

## LA PLACETTE D'OBSERVATION RENECOFOR EN FORÊT D'AZEREIX (CHP 65)

Période d'observation 1992-2001

### 1. Situation de la placette

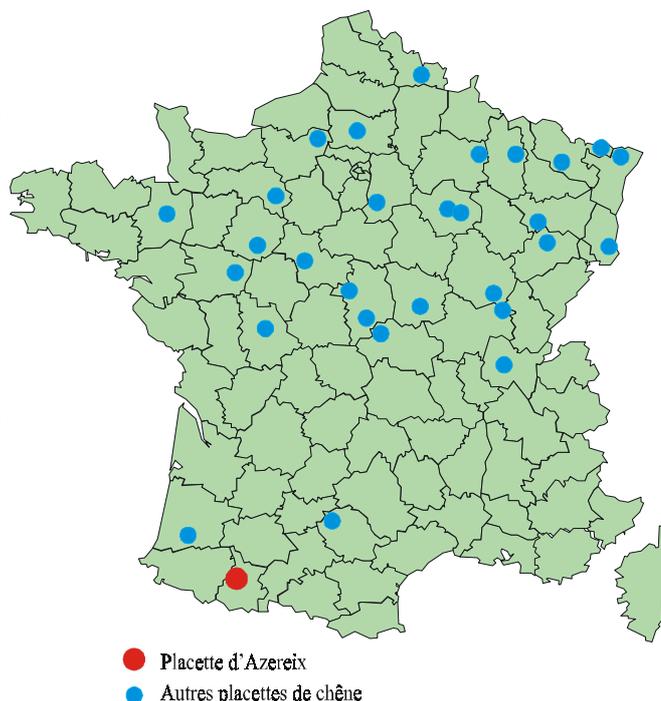
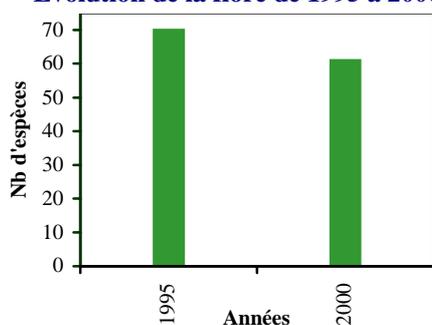
La placette CHP 65 est située dans les Hautes Pyrénées, en forêt communale d'Azereix, sur un terrain en pente (12 %) exposé au sud-est. Cette zone atlantique (370 m d'altitude) appartient à la région IFN<sup>1</sup> des Côteaux Nord Béarn.

### 2. Description du peuplement

Ce peuplement est composé essentiellement de chêne pédonculé (*Quercus robur*) mélangé à du merisier (*Prunus avium*) et du châtaignier (*Castanea sativa*) en sous étage (ou dominé). Cette futaie régulière, âgée de 62 ans (âge moyen à 1,3 m de l'étage principal en 2002), est issue d'une régénération naturelle.

### 3. La station

Evolution de la flore de 1995 à 2000

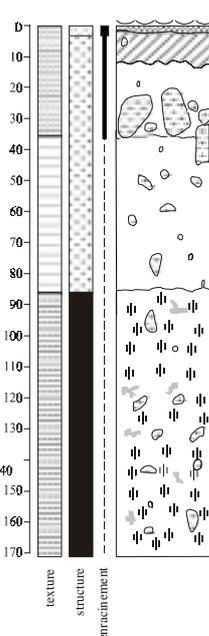
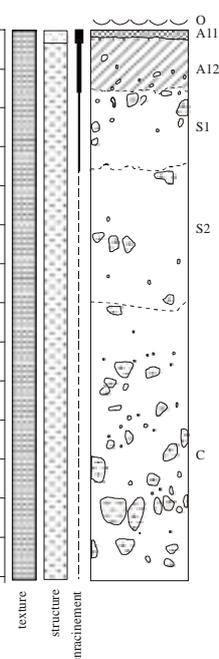


Du point de vue phytosociologique le peuplement se rattache à l'*Hyperico androsaemi-Carpinion betuli*. L'inventaire floristique réalisé en 1994/95 recense 70 espèces et celui de 2000, 61 espèces. La diversité floristique totale de la placette est la quatrième plus riche des peuplements de chêne du réseau en 1994/95.

Le substrat géologique se compose de colluvions limono-argilo-sableuses. Le profil n°1 se caractérise par une texture<sup>2</sup> limono-argilo-sableuse. Le profil n°2 possède aussi une texture limono-argilo-sableuse (jusqu'à 35 cm) puis elle devient argileuse à sables fins (jusqu'à 85 cm) et enfin limono-argileuse à sables fins (jusqu'à 170 cm). Des taches de réoxydation (rouge), de réduction (gris verdâtre) et de décoloration (blanches) sont présentes sur ce second profil. Nous sommes en présence d'un sol brun colluvial pour le profil n°1 (selon Duchaufour) et d'un sol brun colluvial à pseudogley profond pour le profil n°2 (selon Duchaufour). Le rapport carbone organique sur azote (C/N), est de 12 pour l'horizon 0-10 cm. Cela se traduit par une bonne décomposition de l'humus (mésomull) et indique une minéralisation rapide de l'azote.

Profil n°1

Profil n°2



#### Horizons holorganiques aérés

OLn et/ou OLT : litière continue

#### Horizons organo-minéraux

horizon grumeleux (actif), MO normalement abondante

horizon grumeleux (actif), humifère, couleur noire (sauf anmoor)

#### TEXTURES

LAS, LSA

A, AS, AL

LA

#### STRUCTURES

grumeleuse ou grenue

polyédrique subanguleuse

massive ou continue

#### LE FER

taches blanches

taches ocres ou rouilles

#### Mg

#### ROCHES OU ELEMENTS GROSSIERS

roches métamorphiques

<sup>1</sup> = division territoriale, si possible traditionnellement reconnue, où règnent des conditions similaires d'un point de vue forestier

<sup>2</sup> = classement des particules de sol en fonction de leur taille

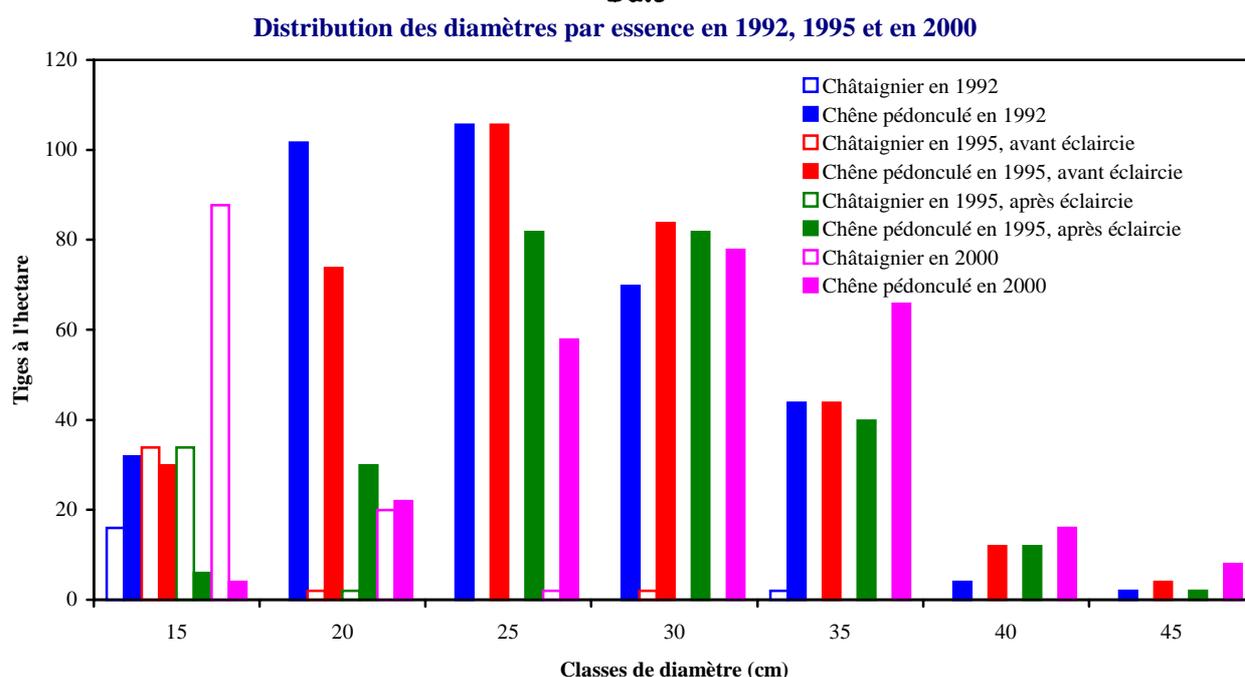
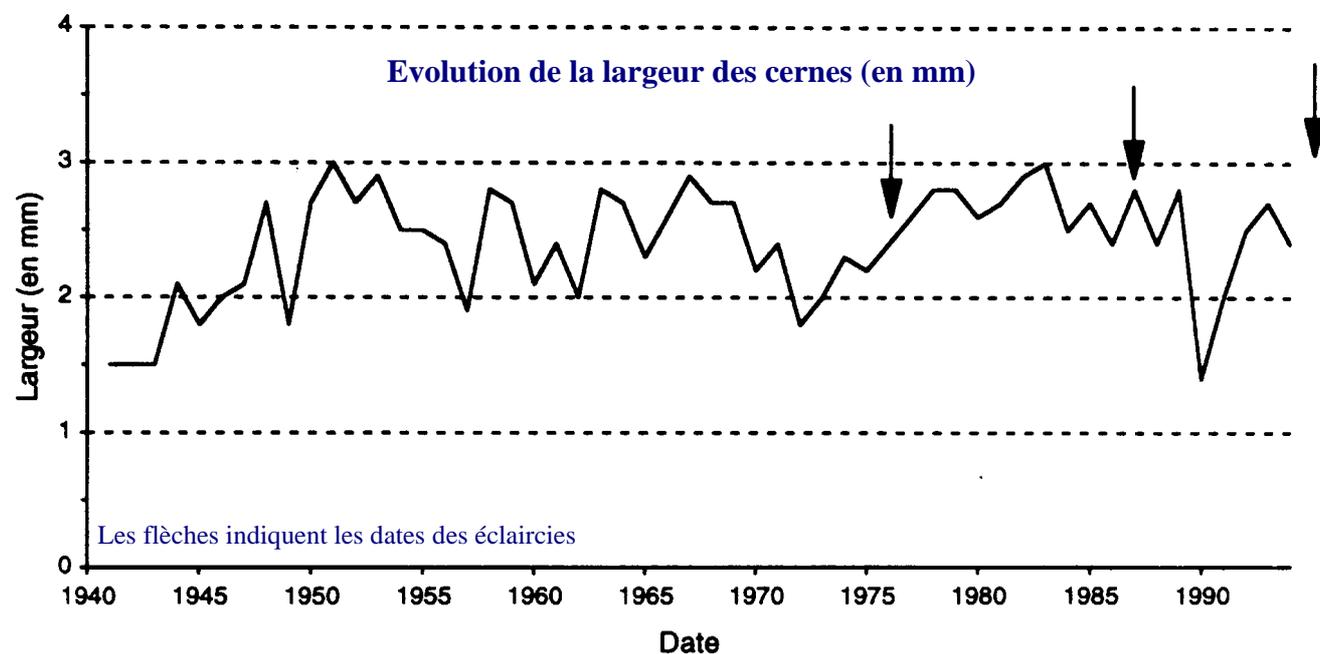
En 1995, les stocks en carbone organique dans la couche minérale (0-40 cm) sont de 80,4 t/ha, ceux en azote de 7,6 t/ha (les plus élevés des placettes de chêne du réseau) et ceux en calcium de 428,5 kg/ha. Les teneurs en bases échangeables<sup>3</sup> sont moyennes pour le calcium, le magnésium et faibles pour le potassium. Cela en raison d'une capacité d'échange cationique<sup>4</sup> (CEC) réduite et d'un faible taux de saturation<sup>5</sup> (< 60 %). Ce sol possède des potentialités d'alimentation minérale limitées.

La réserve utile maximale, qui indique les possibilités de stockage du sol en eau disponible pour les plantes, est estimée entre 120 et 160 mm pour une profondeur prospectable par les racines de 120 cm, ce qui représente des potentialités moyennes. En comparant cette réserve au déficit de pluviométrie de Tarbes pendant la période de végétation (environ 110 mm hors couvert), nous découvrons qu'il ne devrait pas y avoir de périodes de stress hydrique pour la végétation.

En rattachant cette station à la typologie de stations forestières du Lannemezan, Gers et Moyen Adour, nous obtenons une station de type acidiphile.

#### 4. Le peuplement d'un point de vue sylvicole

Depuis son origine, le peuplement présente un accroissement radial moyen de 2,4 mm/an. La croissance en diamètre est assez régulière. La largeur des cernes varie entre 2 et 3 mm sauf au début du peuplement, puis en 1949, 1957, 1972 et 1990 où l'accroissement annuel reste inférieur à 2 mm. Sur la période 1980-1994, l'accroissement moyen est de 2,5 mm/an.



<sup>3</sup> = quantité de cations basiques échangeables (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> et K<sup>+</sup>) contenus dans le sol

<sup>4</sup> = capacité du sol à retenir des cations (Ca, Mg, K, H, AL, Mn)

<sup>5</sup> = rapport entre la somme des bases échangeables (Ca, Mg, K) et la capacité d'échange cationique (en %)

Cette futaie régulière de chêne pédonculé est accompagnée d'un sous étage (ou de dominés) de châtaignier et de quelques merisiers.

En 1992, le peuplement possédait dans sa globalité (catégorie de précomptage = 15 cm) 380 tiges/ha dont 360 tiges/ha de chêne pédonculé et 20 tiges/ha de châtaignier. Le peuplement possède aussi un grand nombre de châtaignier de 10 cm de diamètre. La surface terrière totale était de 19 m<sup>2</sup>/ha, celle du chêne pédonculé représentait ≈ 97 % de la surface terrière totale. Le diamètre moyen de l'ensemble du peuplement était de 25 cm, celui du chêne pédonculé de 26 cm et celui du châtaignier de 17 cm (calculé à partir de la surface terrière).

En 1995, le peuplement possédait dans sa globalité 395 tiges/ha dont 355 tiges/ha de chêne pédonculé et 40 tiges/ha de châtaignier. La surface terrière totale augmentait à 21 m<sup>2</sup>/ha, celle du chêne pédonculé représentait 20 m<sup>2</sup>/ha (≈ 96 % de la surface terrière totale) et celle du châtaignier restait limitée (1 m<sup>2</sup>/ha). Le diamètre moyen de l'ensemble du peuplement était de 26 cm, celui du chêne pédonculé de 27 cm et celui du châtaignier de 16 cm. La diminution du diamètre moyen du châtaignier est dû à l'augmentation du nombre de tiges (de 15 cm) de cette essence en raison du passage à la futaie<sup>6</sup>.

L'accroissement global en surface terrière pour la période 1992-1995 est de 0,7 m<sup>2</sup>/ha/an pour l'ensemble du peuplement et de 0,3 m<sup>2</sup>/ha/an pour le chêne pédonculé.

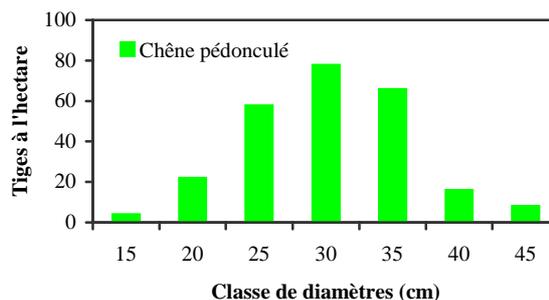
Après l'exploitation de 1995, la densité totale passe à 295 tiges/ha (prélèvement de 100 tiges/ha soit ≈ 25 %), celle du chêne pédonculé à 255 tiges/ha (prélèvement de 100 tiges/ha soit ≈ 28 %) et celle du châtaignier 40 tiges/ha. Cette coupe n'a pas concerné les châtaigniers. La surface terrière totale est réduite à 17 m<sup>2</sup>/ha (prélèvement de 4 m<sup>2</sup>/ha soit ≈ 19 %), celle du chêne pédonculé à 16 m<sup>2</sup>/ha (prélèvement de 4 m<sup>2</sup>/ha soit ≈ 20 %). Le diamètre moyen de l'ensemble du peuplement augmente à 27 cm et celui du chêne pédonculé à 29 cm. Ceci s'explique par le fait que cette coupe a surtout concerné les petits diamètres (15 à 25 cm).

En 2000, le peuplement possédait dans sa globalité 365 tiges/ha dont 250 tiges/ha de chêne pédonculé et 115 tiges/ha de châtaignier. La surface terrière totale avait augmenté à 21 m<sup>2</sup>/ha, celle du chêne pédonculé représentait 19 m<sup>2</sup>/ha (≈ 90 % de la surface terrière totale) et celle du châtaignier 2 m<sup>2</sup>/ha (≈ 10 % de la surface terrière totale). Le diamètre moyen de l'ensemble du peuplement était de 27 cm, celui du chêne pédonculé de 31 cm et celui du châtaignier de 16 cm. La forte augmentation du nombre de tiges et la stagnation du diamètre moyen total et du châtaignier est toujours due au passage à la futaie.

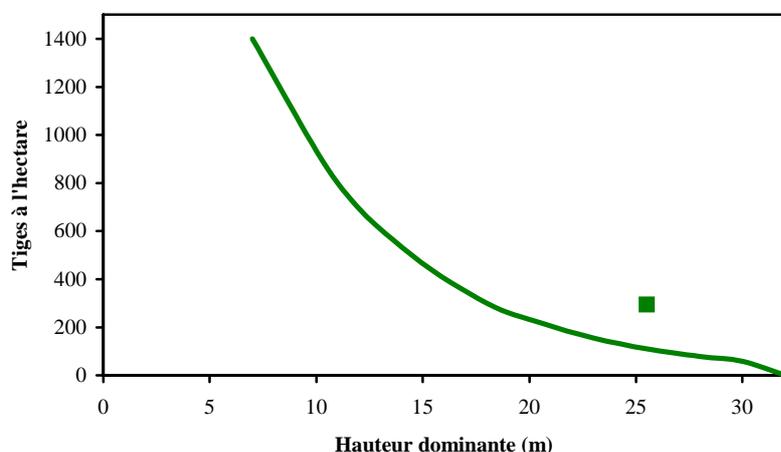
L'accroissement global en surface terrière pour la période 1995-2000 est de 0,8 m<sup>2</sup>/ha/an pour l'ensemble du peuplement et de 0,6 m<sup>2</sup>/ha/an pour le chêne pédonculé.

En 2000, l'arbre moyen<sup>7</sup> de l'étage principal (chêne pédonculé) possède un diamètre (Dg) de 31 cm et une hauteur (Hg) de 25 m. Nous obtenons un coefficient d'élancement (Hg/Dg) de 81 qui indique une stabilité moyenne vis à vis des risques de chablis.

### Distribution des diamètres du chêne pédonculé de l'étage principale en 2000



### Comparaison avec le guide sylvicole



En comparant le peuplement (Ho<sup>8</sup> = 26 m et 295 tiges/ha (295 tiges/ha = 250 tiges/ha de chêne + 45 tiges/ha de châtaignier de l'étage principal) à la norme II pour le chêne pédonculé du Bulletin technique n°31, nous observons que la densité est supérieure à la norme.

<sup>6</sup> = arbres ayant atteint la catégorie de précomptage (15 cm)

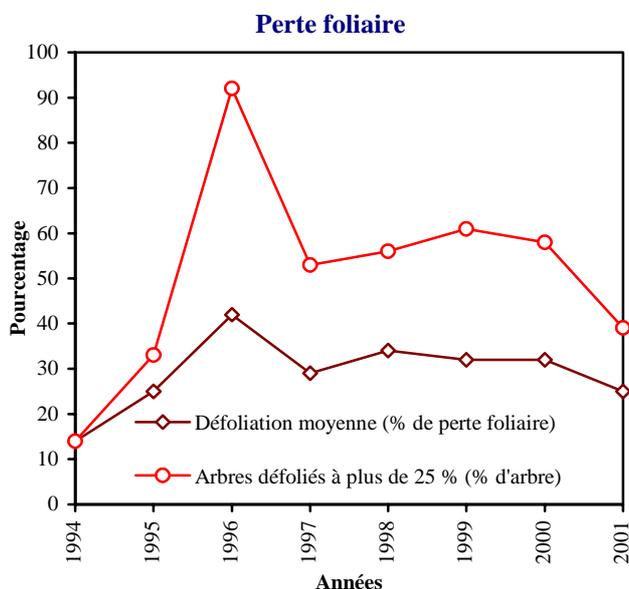
<sup>7</sup> = arbre qui possède la surface terrière moyenne

<sup>8</sup> = hauteur moyenne des 100 plus gros arbres sur un hectare

## 5. Retombées atmosphériques de métaux lourds

En 1996, une étude a été réalisée sur les concentrations de dix métaux lourds (**arsenic, cadmium, chrome, cuivre, fer, mercure, nickel, plomb, vanadium, zinc**) et d'un radio élément (le **césium<sup>9</sup> 137**) dans les mousses. Les concentrations en métaux lourds de ce site sont situées dans le bas des gammes observables en Europe. Le césium 137 est un élément radioactif produit par l'industrie nucléaire. Il n'est pas présent à l'origine dans notre environnement, mais on le trouve dans les mousses de ce site (62 Bq/kg de matière sèche). La limite européenne pour la commercialisation des denrées alimentaires est fixée à 600 Bq/kg de matière fraîche.

## 6. L'état sanitaire, la phénologie<sup>10</sup>, les chutes de litière et les teneurs foliaires en nutriments



Les défoliations observées sur les 36 arbres « observations » de 1994 à 2001 varient en moyenne de 14 à 42 %. Elles sont sûrement dues aux géométrides (insecte), présentes de 1994 à 2001 et au bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) qui est observé sur quelques arbres du peuplement.

En avril les chenilles de géométrides pénètrent dans les bourgeons et dévorent partiellement l'intérieur. De mai à juin, elles consomment les feuilles.

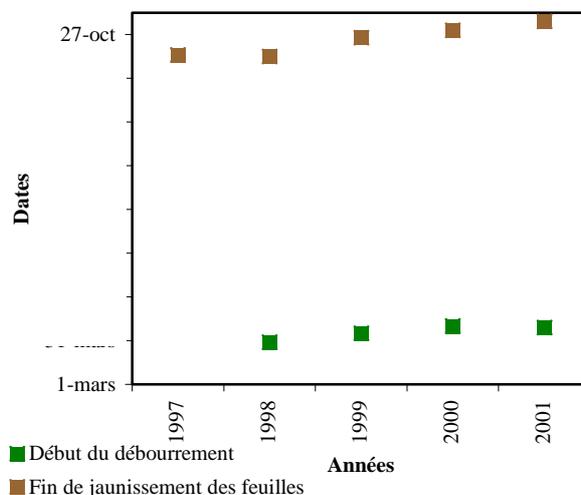
Les adultes du bupreste du chêne émergent de mai à juillet. Ils effectuent leurs repas aux dépens des feuilles de chêne sans commettre de dégâts notables. La femelle pond un œuf, vers l'extrémité des rameaux sains de l'année. La larve ronge l'écorce, pénètre dans le liber, puis dans le bois et creuse une galerie descendante. La durée du développement larvaire varie de 20 mois à 4 ans. Avant la nymphose, la larve arrête sa phase descendante et creuse une galerie annulaire dans l'aubier. Rapidement la partie du végétal située au dessus de l'annélation se dessèche. La nymphose intervient en avril-mai.

Des décolorations anormales ont aussi été observées de 1995 à 1999 et en 2001. Elles peuvent en partie être dues pour 1995 et 1999 au *Septoria quercicola* (champignon), puis à l'oïdium pour 1996 et 1998. L'oïdium (*Microsphaera alphitoides*) (champignon) est un agent pathogène foliaire particulièrement virulent sur les jeunes feuilles en cours de croissance. L'hiver, le mycélium persiste entre les écailles de bourgeons. Les feuilles infestées se dessèchent et tombent prématurément.

Malgré des stocks moyens dans le sol, les teneurs foliaires moyennes entre 1993 et 1997 en azote (25,5 mg/g) et magnésium (1,4 mg/g) sont supérieures au seuil optimal. Pour le soufre (1,7 mg/g) et le calcium (5 mg/g), les teneurs sont proches du seuil optimal. Enfin le phosphore (1,4 mg/g) et le potassium (7,6 mg/g) sont compris entre les seuils critique et optimal.

### Dates de débourrement et de jaunissement des feuilles

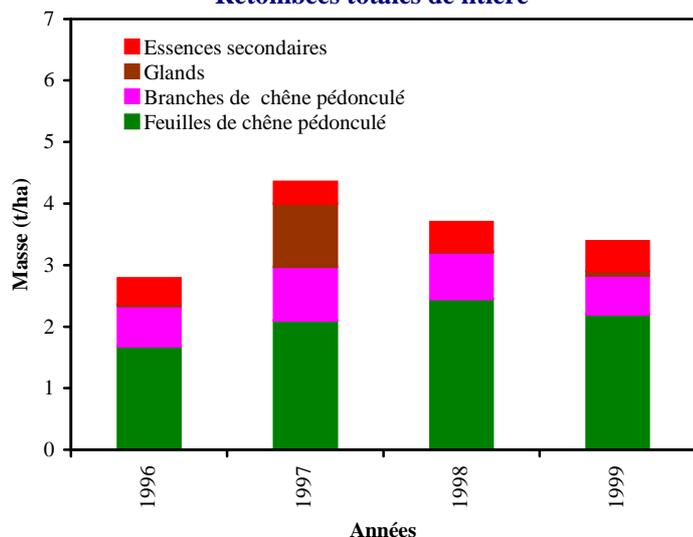
De 1998 à 2001, le débourrement du chêne pédonculé se déroule vers la fin mars, début avril. Le jaunissement du feuillage de 1997 à 2001 a lieu de la mi-octobre à début novembre. L'activité végétative du chêne pédonculé est approximativement de 7 mois, elle varie au maximum de 14 jours de 1998 à 2001 (1998 = 196 j, 2001 = 210 j).



<sup>9</sup> = métal rare, dont l'un des isotopes (élément dont le noyau atomique diffère par le nombre de neutrons, mais ayant le même nombre de protons, d'électrons et possédant les mêmes propriétés chimiques), le césium 137 est produit par la fission nucléaire (division d'un noyau d'atome lourd en plusieurs fragments)

Bq = unité de mesure de la radioactivité, 1 Becquerel = 1 désintégration d'atome par seconde

<sup>10</sup> = étude des phases de développement des plantes

**Retombées totales de litière**

Les retombées totales de litière de 1996 à 1999 varient de 2,8 t/ha à 4,4 t/ha. Les feuilles de chêne pédonculé représentent 1,7 à 2,5 t/ha. La masse restante est composée des branches de chêne pédonculé (0,6 à 0,9 t/ha), des glands (12 kg/ha à 1028 kg/ha) et des éléments des essences secondaires (350 kg/ha à 488 kg/ha). Le feuillage du chêne pédonculé représente en moyenne 60 % des retombées totales. La fructification la plus abondante a eu lieu en 1997, avec 758 000 glands/ha.

**Conclusion**

Malgré une richesse moyenne du sol, la diversité floristique de cette station est importante, l'accroissement du peuplement est correct et l'alimentation foliaire est bonne.

Il faut observer attentivement l'évolution des défoliations et des colorations anormales afin de suivre les attaques des géométrides, du bupreste du chêne et de septoria quercicola.

Actuellement le nombre d'années de suivi est encore trop faible pour évaluer une tendance réelle des différents paramètres mesurés. Ceci conforte l'importance d'un suivi à long terme.

**Comment se situe la placette par rapport au reste du réseau ?**

| Caractéristiques                                 | Périodes | Unités   | Placette d'Azereix | Valeur minimum RENECOFOR | Valeur maximum RENECOFOR |
|--|----------|----------|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Végétation (chêne)</b>                        |          |          |                    |                          |                          |
|  | 94/95    |          |                    |                          |                          |
| Nombre d'espèces                                 |          |          | 70                 | 12                       | 114                      |
| <b>Stocks dans le sol (0-40cm)</b>               |          |          |                    |                          |                          |
|  | 93-95    |          |                    |                          |                          |
| Carbone organique (Corg)                         |          | t/ha     | 80,4               | 7,8                      | 188,9                    |
| Azote (N)  |          | t/ha     | 7,6                | 0,6                      | 15,7                     |
| Calcium (Ca)                                     |          | kg/ha    | 428,5              | 18,1                     | 21085                    |
| <b>Teneurs foliaires (chêne)</b>                 |          |          |                    |                          |                          |
|  | 93-97    | mg/g ms  |                    |                          |                          |
| Azote (N)  |          |          | 25,5               | 20,9                     | 29,1                     |
| Potassium (K)                                    |          |          | 7,6                | 6,3                      | 11,1                     |
| Phosphore (P)                                    |          |          | 1,4                | 1,0                      | 1,9                      |
| Magnésium (Mg)                                   |          |          | 1,4                | 1,2                      | 2,1                      |
| Soufre (S)                                       |          |          | 1,7                | 1,3                      | 1,7                      |
| Calcium (Ca)                                     |          |          | 5,0                | 4,7                      | 9,1                      |
| <b>Teneurs en métaux lourds dans les mousses</b> |          |          |                    |                          |                          |
|  | 1996     | µg/g ms  |                    | Valeur minimum en Europe | Valeur maximum en Europe |
| Arsenic (As)                                     |          |          | 0,9                | 0,001                    | 17,6                     |
| Cadmium (Cd)                                     |          |          | 0,1                | 0,01                     | 8,4                      |
| Chrome (Cr)                                      |          |          | 7,0                | 0,04                     | 438                      |
| Cuivre (Cu)                                      |          |          | 3,5                | 0,4                      | 650                      |
| Fer (Fe)   |          |          | 2090               | 18,2                     | 18600                    |
| Mercure (Hg)                                     |          |          | 0,08               | 0,001                    | 1,33                     |
| Nickel (Ni)                                      |          |          | 2,42               | 0,03                     | 235                      |
| Plomb (Pb)                                       |          |          | 6,94               | 0,22                     | 443                      |
| Vanadium (V)                                     |          |          | 8,2                | 0,14                     | 54,2                     |
| Zinc (Zn)  |          |          | 28                 | 1                        | 850                      |
| <b>Teneurs en césium 137 dans les mousses</b>    |          |          |                    |                          |                          |
|  | 1996     | Bq/kg ms |                    | Valeur minimum en France | Valeur maximum en France |
|  |          |          | 62                 | 0                        | 726                      |

g ms = gramme de matière sèche

Bq/kg ms = becquerel par kilogramme de matière sèche

**Mesures réalisées et périodicité**

| Type de mesures                | Périodicité     | Réalisation             | Nombre de données recueillies sur la placette d'Azereix |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------|---|
| Analyses foliaires             | Années impaires | STIR + INRA             | 374   |
| Pédologie et Chimie des sols   | 10 ans          | Pédologue + STIR + INRA | 993   |
| Santé des arbres               | Annuel          | DSF                     | 3 904   |
| Dendrométrie                   | 5 ans           | STIR                    | 8 446   |
| Inventaire floristique         | 10 ans          | Botaniste               | 3 279   |
| Phénologie                     | 2 fois par an   | Responsable             | 30  |
| Récolte des chutes de litières | 4 fois par an   | Responsable + STIR      | 465   |
| Evolution de la grande faune   | Annuel          | Responsable             | 75  |

**Pour en savoir plus:**

- A. Brêthes, E. Ulrich (coordinateurs), 1997 : RENECOFOR - Caractéristiques pédologiques des 102 peuplements du réseau, observations de 1994/95. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 112 - 3, 573 p.
- C. Cluzeau, E. Ulrich, M. Lanier, F. Garnier, 1998 : RENECOFOR - Interprétation des mesures dendrométriques de 1991 à 1995 des 102 peuplements du réseau. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 151 - 4, 309 p.
- L. Croisé, C. Cluzeau, E. Ulrich, M. Lanier, A. Gomez, 1999 : RENECOFOR - Interprétation des analyses foliaires réalisées dans les 102 peuplements du réseau de 1993 à 1997 et premières évolutions interdisciplinaires. Editeur : Office National des Forêts, Département Recherche et Développement, ISBN 2-84207-189 - 1, 413 p.
- J.-F. Dobremez, S. Camaret, L. Bourjot, E. Ulrich, A. Brêthes, P. Coquillard, G. Dumé, J.-L. Dupouey, F. Forgeard, C. Gauberville, J. Gueugnot, J.-F. Picard, J.-M. Savoie, A. Schmitt, J. Timbal, J. Touffet, M. Trémolières, 1997 : RENECOFOR - Inventaire et interprétation de la composition floristique des 101 peuplements - campagne 1994/95. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 111 - 5, 513 p.
- L. Galsomies, D. Savanne, M-A. Letrouit, S. Ayrault, B. Charre, 1999°: ADEME - Retombées atmosphériques de métaux en France : estimation par dosage dans des mousses , ISBN 2-86817-349-7, 187 p.
- F. Lebourgeois, 1997 : RENECOFOR - Etude dendrochronologique des 102 peuplements du réseau. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 075 - 5, 307 p.
- Q. Ponette, Ulrich, E., Brêthes, A., Bonneau, M., Lanier, M., 1997 : RENECOFOR - Chimie des sols dans les 102 peuplements du réseau, campagne de mesures 1993/95. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 100 - X, 427 p.
- E. Ulrich, M. Lanier, 1996 : RENECOFOR - Notice de présentation du Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes Forestiers. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 021 - 6, 38 p.