peut-il pas se développer une diversité de modes de gestion plutôt que l'application d'un seul comme actuellement, en l'occurrence la futaie équienne ?

La proposition du CERF, sur le sujet, est l'introduction de futaie irrégulière (en parquets ou bouquets, en jardinage) et le maintien du taillis-sous-futaie, en insistant sur le mélange des essences, sur un tiers du massif, répartis sur son ensemble.

Il faudrait pouvoir observer tous les modes de gestion sur tous les types de sol. Compte-tenu que le chêne se prête peu au jardinage, il faudrait favoriser sa gestion en futaie irrégulière pour les sols les plus fertiles, afin d'obtenir des arbres exceptionnels.

Cette diversité des modes de gestion, répartie sur l'ensemble du massif, permettrait d'étudier le comportement des peuplements et de pouvoir comparer l'évolution et les coûts dans chaque cas.

Autre argument en faveur de la diversification : plus les modes de gestion sont variés, plus diminue le risque d'un échec général. Il est impossible de savoir quelle sera l'économie du bois dans 200 ans.

D'autre part, en diversifiant la forêt, on diminue les risques liés aux catastrophes climatiques.

Des bouquets de vieillissement et de sénescence

Certaines espèces animales (insectes notamment), végétales (certains lichens, mousses et algues) et fongiques ne vivent ou ne se développent que sur les très vieux arbres. La seule solution pour les favoriser est de mener certains arbres jusqu'à la surmaturité ou la sénescence. La surmaturité se situe au-delà de l'âge d'exploitabilité, c'est à dire pour un chêne, au delà de 2 siècles et jusqu'à 3 siècles, ce qui correspond à peu près à l'âge de sénescence. Un chêne peut aller jusqu'à cet âge sans aucun problème de perte de qualité.

Deux types de bouquets de vieillissement sont à envisager : ceux destinés à être menés jusqu'à la surmaturité et qui seront récoltés, et ceux qui seront destinés à aller jusqu'à la sénescence et la phase d'écroulement.

Ces deux types de bouquets, d'une superficie de quelques ares, doivent constituer, avec les Réserves Biologiques Intégrales et les Réserves Biologiques Dirigées, le maillage d'un réseau couvrant tout le massif. Ils ne doivent pas être éloignés les uns des autres de plus d'1 km, donc leur densité minimum doit être d'un bouquet tous les 100 hectares.

La proposition du CERF est l'installation d'au moins 140 bouquets de vieillissement ou de sénescence, à raison d'un tous les 100 hectares. Les bouquets de sénescence devront représenter au moins la moitié des bouquets.

Sur la base d'un hectare par bouquet, la surface globale occupée serait d'au moins 140 hectares.

Ces bouquets étant appelés à disparaître par récolte ou par écroulement naturel, ils doivent être remplacés par d'autres. Le renouvellement de 5 à 10 bouquets doit être envisagé à chaque aménagement, tous les 20 ans.

Du bois mort

Les arbres blessés ou morts servent de logement à divers animaux et de support à divers végétaux et fonges. Parallèlement aux bouquets de vieillissement donc, il est nécessaire de laisser du

bois mort (sur pied et couché) à l'intérieur des parcelles.

VALLAURI *et al.* (2002, *Le bois mort, un attribut vital de la biodiversité de la forêt naturelle, une lacune des forêts gérées*. W.W.F. 31 p.) préconisent pour les forêts gérées environ 15 m^3/ha de bois mort, dont 2 chablis et 2 volis de diamètre > 40 cm par ha.

Les bois morts, de différents diamètres et d'essences variées, doivent être bien répartis. Les différents types de bois doivent être représentés : vieux arbres sénescents, chablis (arbre renversé au sol), volis (arbre cassé sur pied), chandelier (arbre entier mort sur pied), fragments de bois brut au sol, débris fins s'incorporant à l'humus.

La proposition du CERF est de conserver un volume de bois mort de 15 m^3/ha dans l'ensemble des parcelles. Ce bois mort doit être représenté par différents types : chablis, volis, chandelier, etc.

A Rambouillet, cette proposition peut se mettre rapidement en œuvre en tirant notamment profit des nombreux chablis restant de la tempête de décembre 1999. Pour cette raison, **le CERF demande que tous les chablis et volis restant soient conservés en l'état.**

Une diversification des essences

Le cas du hêtre

Sur le massif de Rambouillet, le hêtre n'est pas une essence favorisée par les forestiers. Il a été souvent avancé qu'il n'avait pas sa place à Rambouillet, car il ne vient pas bien sur des stations où les précipitations annuelles sont inférieures à 700 mm par an. Pourtant l'espèce est indiquée sur Rambouillet dans un vieil aménagement du 19^{e} siècle.
Et on peut trouver aujourd'hui quelques beaux spécimens au milieu des parcelles et de belles régénérations naturelles. Sur Rambouillet, les brumes et brouillards complètent une humidité qui vaut largement celle de Picardie ou de Normandie.

Il lui est fait de nombreux reproches : mauvaise qualité, sensible au bleuissement, espèce dominante défavorable au chêne.

La mauvaise qualité des hêtres de Rambouillet tient au fait qu'ils sont généralement menés au delà de l'âge d'exploitabilité jusqu'à des diamètres de 100-110 cm. Les arbres sont trop vieux et présentent des défauts. Mais pour des diamètres inférieures (60-70), ils conservent toute leur qualité marchande.

Le bleuissement du hêtre n'est pas spécifique à Rambouillet. L'arbre doit être abattu hors sève, en hiver, et débardé rapidement avant le printemps, époque où commence le bleuissement. Les moyens techniques modernes le permettent.

Le hêtre peut effectivement supplanter le chêne mais uniquement sur les sols favorables, comme le plateau de Montfort par exemple. Mais il faut aussi prendre en compte que le hêtre est moins longévif que le chêne et disparaîtra avant lui. D'autre part, le chêne se régénère plus souvent que le hêtre : les bonnes glandées sont plus fréquentes que les bonnes faînées qui ne se produisent que tous les 12 à 20 ans.

Le CERF préconise un mélange de zones de chêne et de zones de hêtre, en tenant compte de la mosaïque des sols existant sur Rambouillet. Il faut arriver à une part de 10 à 15% de hêtre sur le massif, cette part pouvant monter jusqu'à 20% sur les zones les plus favorables (divisions 3, 5 à 8).

Les autres essences

Dans les zones résineuses, il faut faire confiance à la nature pour laisser s'installer les feuillus, le bouleau par exemple. Ce dernier a une courte vie mais produit beaucoup d'humus.

Les fruitiers, comme le merisier, sont des essences à favoriser dans les parcelles.

De manière générale, il faut conserver une part significative d'individus dominants d'essence autre que l'essence objectif.

Le CERF propose de mieux adapter les essences à la station et de conserver 10 à 20% d'individus dominants d'essence autre que l'essence objectif.

Des réserves intégrales

Les réserves intégrales sont un excellent laboratoire pour l'observation de la dynamique forestière. Les scientifiques et les forestiers peuvent en tirer de bons exemples sur les pratiques à venir pour les forêts gérées. Aucune réserve de ce type n'existe sur le massif de Rambouillet.

Une réserve intégrale doit être de surface suffisamment importante (50 hectares minimum) d'un seul tenant et être située à l'intérieur du massif, pour diminuer l'effet de lisière, et loin des voies de pénétration. Les activité humaines doivent y être interdites, à l'exception de la régulation du grand gibier et du suivi scientifique.

Les réserves à créer sur le massif de Rambouillet devront se situer sur des sites ayant des caractéristiques représentatives des milieux de plaine :
la chênaie pédonculée acide à molinie,
la chênaie-hêtraie atlantique sur limon,
la chênaie sessiliflore acidiphile.

Ces réserves devront être les éléments pivots d'un réseau d'îlots de vieux bois (îlots de vieillissement et de sénescence).

Le CERF propose de mettre en réserve intégrale au moins 5 % de la surface du massif.

Les espaces ouverts intraforestiers

Le massif comporte de nombreux espaces ouverts en son sein. La dynamique forestière fait que ces espaces sont amenés à disparaître si on ne fait rien.

Ils participent à la biodiversité et ont tendance à se fermer naturellement. Nous pouvons citer les landes, les plans d'eau et mares, les tourbières.

Les landes entraînent un coût de gestion important, car le bouleau est un médiocre bois de chauffage et ne fait pas l'objet d'une demande. Les landes sèches sont des habitats de la directive européenne « Natura 2000 » et il faudra se préoccuper de leur maintien dans ce cadre-là.

Une mare présente différents intérêts en fonction de son âge. La tendance est au vieillissement et donc au comblement des mares et à l'absence de création de nouvelles mares. Un réseau de mares pourrait être créé en creusant 1 ou 2 mares tous les ans, réparties sur le massif.

Il faut également installer des prairies intra-forestières et de lisière, attractives pour le gros gibier, pour éviter les dégâts dans les régénérations. Des lisières peuvent être créées le long des routes forestières sans circulation. Ces voies pourraient constituer la base d'un réseau et relier entre eux différents milieux ouverts, permettant ainsi les échanges et d'éventuelles reconquêtes. Un gestion différenciée sera à prévoir le long de ces voies (fauchage alterné et tardif).

Il est important, à travers les Réserves Biologiques Dirigées, de protéger et maintenir en état les espaces les plus riches. Ces espaces protégés peuvent servir de zones refuges à de nombreuses espèces. Ils peuvent servir à la reconquête d'espaces pionniers à créer. Cette reconquête peut être facilitée par le maintien d'un réseau d'espaces à divers stades d'évolution grâce à la création de nouveaux sites.

Le CERF propose que les espaces ouverts intraforestiers soient conservés, voire développés. Leur développement devra se faire en réseau en profitant des espaces existants et des voies forestières. La gestion des espaces d'intérêt national ou européen devra s'envisager dans le cadre des Réserves Biologiques Dirigées.

Hêtre à cavités (forêt de Rambouillet)

Les 9 propositions du CERF pour une gestion forestière proche de la nature du massif de Rambouillet

1- Privilégier la protection du patrimoine biologique et l'accueil du public dans le prochain aménagement.

2- Introduction de la futaie irrégulière (en parquets, bouquets et en jardinage) et maintien du taillis-sous-futaie, en insistant sur le mélange des essences, sur 5 à 10 % des séries de production du massif et répartis sur son ensemble.

3- Installation de 140 bouquets de vieillissement et de sénescence, à raison d'un tous les 100 hectares.

4- Conservation d'un volume de bois mort de 15 m^3/ha dans l'ensemble des parcelles.

5- Conservation en l'état de tous les chablis et volis restant de la tempête de décembre 1999.

6- Adaptation des essences à la station et conservation de 10 à 20 % d'individus dominants d'essence autre que l'essence objectif.

7- Mélange de zones de chêne et de zones de hêtre, avec une part de 10 à 15% de hêtre sur le massif, voire 20% sur les zones les plus favorables (divisions 3, 5 à 8).

8- Mise en réserve intégrale d'au moins 5% de la surface du massif.

9- Développement des espaces ouverts intraforestiers en réseau en profitant des espaces existants et des voies forestières. La gestion des espaces d'intérêt national ou européen devra s'envisager dans le cadre des Réserves Biologiques Dirigées.

Parcelle fortement touchée par la tempête avec chandelle restée debout (forêt de Rambouillet)

SUPPLIQUE POUR UNE FORÊT HEUREUSE

Par Simone Giquelais

Protection et Gestion du Massif Forestier,
Biodiversité, Compte-rendu, Décret,
Règlement et Recensement animalier,
Que de mots vains pour le poète en sa forêt…

Restructuration, Patrimoine, Ecologie,
Autant de notions utiles aux scientifiques,
Quand, des arbres, d'autres ne voient que la magie,
Heureux d'en apprécier les charmes magnifiques…

Statut, Dérogation, Commission, Inventaire,
Tâche ingrate, le plus souvent tenue secrète,
Qui pourtant, se révèle, ô combien nécessaire,
Pour que, parmi les arbres, rêve le poète…

Car c'est parmi eux qu'il se révèle à lui-même,
Loin du monde et du bruit, parcourant les chemins,
Il peut alors savourer le bonheur suprême
D'être seul en forêt dans les petits matins.

Oh ! le bonheur de vivre des moments si beaux !
Des perles de soleil qui nimbent la rosée,
Le silence bercé par le chant des oiseaux,
La brume diaphane sur la pente boisée…

Un papillon dans une flaque de lumière,
Une biche et son faon traversant à la nage
L'étang secret et s'ébrouant dans la vasière,
Une grive que l'on devine dans l'ombrage…

Toutes ces merveilles et bien d'autres encore,
C'est ce que vit le poète au sein des forêts,
Quand, joyeux, il chemine à l'heure où naît l'aurore,
Quand s'évaporent enfin chagrins et regrets…

ALORS, MESSIEURS LES GESTIONNAIRES, MERCI À VOUS DE FAIRE VIVRE LA FORÊT , MAIS N'OUBLIEZ PAS DE LAISSER AU RÊVEUR LE BONHEUR DE POUVOIR RÊVER…

SIRIGI, JUILLET 2003.

Futaie régulière de pins (forêt de Rambouillet)

Boulaie à Fougère aigle (forêt de Rambouillet)