

# Aperçu écologique de la forêt suburbaine du Nonnenbruch

Par Jean-Paul Weber (juin 2011)

Naturaliste et animateur U.P

Quand l'Homme laisse agir la Nature et ne perturbe pas les mécanismes qui la régissent, il s'établit un état d'équilibre entre le climat et la végétation. Le milieu naturel qui se façonne ainsi correspond dans nos régions tempérées de plaines à la forêt de feuillus. Cette sylvie caducifoliée représente alors la forêt primitive ou forêt climacique ou encore la formation végétale appelée climax. D'ailleurs, cet état d'équilibre se retrouve au niveau des sols, on parle alors d'un pédoclimax.

Cette brève étude écologique est consacrée à l'une d'entre elles : le massif forestier du Nonnenbruch considéré au sens large, c'est-à-dire forêt de la Thur comprise. Il sera question de son climat, de sa géologie et sa pédologie, de sa flore et de sa faune, de son rôle en tant que forêt suburbaine ainsi que des dangers et des pollutions diverses qui menacent sa survie. Le Nonnenbruch est situé dans une région densément peuplée, son accès est facile, en dix minutes à peine depuis le centre de Mulhouse, la voiture vous dépose à sa lisière et ses nombreux chemins accueillent un nombre grandissant de promeneurs, ce qui est réconfortant.

## 1. Le climat de la région

La forêt du Nonnenbruch est un bon exemple de forêt de plaine ; elle fut longtemps, par sa superficie d'environ 4000 hectares, la troisième forêt d'Alsace après celles de Haguenau et de la Harth. Elle s'étend, du moins ce qui est resté actuellement, de la sortie Ouest de Mulhouse vers l'Ouest en

direction de Reiningue et Cernay puis, progressivement, vers le Nord en direction de Staffelfelden et Pulversheim pour finir vers Ensisheim. Elle s'inscrit dans un triangle formé par Mulhouse-Cernay-Ensisheim, intéresse une quinzaine de communes, et se situe plus près des Vosges que du Rhin puisqu'elle ne franchit pas le cours de l'ill.

Au point de vue climatique, on parle à l'échelle d'un pays ou d'une très vaste région du macroclimat, par exemple le macroclimat de l'Est de la France qui est actuellement du type semi-continental avec des étés chauds et des hivers assez froids. Un climat plus localisé, intéressant une région plus petite, s'appelle un mésoclimat, par exemple le mésoclimat du Nonnenbruch, et dans celui-ci on peut distinguer une foule de microclimats selon le milieu considéré : bosquet, lisière, tapis herbacé, mare ou fente de rocher.

L'altitude de la région varie entre 295 m à Cernay, 200 m à Ungersheim et même 217 m à Ensisheim. En moyenne elle est de 243 m.

La température annuelle moyenne en plaine est voisine de 10°. Les écarts maxima de température sont en été de +38° (à l'ombre) et en hiver de -27°. La température de la région oscille entre +30° et -20° et la moyenne des températures est de +5° pour Wittelsheim.

La chaîne des Vosges forme un écran aux pluies qui sont de ce fait réduites dans la plaine ainsi qu'aux vents dominants d'Ouest. Le fossé rhénan est une zone de vents faibles, les vents calmes et faibles sont fréquents (d'après la carte des roses des vents en Alsace), les vents forts et réguliers rares. La vitesse moyenne du vent dans le fossé rhénan est de 1,8 à 2m/s avec néanmoins des pointes saisonnières en octobre et janvier.

Dans le nord et le centre de la plaine alsacienne, la direction prédominante des

vents est parallèle à l'axe de la vallée rhénane. Mais, plus au sud dans la région de Mulhouse, les vents d'ouest sont importants, ils s'engouffrent par la Porte de Bourgogne et la distribution des directions des vents est plus équilibrée, la région subissant l'influence océanique. Il existe toutefois une direction de vent opposée : celle du vent continental, froid du Nord –Nord-Est. Wittelsheim par exemple se localise dans l'axe de la trouée de Belfort par où passent le plus souvent des masses d'air humides, tièdes et plus douces de l'Atlantique mais aussi celles plus sèches et plus froides du Nord et du Nord-Est, d'origine continentale ou polaire. Les journées sans vent sont assez rares dans ce secteur, l'air étant presque toujours en mouvement.

Au printemps et en automne peuvent se produire des tempêtes, avec vents très violents occasionnant des dégâts aux toitures ainsi qu'en forêt (chutes d'arbres ou chablis).

Le Mésoclimat du Nonnenbruch se subdivise en gros en 2 parties quant à sa pluviométrie : une moitié Nord-Est avec un maximum d'environ 700 mm de pluie par an, et une moitié Sud-Ouest avec un maximum d'environ 800 mm de pluie par an. Mais, en fait, en étudiant les précipitations moyennes annuelles tombées entre 1931 et 1960, on voit que la région se divise en 3 parties :

- a) La partie Nord-Est du massif forestier la plus sèche, bénéficiant de l'écran vosgien (région d'Ensisheim, proche de l'ombilic de Colmar), reçoit entre 700 et 750 mm de pluie par an ;
- b) La partie Sud-Est (vers Mulhouse) reçoit entre 750 et 850 mm de pluie par an. Actuellement Mulhouse reçoit 717 mm de pluie par an ;
- c) Enfin, la partie Ouest du massif forestier (vers Cernay) reçoit de 850 à 900 mm de pluie par an dus aux

perturbations s'engouffrant par la Porte de Bourgogne.

En ce qui concerne le brouillard : c'est un phénomène météorologique fréquent en plaine en automne et en hiver. De 1956 à 1965, le Nonnenbruch a connu entre 40 et 50 jours de brouillard par an en moyenne. Leur nombre augmente en direction du Rhin ; ils sont liés à la fréquence élevée du phénomène des inversions de température (en moyenne 130 jours par an), surtout en hiver. Il est dû à la superposition de 2 masses d'air ne se mélangeant que très difficilement : de l'air froid arrivant par le Nord à basse altitude et de l'air doux, d'origine océanique soufflant en altitude. De plus, la formation de brouillard dans l'air froid de la plaine accentue cette inversion puisqu'elle empêche le soleil de réchauffer la plaine alors que celui-ci réchauffe les crêtes vosgiennes. Le plafond d'inversion se situe en général à une altitude minimale de 500 m au-dessus du niveau de la plaine. En plaine : l'altitude et le régime pluviométrique à minimum d'hiver, expliquent la faiblesse relative de l'enneigement. Plusieurs hivers peuvent se suivre pratiquement dans chutes de neige (dignes de ce nom) en plaine, ce qui s'est vérifié ces dernières années avec une légère exception pour l'hiver 1975-1976.

Entre 1951 et 1965 le nombre moyen annuel de jours de chutes de neige sur la région qui nous intéresse se situait entre 25 et 30, nombre nettement inférieur entre 1965 et 1975.

## **2. Aperçu géologique, pédologique et hydrologique du Nonnenbruch**

- a) La géologie

Le Nonnenbruch se développe dans le fossé d'effondrement séparant Vosges et Forêt-Noire, plus spécialement entre deux affluents de l'Ill : la Doller au Sud et la Thur au Nord.

Son substratum géologique est formé de terrains quaternaires, correspondant aux cônes de déjection de la Doller et surtout de la Thur, le long desquelles s'est déposé du quaternaire récent.

Le cône alluvial de la Thur appelé Ochsenfeld est le support d'une maigre végétation de buissons et broussailles à son débouché dans la plaine, végétation pauvre se poursuivant vers l'Est et le Nord-Est par la forêt du Nonnenbruch. Ces alluvions quaternaires sont étagées en terrasses pouvant atteindre une épaisseur importante par exemple 120 m à Ensisheim.

D'après la carte géologique d'Alsace et de Lorraine au 1/200.000<sup>e</sup> datant de 1930, on voit qu'entre les formations alluvionnaires récentes de la Thur et de la Doller se présente du quaternaire correspondant au Pléistocène récent, plus précisément à la Basse Terrasse Vosgienne. Cette formation géologique intéresse la majeure partie du Nonnenbruch.

Une autre partie au Sud-Ouest du massif forestier reposerait sur du Pléistocène ancien correspondant aux Moyenne et Haute Terrasses ainsi qu'à du loess (sédiment d'origine éolienne). Il subsiste un petit lambeau de cette même formation géologique vers Mulhouse ainsi que vers Wittenheim. Ces terrasses sont souvent recouvertes de limons loessiques pouvant atteindre 20 m d'épaisseur.

Pour une étude géologique plus détaillée, consultons la carte géologique et agronomique du Haut-Rhin au 1/100.00<sup>e</sup> datant de 1955 ainsi que la feuille de Mulhouse au 1/80.000<sup>e</sup> de 1961. Nous nous apercevons qu'une première partie, la plus

importante en superficie, s'est effectivement développée sur des alluvions anciennes de Basse Terrasse Vosgienne comprenant les Forêts de Lutterbach, Pfastatt, Richwiller, Reiningue (avec Vorwald, Langholz, Rosengarten et Heiden), Wittelsheim (avec Härthle, Graffenwald, Langhurst, Rotscheuer, Moos et Rothmoos), enfin celles de Kingersheim, Wittenheim et Ruelisheim.

Ces alluvions anciennes sont largement représentées de part et d'autre du Rhin ainsi qu'au débouché dans la plaine de la vallée de la Thur par l'Ochsenfeld. Elles comprennent essentiellement des sables, graviers et galets non altérés et bien roulés et sont exploités dans de nombreuses gravières.

Une deuxième partie du Nonnenbruch englobant les forêts de la Thur et se terminant vers Ensisheim s'est développée sur la formation géologique précédente (alluvions anciennes de Basse Terrasse), mais aussi sur des alluvions récentes, d'origine vosgienne (Doller et surtout Thur), de nature sablo-caillouteuse, exploitées également dans de nombreuses gravières. L'épaisseur de la masse alluviale de la plaine du Rhin varie du 0 au seuil d'Istein à 212 m à Fessenheim.

Se sont développées sur ces alluvions récentes la majeure partie des forêts longeant la Thur, à savoir celles de Staffelfelden, Bollwiller, Pulversheim, Feldkirch, Ungersheim et Ensisheim, ces forêts ne subsistant souvent plus que par quelques lambeaux.

En ce qui concerne les localités : Lutterbach, Pfastatt (en partie seulement), Richwiller, Kingersheim, Wittenheim, Ruelisheim et Ensisheim : elles se sont établies sur des limons loessiques et limons des plateaux. Ces limons sont des dépôts pulvérulents, apportés par le vent en rapport avec les phénomènes glaciaires, souvent altérés en lehm. Ces limons renferment des loess récents jaunes à fossiles

caractéristiques, notamment des Mollusques Gastéropodes comme *Pupa muscorum* L., *Succinea oblonga* Drap, *Helix hispida* L. ainsi que des loess anciens bruns jaunâtre à *Helix arbustorum* et à grosses concrétions calcaires ou poupées. Ces couches de limons sont exploitées pour la fabrication de tuiles et de briques.

Par contre, Wittelsheim, Staffelfelden, Bollwiller et Pfastatt (en partie) se situent sur des alluvions anciennes de la Basse Terrasse Vosgienne. Enfin, au Sud de Wittelsheim, la cité Langenzug se trouve sur un lambeau de limons loessiques égaré au milieu du Nonnenbruch et Reiningue est la seule localité nous intéressant implantée sur les formations alluvionnaires récentes. D'ailleurs, la Doller et la Thur se frayent un chemin à travers ces mêmes alluvions vosgiennes récentes. Sous ces formations quaternaires se trouvent les couches du Tertiaire, en particulier du Miocène avec le Stampien supérieur ou Chattien, se présentant dans le bassin potassique à l'état de marnes bariolées avec intercalations de grès également bariolés contenant comme fossiles des Mollusques Lamellibranches : les Cyrènes et de Poissons : les Melettes dont on ne trouve la plupart du temps plus que les écailles.

L'histoire géologique de notre région débuta donc au Tertiaire, une fois le fossé d'effondrement mis en place. Une bonne partie du Nonnenbruch s'étend sur une zone d'affaissement, une dépression de la plaine d'Alsace mise en place à l'Oligocène (2<sup>e</sup> subdivision du Tertiaire) caractérisée par une épaisse accumulation de sédiments (de 1.200 à 1.800 m d'épaisseur).

Entre Colmar et Mulhouse, cette zone d'affaissement maximale est marquée par un faciès de lagune sursalée à l'origine des sels de potasse d'âge Sannoisien (Oligocène inférieur). Ce sont les sels du bassin

potassique de Mulhouse s'étendant sous le Nonnenbruch à une profondeur variant de 550, 650 et même à 1.038 m comme à Ensisheim.

Nous arrivons à la fin de l'ère tertiaire, au Pliocène, puis à la période préglaciaire et enfin au Quaternaire. A la fin du Pliocène se produisit, à la suite d'une érosion intense, une accumulation d'importantes quantités de sables, argiles fluviatiles et de galets au pied des Vosges et dans la vallée du Rhin. Ces alluvions sont toujours fortement décalcifiées. Par ailleurs, les effondrements rhénans ont continué à se produire mais faiblement en s'atténuant vers la fin du Pliocène et au cours du Quaternaire.

C'est la dernière glaciation (dite de Würm) qui, tout au plus, aurait pu exercer une influence sur la région qui allait devenir le Nonnenbruch puisque sur le versant alsacien de glacier de la Doller se terminait en amont de Masevaux et celui de la Thur à Wesserling (longueur : environ une quinzaine de kilomètre). Il y a peu de dépôts morainiques sur le versant alsacien car ils furent durant le post-glaciaire.

La plaine fut alors recouverte d'un très épais revêtement alluvial de sorte que la forêt du Nonnenbruch a pu s'installer sur des alluvions surtout vosgiennes.

Schématiquement, pour les alluvions rhénanes, les éléments dominants sont d'origine jurassienne et alpine avec galets granitiques et cristallins, galets calcaires, sables micacés et vases grises ; pour les alluvions vosgiennes, les matériaux consistent surtout en galets granitiques et cristallins, galets schistograuwaekaux, sables rouges et vases rouges du Permien et Trias gréseux. Recouvrant le tout, une couche de limons loessiques éoliens, l'élément dominant étant le loess sur les collines sous-vosgiennes et les

diverses terrasses rhénanes, sauf les plus hautes et la plus basse.

A cette époque, la plaine d'Alsace a pris peu à peu sa morphologie actuelle avec la faune et la flore caractéristiques des différentes périodes du Quaternaire, l'évolution géologique de la région étant pratiquement terminée.

#### b) Quelques notions de pédologie

Après la géologie, intéressons-nous quelque peu à l'étude des sols, c'est-à-dire à la pédologie de la région. Le sol est la partie la plus superficielle de la croûte terrestre, modifiée par divers facteurs, issu de la transformation d'une roche-mère. Celle-ci exerce une influence prédominante au cours de la formation des sols, autrement dit de la pédogenèse. De plus, notons la grande importance des événements du Quaternaire, avec les alternances glaciaires, les interglaciaires, la dernière glaciation et le réchauffement post-glaciaire.

Reprenons d'abord les grandes lignes de la « Description géologique et minéralogique du Haut-Rhin T.2 » par J.Delbos et J.Koechlin-Schlumberger (1867). Ces auteurs nous apprennent que dans la Thur, près de son confluent avec l'Ill, on trouve des galets principalement vosgiens, bien reconnaissables peu arrondis, avec porphyre rouge du Rothhütel et des galets rhénans, moins bien identifiables, nettement arrondis, de différente nature et à galets de granite.

C'est ainsi qu'entre Mulhouse et Pulversheim le sol est composé presque jusqu'en surface de galets vosgiens, avec du sable, la couche supérieure correspondant à du Lehm avec des impuretés (couche inférieure ou égale à 15 cm d'épaisseur). D'autre part, on voit une superposition entre gravier vosgien (en haut) et gravier rhénan (en bas) dans les berges de l'Ill.

Dans la région de Cernay, à Aspach-le-Haut, on trouve du gravier vosgien typique, sans lehm, ceci correspondant à une grande partie du Nonnenbruch et à toute l'étendue de l'Ochsenfeld. On remarque également une couche argilo sableuse supérieure très peu épaisse.

Dans un chemin entre Lutterbach et Richwiller, on voit une alternance de lehm jaune et de lehm gris dans l'ordre suivant du haut vers le bas :

- 1) Couche mince de lehm brun peu coloré
- 2) Lehm gris (3 m)
- 3) Lehm jaune (1,50 m)
- 4) Lehm gris (1,50 m)

Enfin, toujours d'après les mêmes auteurs, entre Pfastatt et Lutterbach, on trouve du lehm alpin alors que sur la plaine s'étendent surtout des alluvions vosgiennes.

Donc, en plaine, en général, nous trouvons les alluvions fluviales rhénanes à tendance calcaire, et les alluvions, avec en plus apport par le vent de la fine poussière de quartz chargée de calcaire fixée par les herbes ou loess. Par arrêt de l'apport éolien par les pluies se sont produites une décalcification et oxydation du loess, d'où formation de lehm de différentes teintes. En bref, ces sols de plaine sont très variés selon la nature de l'alluvion et ces galets et gravier alluviaux sont exploités dans de vastes et trop nombreuses gravières (rebaptisées récemment zones d'emprunt).

#### c) Un peu d'hydrologie

L'action de l'eau souterraine, comme la proximité d'une nappe phréatique, est loin d'être négligeable vis-à-vis des sols. Sous le Nonnenbruch existe l'ensemble de nappes phréatiques le plus développé d'Europe,

formé essentiellement de 3 niveaux. A une profondeur relativement faible (de l'ordre de 1,50 m à 1,80 m, parfois seulement de 0,50 m, sauf par grande sécheresse) se situe une importante nappe phréatique, visible par endroits, dans les gravières et sous forme d'étangs comme celui du « Baggerloch » creusé par l'homme. On y a en effet exploité le gravier alluvial lors de la construction de la première voie ferrée au 19<sup>e</sup> siècle ainsi que durant la période de 1914 à 1918.

De plus, notre forêt est sillonnée par de nombreux ruisseaux, souvent affluents des deux torrents vosgiens, Doller et Thur. Il en est résulté que le substratum alluvial argilo-caillouteux, très humide par endroits, est parfois devenu tourbeux par suite de la stagnation de l'eau.

Cette forêt du Nonnenbruch était une forêt hygrophile, à nappe phréatique assez superficielle, bien que ces dernières années celle-ci ait accusé des baisses de niveaux spectaculaires et inquiétantes pour la survie de certaines espèces d'arbres. Nous en reparlerons plus loin.

Par ailleurs, en forêt de Pulversheim, existaient dans les années 1925-1930 des résurgences (remontées à la surface du sol) de la nappe phréatique, et beaucoup de Lutterbachois se souviennent des débordements du Baggerloch situation qui ne s'est plus produite depuis passablement d'années.

D'ailleurs, par le passé, on entretenait à travers la forêt des canaux d'irrigation et de drainage, notamment dans celle de Lutterbach ; un fossé est encore visible aujourd'hui, partant du Baggerloch, mais incapable depuis des années d'irriguer la forêt du fait de la baisse de la nappe phréatique. A l'heure actuelle, ces fossés sont pratiquement comblés, faute d'entretien et

les vannes tombent en ruine quand elles n'ont pas déjà disparu.

Cette forêt humide du Nonnenbruch (comme l'indique d'ailleurs son nom, Bruch = zone humide) est aujourd'hui malheureusement en voie d'assèchement. Quelques mesures de pH furent effectuées pour les eaux de la nappe là où elle affleure, de même pour certains ruisseaux parcourant le Nonnenbruch .

On constate une assez faible variation du pH de ces eaux, qui sont en général d'une acidité faible à très faible voire voisines de la neutralité.

Enfin, il est réconfortant de pouvoir signaler la présence de la menthe aquatique dans le Dollerbächlein à Lutterbach, ce qui indique une pollution très faible, pratiquement nulle.

Après l'étude de quelques aspects inertes de notre milieu forestier, venons-en aux composantes vivantes que sont la flore et la faune. Nous nous résumerons à l'essentiel en ce qui concerne le Nonnenbruch.

### **3. La flore du Nonnenbruch**

Ce massif forestier se divise en deux grandes parties : une moitié Nord ressemblant à une forêt type de l'ill avec chêne pédonculé et frêne et une moitié Sud rappelant une forêt de type Harth avec chêne rouvre et charme (comme dans certaines parties de la forêt de Lutterbach et de Reiningue), traitées en taillis sous futaie, ou en futaie de chêne et de charme. Cette subdivision grossière se retrouve d'ailleurs dans les précipitations atmosphériques.

Etudions quelques aspects de cette flore par strates de végétation.

#### **a) Strate arborescente**

La forêt du Nonnenbruch subit nettement l'influence de la montagne vosgienne voisine.

Au Sud-Est des alluvions récentes de la Thur on se trouve une sorte de « delta » dû à la Thur, la pente faible de la Basse Terrasse Vosgienne a favorisé une acidification du substratum par la stagnation des eaux de la Doller et de la Thur.

De ce fait, deux essences surtout ont été favorisées dans les zones humides : l'aulne et le bouleau. L'espèce dominante est l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) que l'on retrouve le long des cours d'eaux. C'est un des arbres résistant le mieux aux fortes humidités du sol, autrement dit à une certaine asphyxie des racines. En effet, ses racines supportent beaucoup mieux celles d'autres arbres les sols lourds et les conditions de vie en milieu mal oxygéné car pourvues de nodules dus à un champignon (*Frankia*) leur permettant d'assimiler l'azote atmosphérique.

En 1972, se produisit une baisse très forte de la nappe phréatique, ce qui transforma l'étang du Baggerloch (forêt de Lutterbach) en un fossé à sec de près de 700 m de long sur une quinzaine de mètres de large, au fond tapissé par une épaisse couche de vase et profondément craquelée.

Cette situation, qui dura plusieurs mois, jusqu'à l'approche de l'hiver comme en témoigna le développement d'une importante végétation terrestre, entraîna le dépérissement progressif et la mort de la plupart des aulnes dans un vaste secteur en forêt de Lutterbach, ceci malgré la remontée progressive de la nappe, le Baggerloch ayant retrouvé en mai 1973 son niveau habituel.

Le Bouleau (*Betula verrucosa*) est, avec saules et trembles, une espèce pionnière, colonisatrice des espaces laissés vides dans la forêt, notamment des clairières naturelles ou résultants de coupes non suivies de reboisement. Ceci est particulièrement net en forêt de Pfastatt.

A signaler, l'absence de hêtraies dans la plaine d'Alsace car cette essence nécessite au minimum 800 mm de pluie par an.

Toujours en milieu humide, croissent en abondance diverses espèces de saules comme *Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. purpurea* et *S. caprea* (ou saule marsault). On peut même trouver des saules hybrides comme *X.Salix Reichartii* A.Kern (= *S. caprea* X *S. cinerea*), par ex sur une lande du Nonnenbruch, près de Lutterbach (V.Rastetter).

A la lisière du Nonnenbruch, dans un fond humide près de la Doller, se dressait il y a peu de temps encore un magnifique exemplaire de Saule fragile. Hélas, actuellement on ne peut plus que l'admirer sur photos car il a été victime du remembrement de Lutterbach et de la cupidité humaine.

En compagnie des saules croissent fréquemment diverses espèces de peupliers. Un des plus répandus est le tremble (*Populus tremula*). Ces essences sont comme les saules à croissance rapide et aiment les mêmes stations le long des cours d'eau, le pourtour des étangs et marécages, les fonds humides. Leur rôle n'est nullement négligeable, surtout dans la rétention des alluvions le long des cours d'eau, dans la fixation des berges et des sols meubles ou en pente.

En forêt de Lutterbach fut introduit le peuplier du Canada (*Populus canadensis*) dont certains exemplaires ont atteint une taille impressionnante. Certains saules et peupliers sont écologiquement parlant assez électriques puisqu'ils colonisent d'anciens terrils des M.D.P.A comme celui de la Cité Fernand-Anna à Wittenheim.

Plus vers l'Est, sur terrain un peu plus sec, se développent le chêne pédonculé (*Quercus pedunculata* = *Q. Robur*) avec le frêne (*Fraxinus excelsior*). Ces 2 essences fournissent des bois très appréciés. Le chêne

sessile (*Q.sessiliflora*) se rencontre également çà et là. Le Nonnenbruch possède encore plusieurs spécimens de chêne de belle taille : le plus grand se trouve en forêt de Pulversheim et a une circonférence à hauteur d'homme de 4,60 m et un autre en forêt de Pfastatt une circonférence de 4,48 m.

D'autre part, furent introduit des chênes américains tels que *Quercus coccinea*, le chêne écarlate (Forêt de Lutterbach, de Pulversheim) et *Quercus palustris* ou chêne des marais.

Au 19<sup>e</sup> siècle, la forêt de Pulversheim a été le siège de nombreuses introductions d'arbres exotiques surtout américains, sous l'impulsion d'un certain N.Baumann de Bollwiller. L'essence la plus fréquemment plantée fut le chêne rouge (*Q.borealis*) avec le chêne écarlate, le chêne des marais. Furent aussi implantés des Juglandacées comme *Carya amara* (Hickory) et le noyer noir d'Amérique (*Juglans nigra*), en compagnie de peupliers tels *Populus canadensis* ou Peuplier de Virginie, le peuplier baumier (*P.balsamifera*) et le peuplier de l'Ontario (*P.candicans*).

En plus, la forêt de Pulversheim a été enrichie par quelques Tulipiers (*Liriodendron tulipifera* F.Magnoliacées) et *Catalpa* (*C.bignoniodes*) et plus récemment par quelques hêtres (n'existe pas à l'état naturel en plaine).

Sur sols graveleux, peu ou pas recouverts d'argile, pousse le chêne sessile avec les charmes aimant la chaleur (*Carpinus betulus*) concurrencent de plus en plus les aunes. Les chênes pédonculés se mélangent aussi aux frênes et aux charmes (chênaie-charmaie de Lutterbach). Apparaissent sporadiquement quelques ormes champêtres (*Ulmus campestris*), rarement en grands arbres ; ce sont les ormes les plus thermophiles ; de plus, (par-ci par-là), rencontre-t-on l'orme blanc à fruits pédonculés (*Ulmus effusa*), surtout sous

forme ramifiée, buissonnante (Lutterbach). Ils sont victimes de la graphiose, maladie cryptogamique.

A Lutterbach, comme en d'autres secteurs, croissent des érables : l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) est assez fréquent, l'érable plane (*A.platanoïdes*) et l'érable champêtre (*A.campestris*) le sont moins. Signalons encore le Tilleul (*Tilia cordata*) appréciant le lehm disséminé à travers le Nonnenbruch, dans les zones pas trop humides, son écorce ce portant presque toujours la trace des coups de bec des pics. Enfin, n'oublions pas le merisier (*Prunus avium*) qui se mélange aux autres essences en quelques beaux exemplaires (Lutterbach). Existents également en forêt de Lutterbach, quelques pommiers et poiriers sauvages. Pour en terminer avec les feuillus, mentionnons deux espèces de Sorbiers de notre forêt, le Sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia*) et l'Alisier (*S.torminalis*) que l'on rencontre sporadiquement, voire relativement fréquemment (forêt de Lutterbach), (forêt de Pfastatt, entre autres). Les pins, comme tous les résineux, sont introduits.

#### b) Strate arbustive

Elle est riche en espèces, discontinue parce que ne disposant pas toujours de la lumière en quantité suffisante pour prospérer. On y trouve des espèces aux exigences écologiques variées : des arbustes thermophiles et plutôt calcicoles arrivent néanmoins à prospérer tels que :

- le troène (*Ligustrum vulgare*) est bien représenté (zones bien éclairées, F.Oléacées
- la viorne lantane (*Viburnum lantana*)
- les cornouillers avec le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) arrivant parfois, mais rarement, à

former un arbre (forêt de Pfstatt), et le cornouiller mâle (C.mas) originaire du Sud-Est européen dont les fruits rouges étaient consommés (cornouilles)

- l'aubépine avec *Crataegus monogyna* et *C.oxycantha*
- le prunellier, très fréquent (*Prunus spinosa*), dont la floraison précède l'apparition des feuilles
- le nerprun purgatif, plutôt rare (*Rhamnus Cathartica*, forêt de Pfstatt) n'atteint pas une taille importante
- un chèvre-feuille buissonnant et arbustif : le camérisier, dans les endroits suffisamment ensoleillés (*Lonicera xylosteum*).

D'autres arbustes préfèrent des milieux plus humides. Parmi ces espèces plus hygrophiles, citons le cerisier à grappes ou putiet (*Prunus padus*) répandu assez largement, surtout en forêt de Lutterbach-Wittenheim

- la viorne boule de neige (*Viburnum opulus*)
- le fusain (*Evonymus europaeus*) atteint parfois une grande taille
- la bourdaine (*Rhamnus frangula*) ne craignant pas les sols lourds, est assez fréquente (Lutterbach) et atteint parfois la taille d'un arbre (1 exemplaire en forêt de Wittenheim au tronc impressionnant)
- feuilles de ronces très importantes pour la survie du chevreuil en hiver
- enfin le noisetier (*Corylus avellana*) sans exigence écologique particulière.

Ces espèces buissonnantes, nombreuses et variées forment avec des espèces grimpantes lianoïdes un groupement végétal particulier

appelé « Groupement de lisière » ou « manteau de la forêt » (Mantelgesellschaft) ; on les retrouve en effet le long des lisières et des chemins forestiers en association avec d'autres plantes héliophiles et thermophiles. Parmi celles-ci croissent en abondance les sureaux (*Sambucus nigra*, *S.Racemosa*), les framboisiers (*Rubus idaeus*) et autres ronces du genre *Rubus* produisant leurs mûres jusqu'en automne, en compagnie des églantiers (*Rosa canina*), dont les fruits sont très appréciés en confiture. Les feuilles de ronces sont très importantes pour la survie du chevreuil en hiver .

### c) Les espèces lianoïdes

Les arbres et arbustes de nos forêts servent souvent de support à des plantes grimpantes ou lianes, importantes au point de vue physiologique du milieu, dotées parfois d'une étonnante vitalité. Certaines viennent bien dans un sol humide, voire très humide, d'autres préfèrent la chaleur, mais toutes redoutent l'asphyxie des racines.

La plus abondante est le chèvre-feuille des bois (*Lonicera periclymenum*) dont les fleurs embaument la forêt en juin.

Puis vient le houblon sauvage (*Humulus lupulus*), amateur de lumière, aux fruits caractéristiques et très abondants vers la fin de l'été.

Le lierre (*Hedera helix*) grimpe à l'assaut de certains chênes à l'intérieur de la forêt, leur tronc dépasse parfois l'épaisseur d'un bras (forêt de Lutterbach). Le lierre est la seule liane à feuilles persistantes et toujours vertes, bien que celles du chèvre-feuille apparaissent déjà en plein hiver.

Dans les zones très humides, voire marécageuses, sur des arbres au pied dans l'eau se développe très abondamment une

solanée : la Douce-amère (*Solanum dulcamara* – marécage du Mar-en-Bois-Wittelsheim).

Finalement, la Clématite vigne-blanche (*Clematis vitalba*), ligneuse comme le lierre et vivace comme toutes ces lianes, ne se rencontre, contrairement à la forêt rhénane, qu'en de rares points du Nonnenbruch (par ex. lisière forêt de Reiningue et de Lutterbach).

#### d) La strate herbacée

Cette strate, comme les précédentes, est riche et variée. La forêt est une forêt ouverte, laissant arriver suffisamment de lumière au sol, ce qui permet le développement des espèces héliophiles (plantes de lumière) aussi bien que des espèces sciaphiles (plantes d'ombre) dans les zones plus ombragées.

En milieu suffisamment humide poussent diverses espèces de laïches ou *Carex* tel *Carex acutiformis*, de grandes graminées rappelant le roseau, faux roseau, *Phalaris arundinacea* (chemins forestiers – Lutterbach). Les canches, indicatrices de l'acidité du sol, avec *Deschampsia cespitosa* (en touffes) traduisent l'influence vosgienne.

Sur terrain plus sec prospère une laïche caractéristique du Nonnenbruch *Carex brizoïdes*, le Crin végétal (*Seegrass*), exploité dans le temps dans notre forêt ainsi que l'explique très clairement M.Ch.Sauter dans son excellent livre « Wittelsheim ». Sur sol graveleux, pousse *Carex silvatica*. Ce tapis végétal compte des espèces vernalles profitant du maximum de lumière qui précède le développement des feuillages comme la Scille (*Scilla bifolia* – forêt de Wittenheim) et la Ficaire (*Ficaria ranunculoïdes*). Mais l'espèce printanière la plus commune est l'anémone sylvie (*Anemone nemorosa*) aimant les sols riches en nitrates, ainsi que le Sceau de Salomon (*Polygonatum multiflorum*), la violette des bois (*Viola silvestris*)

accompagnée par *V. hirta*, *V. riviniana* (Lutterbach – Pfastatt).

Signalons aussi la parisette (*Paris quadrifolia* – Lutterbach, Pulversheim), l'ail des ours (*Allium ursinum*) (abondant dans la forêt de Reiningue – Oelenberg), des primevères (*Primula elatior*), le lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), le bugle rampant (*Ajuga reptans*), les lamiers (*L. album maculatum*, *galeobdolon*). Toujours en milieu nitrifiant se développent le muguet (*Convallaria maialis*), l'épiaire des bois (*Stachys silvatica*), le pied de veau (*Arum maculatum* – Wittenheim – Reiningue), l'angélique sauvage (*Angelica silvestris*) plutôt en lisière.

Cette strate s'enrichit encore de nombreuses espèces impossibles à citer toutes ici ; mentionnons toutefois la reine des prés (*Filipendula ulmaria*), la scrofulaire (*Scrofularia nodosa*), le Sénéçon de Fuchs (*Senecio Fuchsii*), divers chardons et cirses, la chanvrine, la mauve alcée et même la digitale pourpre dans les zones bien ensoleillées.

En forêt, sur sols graveleux recouverts de lehm, à l'ouest de Schoenensteinbach, nous retrouvons une autre laïche : *Carex umbrosa*, une luzule (*Luzula pilosa*), une Fétuque (*Festuca heterophylla*) et un paturin (*Poa nemoralis*). La Stellaire (*Stellaria holostea*) est très répandue, de même la fraise des bois (*Fragaria vesca*), les raiponces (*Phyteuma nigra*). S'y ajoutent des euphorbes (*E. cyparissias*, *E. amygdaloïdes*), *Moehringia trinervia* (Nabelmiere), la gesse sauvage (*Lathyrus silvestris*).

Dans ce secteur aussi, la proximité du massif vosgien se remarque par *Poa Chaixii*, une potentille (*Potentilla sterilis*), un gaillet (*Galium silvaticum*), une immortelle (*Gnaphalium silvaticum*) que le pasteur G.Ochsenbein estime dus à un mécanisme

d'entraînement par alluvions des ruisseaux vosgiens.

Ailleurs, l'influence vosgienne se retrouve par une pulmonaire (*Pulmonaria officinalis*, *P. obscura*), alors que la plus répandue est *P. montana* ssp. *montana* (V. rastetter) et le compagnon rouge (*Melandrium rubrum*).

On pourrait encore mentionner beaucoup d'autres éléments intéressants de notre flore, par ex. les landes du Nonnenbruch avec une fausse bruyère (*Calluna vulgaris*) et de nombreuses graminées (*Agrostis vulgaris*, *Molinia coerulea*, *Brachypodium pinnatum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina* sl.), formant des associations végétales particulières : la molinaie ou Molinietum (entre Richwiller et Lutterbach) ou encore celle du lieu-dit « Silbermatte » près de Richwiller (V. Rastetter) où on retrouve des espèces submontagnardes comme : *Rorippa pyrenaica* (Sumpfkresse), le nard raide (*Nardus stricta*), un jonc (*Juncus acutiflorus*), une laïche (*Carex vulgaris*), la callune (*C. vulgaris*) et même un bouleau (*Betula pubescens*).

Par ailleurs, sur une lande à l'Ouest de Lutterbach, on peut rencontrer une orchidée : *Orchis ustulata*, ou *Orchis brûlé*. Le long de certains chemins forestiers fleurit *Listera ovata* (Orchidée).

Pour être à peu près complet, il faudrait parler des milieux humides, des zones marécageuses (par ex. Mar-en-Bois, Rothmoos à Wittelsheim), avec leurs roselières, les phragmitaires, peuplements de *Phragmites*, les phragmitaires, peuplements de *Phragmites* communis, au sol souvent stérilisé par le sel, ce qui a entraîné la mort de nombreux arbres ; sur leurs troncs morts comme sur les survivants grimpe la douce-amère, ce qui donne un aspect particulier au paysage végétal (bordure du Mar-en-Bois, lieu dit

« Schweinlochboden »). Cette flore comprend de nombreuses espèces dites hélophytes (plantes de rives supportant l'immersion de leur base), entre autres : la massette (*Typha latifolia*), en plus du roseau, la grande Consoude (*Symphytum officinale*), l'iris des marais (*Iris pseudacorus*), des laïches (*Carex*) en grosse touffes comme *Carex stricta*, *C. elata*, ainsi que des joncs (*Juncus conglomeratus*), l'influence de l'Homme, responsable d'une certaine pollution, s'y traduit par la croissance d'énormes touffes d'orties (*Urtica dioica*). Certaines années, le long d'un layon humide fleurit une orchidée répandue en milieu humide : l'*Orchis tacheté* (*O. maculata*)

D'autre part, les rives des ruisseaux et cours d'eau (Doller, Thur) portent également des associations végétales intéressantes, où on retrouve un grande renouée du Japon (*Polygonum cuspidatum* ou *Reynoutria japonica*) une introduite au 19<sup>e</sup> siècle, *Collomia grandiflora* (Thur puis Doller et enfin propagée à la vallée de Steinbach, de la Lauch et même de la Villé), enfin une grande balsamine : *Impatiens Roylei* = *I. glanduligera* propagée grâce aux inondations de la Thur. Les rives des étangs comme celles des cours d'eau voient fleurir en été une oenothère : *Oenothera biennis* (Nachtkerze), aux nombreuses variétés (Baggerloch – Lutterbach – Pulversheim).

Terminons cette étude par les espèces assez rares, voire rares, ou aux exigences très spéciales, telle la flore halophile du voisinage des terrils des mines de potasse.

Dans le groupe des plantes peu répandues, citons la phalangère (*Anthericum liliago* – Lutterbach), l'œillet superbe (*Dianthus superbus*). Parmi les plantes rares, inconnues en Allemagne et en Suisse, remarquons l'unique station française (avec la Harth) de *Viola Schultzii*, la rare *Viola montana*, ou

encore le *Peucedanum* des marais (*P. palustre*).

Enfin, à l'Est de Wittelsheim, sur sol graveleux, se trouve la seule station haut-rhinoise d'*Ornithogalum pyrenaicum* ssp. *flavescens* ou *aspergette*, un des derniers avant-postes avec les 3 à 4 du Bas-Rhin de cette sud-occidentales, inconnue en Allemagne (G. Ochsenbein). Par ailleurs, le Nonnenbruch s'enrichit de quelques variétés ou formes intermédiaires intéressantes dont : *Roripa prostrata* + *R. amphibia* / *R. silvestris* à Lutterbach, *Viola Schultzii* / *V. Riviniana*, près Lutterbach (V. Rastetter 1955), *Corydalis integrata* (forêt de la Thur près Pulversheim).

Quant à la flore propre dite, elle se caractérise par les espèces suivantes : la soude (*Salsola Kali*), *Chenopodium glaucum*, des arroches (*Atriplex hastata*, *A. salina*). Depuis 1952 furent signalées dans la région qui nous intéresse les plantes suivantes, toujours parmi la flore halophile des terrils : *Atriplex heterosperma* Bge (Rastetter 1954-1959) ; des graminées : *Atropis distans* (L.) Griseb (Simon 1958) et *Hordeum jubatum* (L.) ( Engel 1956), une composée subméditerranéenne en voie de naturalisation : *Inula graveolens* (L.) (Simon 1954), enfin une caryophyllacée : *Spergularia marginata* Kittel (Simon 1954-1955-sur les terrils). Cette strate herbacée serait incomplète sans les Ptéridophytes (Fougères), les plus fréquentes étant la grande fougère mâle (*Dryopteris filix mas.*) la fougère femelle (*Athyrium filix femina*) et en quelques très rares stations croît la fougère aigle, une silicicole (*Pteridium aquilium* – forêt de Pfastatt).

e) Les strates muscinales, lichénique et cryptogamique

L'étude de ces strates de végétation un peu particulière requiert de celui qui veut l'aborder des connaissances déjà assez

poussées, voire un certain degré de spécialisation.

Les mousses et les lichens, végétaux symbiotiques et colonisateurs, constituent des micromilieus dont l'étude écologique se révèle des plus intéressantes.

1. La strate muscinale comprend de nombreux genres, certains vivant sur le sol (espèces terricoles, en coussinets comme *Leucobryum* (*L. glaucum*) à l'aise en milieu acide ou en grosses touffes comme *Polytrichum* ; la Funaire hygromérique (*Funaria hygrometrica*) colonise les emplacements d'anciens feux de bûcherons ; le genre *Hypnum* (*H. cupressiforme*) se développe parmi les feuilles mortes, et avec d'autres, vivent sur le bois, les souches, les troncs (espèces lignicoles) ou les écorces (espèces corticoles). Parmi les plantes aquatiques du Baggerloch on peut trouver la mousse du genre *Fontinalis*.
2. La strate lichénique avec de nombreux genres dont *Parmelia*, *Evernia*, *Xanthoria*, *Cladonia*, comprend également des espèces terricoles, lignicoles, corticoles, voire rupicoles (vivant sur des rochers ou des casemates de la dernière guerre).
3. La strate cryptogamique (champignons). Nous laisserons volontairement de côté les champignons inférieurs, pour nous intéresser aux champignons qualifiés de supérieurs (du fait de leurs filaments mycéliens cloisonnés).

L'écologie des champignons supérieurs a été très bien étudiée par G. Becker (thèse 1954 – Besançon). Il existe dans nos forêts trois sortes de champignons d'après leur mode d'existence :

- a) Les Saprophytes se développent sur des matières organiques mortes ou inertes (bois, feuilles mortes, humus, excréments, cadavres animaux et végétaux).
- b) Les Parasites se développent sur des organismes vivants (très souvent des arbres, parfois des plantes herbacées ou d'autres champignons).
- c) Enfin les Mycorhiziques menant un mode de vie particulier qui correspond à un commensalisme (vie côte à côte, dans un milieu, profitant des mêmes aliments), à bénéfiques réciproques, soit à une véritable symbiose. En effet, par mycorhize, on entend une association plus ou moins étroite entre les racines d'un arbre et le mycelium d'un champignon.

Reprenons ces 3 grands groupes :

- a) Les Saprophytes : ces champignons vivent de matière organique en décomposition, parfois exclusivement dans un milieu donné, parfois ils sont tributaires d'une température précise ou d'un degré hygrométrique donné, parfois ils sont très spécialisés, parfois polyphages. D'après leur substratum, on peut distinguer diverses catégories de saprophytes :
  - Les fimicoles et coprophiles (sur fumier, excréments)
  - Les humicoles (sur humus)
  - Les terricoles (sur la terre, mais la distinction terre-humus n'est pas aisée à établir)
  - Les praticoles (sur débris herbacés des prairies)
  - Les foliicoles (sur feuilles)
  - Enfin, il existe des saprophytes à milieux spéciaux (cadavres d'insectes)
  - Les fimicoles et coprophiles bénéficient de la pratique de plus

en plus répandue des promenades à cheval par les sentiers forestiers. Sur le crottin pousse dans certaines conditions un Coprin : *Coprinus sterquilinus*. Les excréments humains ou de carnivores portent parfois une flore particulière à Strophaires. Souvent ils se développent le long des sentiers quand l'excrément a déjà disparu, indiquant une zone riche en matière organique. *Stropharia aeruginosa* se développe sur des débris d'os et de plumes d'une corneille ou d'une buse.

- Les humicoles ou champignons de l'humus sont très répandus sur les débris végétaux en décomposition. Sur le terreau de feuilles et d'aiguilles de résineux on peut trouver plusieurs espèces de Lépiotes, Clitocybes, Rhodopaxilles, Volvaires et Agarics.

Comme humicole pur, citons *Lepiota rhacodes*, alors que *Lepiota procera* est plus ubiquiste (coulemelle) aimant les milieux acides (lande à l'Ouest de Lutterbach, V. Rastetter).

Le genre *Agaricus* est bien adapté à l'humus, son mycelium y pénètre profondément et participe à sa décomposition. Les agarics poussent parfois en cercles parmi les résineux ou les feuillus.

La forêt de Lutterbach a vu pousser au cours de l'automne 1975 une quantité appréciable de *Rhodopaxillus nudus* (pied bleu), dont l'humus constitue le milieu naturel le plus favorable. Toutefois, son développement nécessite des conditions de température et d'humidité bien précises à certains stades de son évolution. Plusieurs récoltes peuvent

s'avérer possibles parfois tout l'hiver si le sol n'est pas gelé.

Certains automnes fructifient le *Clitocybe anisé* (forêt de Lutterbach) et au bord des chemins se développent des *Inocybes*, près des charmes ou des tilleuls dont les feuilles se décomposent dès leur chute.

- Les lignicoles : parmi ceux-ci on distingue des lignicoles externes se servant du bois comme d'un support, et des lignicoles internes dont le bois est digéré par des substances chimiques (enzymes) élaborées par le champignon.

Il existe aussi des lignicoles purs : *Pleurotes*, *lentins*, *polypores* au sens large, sur bois mort qu'ils assimilent, alors que d'autres ont besoin du bois déjà décomposé par des prédecesseurs, nécessitant de l'humus de lignine comme certains *volvaires* (*V. bombycina*, *V. volvacea*) ou les *Mycena*.

Presque tous les *Porés* (*Polypores*) envoient leur mycelium à l'intérieur du bois qu'ils digèrent ; les *Marasmius* font de même. Un *Lenzites* enveloppe le bois, l'entoure de son mycelium et se détache entier de son support alors qu'un *Daedalea* ne peut être détaché sans détruire la souche ou le champignon. *Coriolus versicolor* envahit le bois mort qui se détache du reste et laisse une plaie béante.

Pour les grands lignicoles comme *Pholiota* et *Hypoholoma*, le mycelium interne fait d'autant plus de ravage dans le bois que leur taille est plus grande.

Ces champignons apparaissent le plus souvent en automne et fructifient quand leur support est gorgé d'eau ; les plus tardifs, comme les *Pleurotes* peuvent se reproduire en hiver, gelant et dégelant sans dommages. D'autres parts, les espèces lignicoles pérennantes voient leur maximum de croissance du

printemps et de l'automne correspondre avec une plus grande pluviosité.

Enfin, terminons par une espèce lignicole très commune : l'armillaire, couleur de miel (*Armillariella mellea*-Hallimasch en allemand) qui existerait sous différentes races selon les essences attaquées, ce champignon se comportant en saprophyte sur les souches mortes et en parasites sur les arbres vivants qu'il tue. Après la mort de l'arbre parasité, il redevient saprophyte et le digère complètement. Ce comportement assez particulier dépendrait du milieu environnant.

- Les foliicoles : ces champignons sont tous générateurs d'humus, donc des humigènes. Ils sont bien représentés par les genres *Marasmius*, *Mycena* et *Collyba* entre autres. Les *Mycènes* sont très communs et se développent sur les feuilles, au dépend du limbe, l'enveloppant sans y pénétrer, alors que les *Marasmes* s'implantent dans les tissus foliaires envoyant leur mycelium dans les faisceaux libéro-ligneux.
- Pour en finir avec les Saprophytes, signalons des espèces inféodées à des milieux très particuliers, par exemple une morille (*Morchella rotunda*) caractéristique des milieux azotés et même sucrés, a été trouvée en Alsace poussant sur une place de béton armé (aussi au voisinage de maisons brûlées, sur la terre souillée de sang des tranchées, dans des trous d'obus, partout où elles trouvent des matières organiques très concentrées).

A côté des amateurs de glucides, il y a les amateurs de potasse, prospérant à l'emplacement d'anciens feux, de bois brûlés,

de cendres. D'autres préfèrent les glands ou les cônes de pins, ou des champignons morts ou des déperissants (*Volvaria loveyana* sur *Clitocybe nebularis*).

Bref, les saprophytes en général recherchent des milieux azotés ou potassiques et, comme les micro-organismes du sol, ils participent à la décomposition de toute matière végétale.

b) Les Parasites : les champignons supérieurs parasites sont assez peu nombreux, s'attaquant surtout aux arbres, alors que les champignons microscopiques parasites sont très nombreux.

- Par exemple, en forêt de Pfostatt, sur certains chênes, se développe le Polypore soufré (*Polyporus sulfureus*), il est polyphage, s'attaquant à n'importe quelle essence. Il a de grands besoins en eau et se développe considérablement lors de la montée de la première sève (mai-juin), puis, lors de la deuxième sève (août-septembre). Son mode de vie particulier permet d'être saprophyte et parasite, profitant des blessures pour s'introduire dans son hôte.
- Le frêne peut être attaqué par *Inonotus hispidus*, ainsi que les arbres fruitiers. Son cycle de développement est identique à celui du polypore soufré, mais ce champignon est un parasite pur causant la mort de l'arbre avant d'en avoir digéré le bois.
- Citons une Pholiote (*Pholiota squarrosa*), vivant en saprophyte ou en parasite sur la base d'arbres vivants ou morts, feuillus ou résineux (surtout bouleau), son mycelium soulève l'écorce et provoque la mort de l'arbre. Sur le

bouleau, ce parasite prépare le terrain au suivant, très fréquent (voisinage du Baggerloch), le Piptopore (= *Piptoporus betulinus*) ou Unguline du bouleau (= *ingulina betulina*) qui a la particularité de n'attaquer que des individus malades, âgés, affaiblis par une sécheresse ou traumatisés par le gel (essence à bois cassant).

- Enfin, l'Armillaire déjà signalée plus haut, se comporte en parasite redoutable (vrai fléau pour les forestiers dans certaines forêts), mais rarement dans les forêts saines et vigoureuses. Comme beaucoup de parasites, elle pénètre par une blessure, contamine et envahit les arbres voisins en passant par les racines. Mais il y a des arbres qui lui résistent, ceci serait dû d'après G.Becker à leurs mycorhizes car les arbres isolés sans champignons mycorhiziques sont très souvent attaqués.

c) Les champignons mycorhiziques : on distingue deux sortes de mycorhizes : les mycorhizes ectotrophes, où le mycelium entoure les racines ou les radicelles d'un feutrage plus ou moins épais ; nous avons là un exemple de commensalisme à bénéfices réciproques et non une symbiose véritable car il n'y a aucune pénétration dans la racine.

Les mycorhizes endotrophes, où le mycelium vit à l'intérieur des racines d'un végétal supérieur, et là il s'agit bien d'une symbiose (association étroite aux bénéfices réciproques) (2<sup>e</sup> sorte de mycorhizes).

Beaucoup de champignons très connus et appréciés pour leur saveur se classent parmi les mycorhiziques.

Parmi les genres mycorhiziques ou capables de l'être, on relève : les Amanites dans leur grande majorité, avec *Amanita muscaria* (amanite tue-mouche) souvent en compagnie du bouleau sur terrains siliceux ainsi qu'avec des résineux ; *A.caesarea* (A. des Césars) liée au chêne, parfois assez rare, alors que *A. rubescens* (A. rougissante), *A. spissa* (A. épaisse), ou *A. pantherina* (A. panthère-mortel) ont une répartition beaucoup plus vaste, de même pour l'amanite la plus dangereuse, la phalloïde mortelle (*A.Phalloïdes*).

L'amanite solitaire et la vaginée (*A. solitaria*, *A. vaginata*) poussent souvent en lisière et le long des chemins forestiers de préférence en association avec le charme et le chêne.

Les Hygrophores, les Russules et les Lactaires (dont le lactaire délicieux au lait rougeâtre) sont en grande majorité mycorhiziques ainsi que les Clavaires, les Chanterelles (*Cantharellus*) ou Giroles et les Trompettes de mort (*Craterellus*) très abondantes certaines années.

Les Tricholomes au sens strict sont tous mycorhiziques, ainsi que les Bolets (ou Cèpes, à part quelques rares exceptions), les Sarcodons Calodons, la plupart des Basidiomycètes et Ascomycètes souterrains comme la Truffe, alors que les Cortinaires ne le sont qu'en partie.

Le Tricholome équestre est en général associé aux conifères, alors que *Tricholoma columbetta* pousse avec le chêne sur silice ; il fructifie tardivement en formant des cercles discontinus autour du chêne. Les exigences de ces champignons sont très variables, certains sont exclusifs

d'une essence alors que d'autres comme *Cortinarius caerulescens*, se rencontrent partout indifféremment du terrain et de l'essence associée.

Certains hygrophores comme *H. penarius* lié au chêne et au charme dans l'Est fructifient considérablement les années de glandée totale, la même remarque s'appliquant à *Amanita caesarea* et à *Botelus edulis* (Cèpe de Bordeaux).

Le noisetier est aussi un arbuste à hygrophores, alors que Russules et Lactaires se rencontrent en compagnie de conifères, de grands feuillus, de bouleaux et de peupliers. *Boletus edulis* se rencontre avec beaucoup d'arbres, aussi bien feuillus que conifères, en terrain neutre ou acide.

*B reticulatus* est plus acidophile, souvent sur terre de bruyère très acide, fructifie abondamment les années suivant les années chaudes.

Quand aux Paxilles, *P. involutus* est saprophyte sur terreau de résineux et mycorhizique avec les trembles et les peupliers en général.

Les chanterelles poussent avec divers feuillus (chêne, charme), ainsi qu'avec des résineux, mais il existe des espèces saprophytes (*C. neplectus* sur terrain acide).

L'Hydne ou pied de mouton avec *Hydnum repandum*, se rencontre un peu partout en forêt, aussi bien avec des feuillus qu'avec des résineux.

Ces quelques exemples, pris parmi beaucoup d'autres, nous montrent l'existence de rapports très étroits entre les champignons et les arbres de la forêt. Certaines essences se caractérisent par le

cortège, parfois très étroit, d'espèces de champignons les accompagnant, alors que pour d'autres le nombre d'espèces mycologiques peut être vaste et varié. La plupart des essences forestières ont leurs champignons mycorhiziques et l'implantation d'essences exotiques peut ne pas réussir faute de champignons mycorhiziques restés dans le milieu d'origine, alors que pour le Douglas par exemple, son adaptation aux champignons mycorhiziques de l'épicéa (ce sont pratiquement les mêmes espèces) facilite sa plantation chez nous.

Il y a ainsi des associations fongiques caractérisant tel ou tel milieu, donnant des indications écologiques très importantes ; certaines espèces indiquent que l'essence forestière se trouve dans tel milieu à son optimum vital, se sont des espèces spécifiques d'une essence ; prenons le cas du chêne : deux hygrophores lui sont liés presque exclusivement (*H. penarius* et *H. russula*), mais ils ne se développent pas sous tous les chênes. Chez nous, dans l'Est sur terrains graveleux et chauds, bien exposés, où seul le chêne se développe normalement, ces espèces sont caractéristiques de la chênaie originelle. A leur vue, le forestier saura que le chêne est ici chez lui et qu'il est inutile d'y favoriser une autre essence.

Plus un arbre héberge de champignons mycorhiziques et plus ses chances de se trouver dans la biocénose la plus favorable sont grandes. Souvent les forêts à nombreux champignons mycorhiziques sont en excellente santé, dépourvues d'espèces parasites comme si leurs espèces mycorhiziques leur conféraient une immunité antiparasitaire et favoriseraient leur équilibre biologique ; ce qui entraîne que les arbres dépourvus

de champignons mycorhiziques sont les plus sensibles aux maladies et aux parasites tels les ormes en voie de disparition dans le Bassin parisien et dans l'Est (forêt de Wittenheim), les frênes couverts de polypores ainsi que des chênes (Mar-en-Bois), les châtaigniers et les fruitiers, dérivant souvent d'espèces exotiques n'ayant pas chez nous leurs champignons du milieu d'origine et qu'il faut traiter chimiquement. Ces champignons participent à la nutrition des arbres, les sols forestiers manquant souvent d'azote ; or, tous les champignons ont besoins d'azote, certains le prélèvent dans le milieu (les saprophytes), d'autres le fixent et le concentrent en quantités fortes et pourraient ainsi en approvisionner les arbres qui leur fourniraient certains éléments par leurs racines. Toujours est-il que, dans une forêt, de très importants phénomènes ont lieu sous terre et l'existence des mycorhizes est capitale pour les forestiers, les phytosociologues, les mycologues et les écologistes.

- f) Ceci nous amène à mentionner l'existence de la dernière strate, même si elle passe facilement inaperçue : la strate hypogée avec toutes les parties souterraines des végétaux étudiés,
- tels les racines, rhizomes, mycelium de champignons, mycorhizes,
  - ainsi que d'autres organismes vivants souterrains : algues unicellulaires, Bactéries en grand nombre

## 4. La faune

Pour la faune, de plus en plus dérangée par les interventions humaines (chasse, circulation,

chantiers, gravières), nous nous contenterons d'en donner les caractéristiques les plus intéressantes et d'en faire un relevé (sans doute incomplet).

A) Les Vertébrés se répartissent en différentes classes.

1. Classe des Mammifères : assez riche, le plus typique de cette forêt de plaine étant, parmi les grands mammifères, le chevreuil. Il affectionne particulièrement un paysage coupé et riche en couvert bas. Leur nombre a considérablement diminué du fait d'une chasse abusive. En 1972-73, en une heure de promenade en forêt de Lutterbach, j'en rencontrais une bonne dizaine. Aujourd'hui, en une journée entière, avec de la chance, j'en vois 1 ou 2, parfois aucun. Cet herbivore territorial n'hésite pas à défendre son domaine marqué par les mâles ou brocards par leurs frottis caractéristiques (substances chimiques, écorçage), les hardes étant souvent conduite par une femelle ou chevrette) expérimentée. Les mises bas ont en général lieu en mai et la période du rut se situe dans la deuxième moitié de juillet et la première d'août.

Par place, on remarque de jeunes taillis de chênes et surtout de charmes ayant subi l'abroustissement par les chevreuils, ce qui leur donne une forme typiquement arrondie, en coussinets (Lutterbach, Reiningue, Wittelsheim). Le chevreuil est très sensible, surtout pour sa nourriture, aux changements du milieu. La gestation est retardée, subissant une période de repos pendant la mauvaise saison.

L'autre mammifère ongulé d'un poids nettement supérieur est le sanglier, omnivore, surtout nomade et de passage,

traqué sans merci. On en voit les traces, l'afouillement (rôle utiles en brassant et labourant la terre à la recherche de nourriture) et, par place, des souilles caractéristiques (Mar-en-Bois, Reiningue). Sa prolifération pose de sérieux problèmes.

Comme carnivores : le renard est en voie de disparition, chassé, exterminé par gazage des terriers, piégeage (lutte contre la rage), alors qu'il y a quelques 7-8ans, il étant abondant (Lutterbach – Reiningue notamment). Actuellement on rencontre surtout des terriers abandonnés. Parfois le renard cohabite avec le blaireau, autre hôte très discret de notre forêt (Reiningue).

Des carnivores très petits, difficiles à observer et encore plus à photographier habitent cette forêt : la martre, l'hermine, la belette, le putois.

Pour les rongeurs : l'écureuil avec le rat musqué dans les zones humides (Lutterbach, Mar-en-Bois) sont assez bien représentés.

De temps en temps, on rencontre un lièvre surtout vers les lisières et dans les talus de déblais bordant les plantations de résineux formés par l'humus et les bois morts ; on remarque des terriers de lapins de garenne, ce qui est réconfortant après l'épidémie de myxomatose. Le décapage au bull-dozer de la couche d'humus qui a mis des siècles à se former et de toute matière végétale, vivante ou morte de la surface du sol est encore une erreur au point de vue écologique.

D'ailleurs, depuis peu, on ne désouche plus, les vieilles souches évoluant en humus, enrichissant par les produits de leur décomposition le sol forestier.

D'autres micromammifères, comme les loirs, lérots, muscardins, campagnols et mulots sont plus difficiles à observer. Pour étudier leurs populations, les dénombrer, il faudrait procéder par piégeage et marquage des individus.

Comme insectivores : signalons la Taupe, la musaraigne, le hérisson.

Classe des oiseaux : c'est l'avifaune qui l'emporte sans doute quant au nombre de ses espèces. Il y aurait en effet environ 120 espèces d'oiseaux dans notre forêt. La majorité des observations suivantes sont dues à Patrick Foltzer, le restant à mes propres observations. Elles débutent au printemps 1971 au mois de mai : P.Foltzer a observé :

- Vanneaux huppés (3 nids – Rothmoos)
- Chevalier sylvain : importants passages au Rothmoos
- également de passage : 1 chevalier combattant, 2 chevaliers gambettes, 1 chevalier arlequin, 3 chevaliers guignettes
- 2 petits gravelots (toujours Rothmoos)
- 1 femelle et 6 jeunes de poule d'eau (Mar-en-Bois – Rothmoos)
- Foulques : plusieurs couples – Rothmoos
- Pie-grièche écorcheur dans jeune pinède – Rothmoos ainsi que la locustelle tachetée et l'accenteur mouchet
- Coucous très fréquents
- Sarcelle d'hiver nichant au Rothmoos, ainsi qu'en d'autres secteurs du Nonnenbruch
- Bergeronnettes grises, communes Rothmoos – Baggerloch
- Bruant des roseaux (fréquent) – plusieurs couples nicheurs
- Eperviers d'Europe en vol le 12.6.71 au-dessus du Rothmoos
- Milan noir : 1 couple nicheur. Observé journallement en chasse au-dessus de l'Ochsenfeld, des gravières de Reiningue, du Rothmoos, de Richwiller
- Huppe fasciée, assez fréquente à Lutterbach – Espèce revue au printemps 73 et 74 jusqu'en été 93
- Poules d'eau : une dizaine sur bassin de décantation du Rothmoos en octobre 71
- Grèbes castagneux, environ 8 au même endroit. Egalement sur la Doller en hiver
- Râle d'eau : cris entendus au Rothmoos le 28.10.71 et observés au Mar-en-Bois au printemps 1974
- L'année précédente (en 1970) P.Foltzer nous signale l'observation dans les marais et régions humides du Nonnenbruch de quelques espèces intéressantes, dont : 13 chevaliers aboyeurs le 24.8.70, 1 chevalier gambette le 21.9.70 ; en septembre-octobre 70, les bécasseaux variable, minute, cocorli et de Temminck.

En outre, il relève, de fin juillet à fin octobre 1970 la présence du grand et du petit gravelot, de la barge rousse, de la bécassine des marais, du héron cendré, du grèbe castagneux, du grèbe huppé du grèbe à cou noir, des colverts, de 3 fuligules milouins et de passage de sarcelles d'été.

- Il a démontré 18 espèces d'échassiers (dont 15 limicoles) à quelques km de Mulhouse, ce qui prouve la richesse de cette avifaune des milieux humides sans

parler des nombreuses espèces plus ou moins typiquement forestières.

Il arrive qu'en hiver sur la Doller on puisse observer la famille des pics, bien représentés avec le pic épeiche, vert, cendré, mar, épeichette et même plusieurs couples de pics noirs nichants (Lutterbach, Pfastatt, Wittelsheim).

Les rapaces comprennent en plus de ceux déjà mentionnés : la buse, le milan royal (observé plusieurs hivers de suite (1974-75), la crécerelle, le busard des roseaux, le balbuzard (automne 2010).

Parmi les nocturnes : diverses espèces de chouettes et des hiboux (moyen-ducs entre autres).

Beaucoup de passereaux, représentés par diverses espèces de mésanges égaient le Nonnenbruch : mésange bleue, charbonnière, nonnette à longue queue, et en hiver (janvier 1976) la mésange huppée avec le grimpereau et le roitelet triple bandeau.

Inutile de nous étendre davantage, nous n'en finirions pas avec les geais, corneilles, pies, sittelles, grives et autres espèces communes, nous en oublierions sûrement quelques-unes.

Classe des Reptiles : les espèces de cette classe ne sont pas très nombreuses, bien que certains de leurs représentants se rencontrent de temps à autre.

Parmi les Ophidiens (serpents) la couleuvre à collier fréquente les endroits humides (Baggerloch – Dollerbächlein – Doller). La coronelle lisse fréquente le ballast de la voie ferrée du tram-train

Les Lacertiens (lézards) sont plus nombreux en espèces et en individus avec le lézard gris, le lézard vert (Reiningue), le lézard agile (Baggerloch), ces animaux aimant les zones

bien exposées, assez dégagées (landes ou coupes par exemple).

L'orvet qui se range parmi les lézards se rencontre assez fréquemment, se faufilant parmi les feuilles mortes.

Classe des Batraciens ou Amphibiens : avec 2 ordres : les Anoures (sans queue à l'état adulte) représentés par les grenouilles, crapauds et rainettes et les Urodèles (adultes pourvus d'une queue) essentiellement représentés par diverses espèces de Tritons.

Notre département est une des zones les plus riches, peut-être la plus riche en batraciens d'Europe.

Le Nonnenbruch compte parmi ses habitants :

- La grenouille verte (Baggerloch), la grenouille rousse, qui pond très tôt (1<sup>ère</sup> ponte début mars en 1976 – Richwiller, pontes ayant la particularité d'être flottantes et insubmersibles)
- La grenouille agile ayant aussi pondu en mars 1976 – gravière Wittelsheim
- La rainette (Baggerloche – Richwiller)
- Plusieurs espèces de crapauds dont le crapaud commun qui se ressemble en grand nombre pour la reproduction en mars de certains endroits comme la forêt de Wittelsheim (pontes en chapelets), le crapaud calamite et le crapaud vert se reproduisent plus tard (mai – Richwiller)

De plus, on peut rencontrer le crapaud accoucheur et le pelobate (Lutterbach – Feldkirch) ainsi que plusieurs espèces de tritons, dont le triton crêté (Richwiller ; travaux de F.Reck (Reiningue)).

Les invertébrés : à côté des Vertébrés, les Invertébrés constituent un monde, tant sont nombreux leurs espèces et les individus de ces espèces. Il est, par conséquent, impossible de s'étendre et d'être complet, nous nous contenterons d'en signaler les plus importantes subdivisions avec quelques représentants.

Schématiquement, ces invertébrés comportent : L'embranchement des Arthropodes (à appendices articulés) avec :

a) Le sous embranchement des Chélicérates (sans antennes) dont :

- Les Arachnides (araignées), nombreuses espèces dont les Epeires, les Opilions ou Faucheurs
- Les Acariens (dans le sol, humus, feuilles mortes sur les troncs), espèces nombreuses dont les Tiques qui sont parasites.

b) Les Antennates se répartissant en trois classes :

- D'abord celle des Insectes : la faune entomologique est très riche et variée, aussi bien en milieu terrestre qu'aquatique. Dans le sol, sous les pierres, dans l'humus vivent des Aptérygotes (sans ailes) comme les Collemboles, Protoures, Diploures et Thysanoures appartenant à la microfaune du sol, avec des vers et de nombreux microorganismes
- Les Ptérygotes (insectes ailés) comprennent de nombreux ordres. Parmi ceux-ci : la foule des Coléoptères (hanneton, bousiers ou geotrupe, Rhagium, Lucane ou cerf-volant, silphe à corselet rouge, lepreux, procuste, cétoine, etc...). Plusieurs espèces sont xylophages et s'attaquent au bois, notamment parmi les scolytidés et

buprestidés ; d'autres sont aquatiques (dytique).

A propos de Coléoptères, le Dr C. Sorel a signalé l'existence en 1969 dans le biotope particulier du voisinage d'un terril des mines de potasse près de Richwiller de quelques espèces halophiles comme Pogonus chalceus, Acupalpus elegans et un Anthicus assez abondant, peut-être A. humilis. Malheureusement, cette station fut bouleversée par des travaux autour du terril au printemps de 1972 ; le genre Pogonus a survécu, ce qui ne semble toutefois pas être le cas pour Acupalpus elegans, ni pour Anthicus humilis.

- Les Diptères (avec des mouches, Eristale, Volucelle, et des moustiques dont gigantesques Tipulés)
- Les Hyménoptères (avec Abeilles, guêpes, Frelons, Ichneumons, s'attaquant aux larves des xylophages et donc très utiles)
- Les Hémiptères (surtout des punaises terrestres, Pentatomes et Graphosomes), mais aussi aquatiques : Gerris, Ranatres, Notonectes, Naucoris (Baggerloch)
- Les Orthoptères : sauterelles et criquets dans les endroits très ensoleillés (landes)
- Les Odonatoptères, nombreuses espèces de libellules (calopteryx, Agrion, grandes espèces bleues ou à ailes tachetées)
- Enfin, les Lépidoptères ou papillons avec leurs larves : les chenilles dévoreuses de plantes ; parfois ravageuses des essences forestières. Au début du

printemps, volent les Citrons, et Paons du jour, après un hivernage dans une cache bien abritée, puis les Aurores précédant les Piérides, Damiers, Céphales, Tabacs d'Espagne, Silènes et autres Vulcains, pendant toute la belle saison. Une seule fois, j'ai pu observer la femelle de la Zérène du Groseiller (Abraxas grossulariata) sur un groseiller sauvage en forêt de Lutterbach.

Rapidement un mot sur les mille-pattes ou Myriapodes que l'on voit sous les écorces, dans les souches comme les deux Diplopodes suivants : l'Iule qui s'enroule ou le Glomeris qui se roule en une bille parfaite. Certains Chilopodes préfèrent vivre au sol, dans l'humus, sous les pierres comme le brun Lithobius ou le jaune et grêle Géophile.

Un unique représentant terrestre de la classe des Crustacés se rencontre sous les pierres, feuilles, dans les endroits humides du fait de sa respiration branchiale : le très commun cloporte.

Après la pluie, les chemins forestiers permettent de voir les traînées brillantes du mucus laissées par des Mollusques Gastéropodes très fréquents : escargots, limaces rouges, brunes ou noires.

Cette brève et incomplète étude faunistique aura quand même permis de se faire une idée de sa richesse, due à la variété de milieux ou biotopes du Nonnenbruch, depuis les marécages, étangs jusqu'aux landes plus sèches en passant par des milieux salins. Comme la végétation, la faune montre une organisation verticales et horizontales, mais beaucoup plus souples ; par ailleurs, faune et flore sont intimement liées (nourriture, abri) ; de plus, la flore dépend plus étroitement du climat, ainsi que du sol. La découverte de la

faune pose des problèmes plus délicats que celle de la flore, les animaux souvent fuient, ont un comportement particulier, certains étant nocturnes ; aussi faut-il savoir interpréter leurs traces (poils, plumes, débris de coquilles, squelettes, nids, terriers, gîtes divers, pelotes de réjection, végétaux rongés etc...) les marques qu'ils laissent de leur passage pour identifier les espèces même si elles ne sont pas directement observables.

## 5. L'importance et le rôle d'une forêt suburbaine

Les forêts au voisinage des villes ou forêts suburbaines, ainsi que celles entourant certaines agglomérations ou forêts périurbaines ont été jusqu'ici peu étudiées quant à leur influence dans l'environnement urbain.

Des études sont cependant en cours, d'autres ont déjà livré leurs résultats. Essayons d'en dégager l'essentiel.

### a) Rôle des forêts dans la concentration en CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) de l'air :

Les réactions chimiques de la photosynthèse, caractéristique des plantes vertes, produisent de l'oxygène et consomment le « gaz carbonique » de l'air. Les forêts, pour les plantes terrestres, sont responsables pour 2/3 de la photosynthèse générale. A l'échelle géologique, notre air s'enrichit en oxygène et le carbone est stocké (sous forme de fossiles, de pétrole, de charbon). Mais depuis environ un siècle, certains cycles naturels sont perturbés, notre air s'enrichit en CO<sub>2</sub> par la consommation industrielle du carbone fossile (pétrole, charbon).

Les plantes vertes peuvent donc jouer un rôle de régulation, en absorbant le CO<sub>2</sub> en excès, surtout les forêts, du moins à court terme, car

à long terme le problème se pose différemment, le taux de CO<sub>2</sub> de l'air risquant de se trouver augmenté avec des conséquences écologiques encore imprévisibles (réchauffement climatique).

A l'échelle locale, le rôle d'une forêt sub- ou périurbaine a été peu étudié dans ce domaine, mais il semble que ce rôle dans la régulation du CO<sub>2</sub> atmosphérique ne soit pas négligeable, ce seraient même les forêts les plus productives qui seraient les plus efficaces dans la régénération de l'oxygène de l'air.

#### b) Rôle des forêts dans la pollution de l'air

Se pose à ce niveau le problème des poussières et de polluants chimiques. Les industries libèrent souvent des poussières et des particules diverses (mines de potasse, cimenterie, etc ...). La circulation des véhicules en ville, l'activité humaine dans son ensemble libèrent et transportent des substances chimiques mais aussi des microbes pathogènes.

A ce propos, la forêt suburbaine revêt une grande importance puisque, par ses surfaces de contact très élevées, elle capte ces poussières et particules, les arrête, les fixe (les essences forestières ayant une efficacité variable due à leur feuillage).

D'après des mesures effectuées, on avance les chiffres suivants : 32t/ha pour l'épicéa, mais 68 t/ha pour un feuillu comme le hêtre.

D'ailleurs, l'action de la forêt se manifeste sous deux aspects :

- D'abord la forêt est responsable d'un effet aérodynamique par modification de la vitesse du vent au contact des arbres. Une forêt rend un paysage plus « rugueux » et augmente la rugosité de celui-ci

la forêt freine l'étalement des poussières et d'après des mesures et des travaux récents, on constate qu'il vaut bien mieux avoir une forêt au voisinage d'une usine libérant des poussières qu'une prairie.

On n'a pratiquement jamais tenu compte de cet effet des forêts dans l'aménagement des zones industrielles, au contraire, on supprime gaillardement des forêts pour agrandir ou implanter lesdites zones industrielles. (Projet du Wendlingswald – Ungersheim – Pulversheim – Wittelsheim).

- D'autre part, la forêt est responsable d'un effet de captation (en cours d'étude), de rétention des poussières. On a constaté en trois semaines une interception de 44% de l'ensemble des poussières reçues par un peuplement feuillu adulte.
- Certains polluants chimiques sont véhiculés sous forme de brouillards ou d'aérosols, d'autres sous forme de poussières.

Les composés fluorés sous forme peu soluble s'accumulent sur les parties aériennes des plantes. La forêt arrête ces poussières et composés toxiques et peut en subir des dégâts, voire la destruction. Ce qui est vrai pour les poussières l'est aussi pour les polluants gazeux.

Le rôle du Nonnebruch comme dépoussiérant et dépollueur de l'atmosphère est brillamment souligné par un article paru dans le journal « L'Alsace » du 9.5.76 intitulé « Beaucoup trop de sel ce matin-là... » le ciel de Staffelfelden ayant été envahi par d'épais nuages de poussières gris jaunâtre chargés de sel, ceci par la simple remise en route d'un puissant ventilateur. Les habitants de la région

de Staffelfelden, leurs maisons, jardins et vergers furent alors gratifiés de ce cadeau agressif et empoisonné sous l'effet d'un petit vent du Nord-Est.

L'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) libéré par la combustion des charbons et fuels dans l'air des villes peut devenir très nocif, selon les conditions atmosphériques, alors que les plantes absorbent, stockent et assimilent en partie ce gaz qui leur est pourtant toxique (pluies acides).

Forêts et espaces verts jouent-ils un rôle épurateur efficace ? Toujours est-il que l'on sait d'après des travaux récents que le bouleau, le hêtre ou le charme peuvent décharger l'air de faibles quantités de SO<sub>2</sub>, l'orme (*Ulmus effusa*), le saule marsault (*Salix caprea*) ou le robinier étant moins efficaces.

D'autres polluants comme l'ozone (O<sub>3</sub>) sont à l'étude, O<sub>3</sub> provient de l'action de la lumière sur les gaz d'échappement automobile et peut-être absorbé et réduit par les plantes (d'après des travaux de laboratoire).

Mais dans ce domaine comme dans d'autres, il convient de se méfier des conclusions hâtives, tout en se réjouissant de constater l'ouverture de perspectives intéressantes.

- Il existe aussi des polluants absorbés et stockés sans transformation par les plantes. Ceci est le cas du fluor très toxique pour la végétation (libéré par diverses industries : aluminium, engrais phosphates, briqueterie...). Il est absorbé par les feuilles, s'y accumule et détermine des nécroses caractéristiques, les feuillus étant moins touchés que les résineux/. Le lessivage des feuilles en place ou tombées au sol par la pluie

pourrait provoquer le retour du polluant au sol.

Le plomb (issu de la combustion des carburants automobiles) également est stocké en quantité importante dans les tissus végétaux, souvent sans effet toxique visible. Il est cependant très toxique pour l'homme et les animaux, des risques d'intoxication en chaîne existent, augmentés lorsque le bétail se nourrit de fourrages contaminés. Un écran végétal en bordure des routes s'avère dans ce cas efficace dans la protection des zones avoisinantes (pâturages par exemple).

#### d) Le bruit et son amortissement par la végétation

On sait que les écrans boisés freinent, parfois arrêtent la propagation des ondes sonores. On admet que le peuplement végétal agirait par l'importance de ses surfaces et la propagation du son diminuerait proportionnellement à la surface foliaire. Des études ont déjà été entreprises dans ce domaine et on sait que des atténuations fortes de l'ordre de 16dbA pour une épaisseur de 30 m de fourrés sont susceptibles d'être obtenues (12dbA correspondant à une diminution du bruit de l'ordre de 50%). D'ailleurs, en Allemagne depuis des années, plus récemment en France, on équipe les autoroutes d'écrans antibruits qu'il conviendrait également de mettre en place dans quelques années autour de l'agglomération mulhousienne quadrillée d'autoroutes.

La forêt a aussi un rôle à jouer dans la lutte contre les microbes. On a dénombré 4.000.000 de germes microbiens par m<sup>3</sup> d'air dans un grand magasin, près de 600.000 sur les grands boulevards et 50 seulement en forêt de Fontainebleau : ces chiffres se passent de commentaires.

Des travaux soviétiques récents ont montré que les feuilles de certaines essences forestières peuvent avoir un effet bactéricide par émission de substances chimiques. Le frêne ou le tilleul seraient peu efficaces dans ce domaine, d'autres essences beaucoup plus.

Ce rôle connu est évidemment d'un intérêt capital dans l'aménagement d'espaces verts urbains et la protection des massifs forestiers périurbains. On pourrait encore signaler d'autres aspects du rôle des arbres et des forêts en ville et à leur voisinage comme leurs influences sur le microclimat, le régime des eaux et surtout celui de plus en plus important de la détente ; des loisirs, de la découverte et de la connaissance de la nature.

Mais pour que les forêts péri- et suburbaines puissent remplir leur rôle aux multiples aspects, il faut avant tout les protéger parce qu'elles sont elles-mêmes sensibles à la pollution, les agrandir, les ré-implanter ou les implanter là où elles ont disparu ou n'ont jamais existé.

De plus en plus de gens heureusement ont conscience des bienfaits de la proximité d'un massif boisé, les conditions de vie dans notre société urbanisée et industrielle ont mis en évidence le rôle de la forêt dans la protection de la qualité de l'environnement et de la vie, dans le maintien d'un équilibre biologique tolérable pour l'Homme.

## **6. La survie du Nonnenbruch est-elle encore possible ?**

Avant de conclure cette étude du Nonnenbruch, on ne saurait mettre en évidence les dangers, les menaces qui planent sur sa survie. Ceux-ci sont de divers ordres.

D'abord, pendant passablement d'années notre forêt a souffert de la politique de

l'enrésinement presque systématique. On a pratiqué des coupes à blanc, rasant tous les feuillus sur de vastes surfaces, même quand le procédé ne se justifiait pas pleinement. Le remplacement systématique des feuillus en plaine par des résineux est un non sens du point de vue écologique car il en résulte un bouleversement du milieu naturel, aux conséquences très souvent néfastes, notamment pour le sol et les êtres vivants (coupe de peupliers remplacés par des résineux à Lutterbach, auxquels furent ajoutés heureusement quelques feuillus).

Autre exemple : le massacre du Rothmoos en 1973. Les résineux le plus souvent utilisés après ces coupes sont l'épicéa (le moins exigeant), le pin noir d'Autriche, le pin sylvestre. Il y a aussi par place, ça et là, quelques rares mélèzes et quelques douglas en forêt de Lutterabch.

Le Nonnenbruch comprend des forêts communales dépendant essentiellement de la mairie des communes concernées (forêt de Lutterbach par exemple), des forêts privées et de grandes surfaces appartiennent aux Mines de potasse d'Alsace ou M.P.D.A. auxquelles notre forêt a déjà payé un lourd tribut. Les Mines ont leur propre service forestier alors que pratiquement tout le reste de la forêt à part les parcelles privées, est régi par l'Office National des Forêts ou ONF créé en 1966. Heureusement que sous l'effet des groupes de protection de l'environnement et du réveil de l'opinion publique, le vent s'est mis à tourner et que l'on s'achemine vers une mise en veilleuse de cette politique d'enrésinement. En effet, les M.D.P.A. depuis peu d'années font des essais de reboisement en feuillus : chêne, merisier entre autres. Ailleurs (Rotscheuer) on fait des plantations de feuillus nobles : frêne, merisier, noyer.

Ceci peut être que bénéfique à la forêt car son sol déjà acide ne ferait que s'acidifier

davantage par l'arrivée des résineux générateurs d'humus acide pauvre en fermentations et peu favorable à la vie bactérienne, ce qui entraînerait une dégradation des sols. C'est la cupidité humaine, une politique à courte vue sacrifiant le milieu naturel à une rentabilité rapide, à court terme, qui a failli mettre en jeu la survie du Nonnenbruch, les résineux croissant beaucoup plus vite que les feuillus (surtout les producteurs de bois de qualité). Le problème se pose bien sûr en termes tout à fait différents quand le sol forestier a été stérilisé et rendu inapte au développement des feuillus. D'ailleurs aux abords des installations des mines de potasse, on note des affaissements de la plaine par tassement des galeries d'exploitation, d'où la transformation de certaines régions en ried artificiel noyé.

Enfin, l'action néfaste du sel gemme des résidus d'exploitation (terrils des M.P.D.A. peu esthétiques dans le paysage) et des eaux salées des industries potassiques et chimiques ont stérilisé certains sols du Nonnenbruch entraînant la mort des arbres et l'installation de zones marécageuses comme au lieu-dit « Mar-en-Bois » à Wittelsheim.

Les résineux susceptibles de pomper davantage d'eau du sol grâce à leur feuillage persistant et surtout ces déversements de résidus chimiques constituent des menaces graves pour la nappe phréatique. Les sols sont souvent très perméables, d'où danger de l'absorption. Et de la propagation des pollutions chimiques diverses par les eaux souterraines (langue de sel dépassant Colmar). Une part importante du sel résiduel est évacuée vers le Rhin, mais il reste sur place, dans le Nonnenbruch précisément, d'énormes quantités de sel dans les terrils marneux. En plus de l'extension des zones d'activités commerciales et industrielles (Wittelsheim), plane sur notre forêt une autre épée de Damoclès : la 2<sup>ème</sup> phase du TGV Rhin-

Rhône, devant relier Strasbourg directement à Belfort à travers le Nonnenbruch. Des dizaines d'hectares sont sacrifiés pour un gain de quelques minutes et une dépense de plus de un milliard d'euros (juin 2011) !

Dans cette étude, nous avons tenté de mettre l'accent sur la richesse floristique et faunistique du Nonnenbruch qui constitue, pour tout naturaliste, une mine inépuisable d'observations, de connaissances nouvelles et pour tout amateur de nature, de surprises enrichissantes, de spectacles passionnants. Ce milieu vaut la peine d'être défendu et sauvegardé pour ces multiples raisons et ceci particulièrement du fait de sa situation géographique aux portes de la ville de Mulhouse et au milieu des quinze communes industrielles ou petites villes dortoirs.[...].

Jean-Paul WEBER