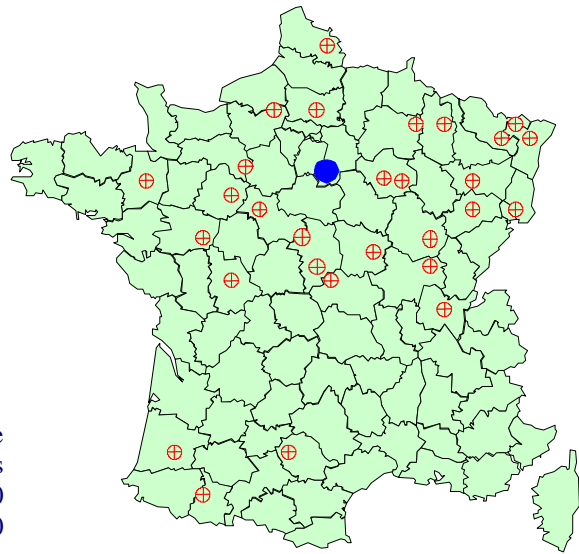


# LA PLACETTE D'OBSERVATION RENECOFOR EN FORÊT DE FONTAINEBLEAU (CPS 77)

Période d'observation 1992-1998

## 1. Situation et sylviculture du peuplement

La placette CPS 77 est composée d'un peuplement mélangé en proportion égale, de chêne sessile (*Quercus petraea*) et pédonculé (*Quercus robur*), avec un sous étage de hêtre (*Fagus sylvatica*) et de charme (*Carpinus betulus*). Cette futaie régulière, âgée de 119 ans (âge moyen à 1,3 m de l'étage dominant en 2000), est issue d'une régénération naturelle. Elle est située dans la zone atlantique, en forêt domaniale de Fontainebleau, à 80 m d'altitude sur un terrain plat.



● Placette de Fontainebleau  
⊕ Autres placettes de chêne du réseau

## 2. Histoire de la forêt et du peuplement

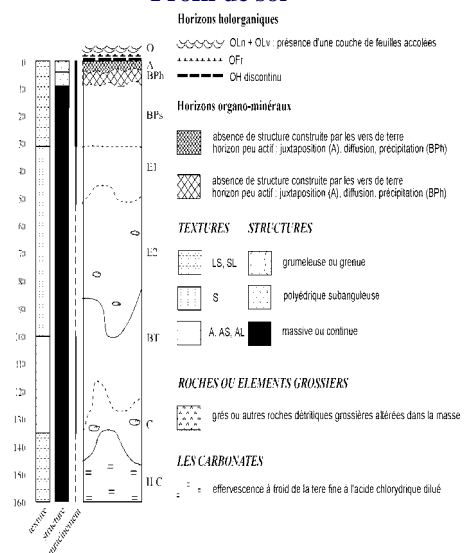
La forêt de Fontainebleau est une ancienne forêt royale, elle était aménagée pour les chasses du roi. Dès le 12<sup>ème</sup> siècle, des carrières de grès furent exploitées pour la construction. En 1720 débutent des plantations de chêne dans le massif. Vers 1730-1740 l'emplacement de la placette n'était encore qu'une zone de landes. Depuis son installation vers 1880-1885, le peuplement a connu huit interventions sylvicoles.

## 3. La station

Du point de vue phytosociologique le peuplement se rattache au *Quercenion robori-petraeae*. L'inventaire floristique réalisé en 1994/95 recense 51 espèces, dont 4 dans la strate arborée, et 14 dans la strate muscinale. La diversité floristique totale de la placette est moyenne comparée aux autres peuplements de chêne, mais en ce qui concerne la richesse en mousses, elle se situe dans les trois plus riches. Il faut attendre le prochain inventaire floristique, afin d'observer l'influence du gibier sur la flore (chevreuils : 3,5 à 4 animaux aux 100 ha en 1994, cerfs : 3,5 animaux aux 100 ha en 1994, sangliers : 2 à 2,5 animaux aux 100 ha en 1994).

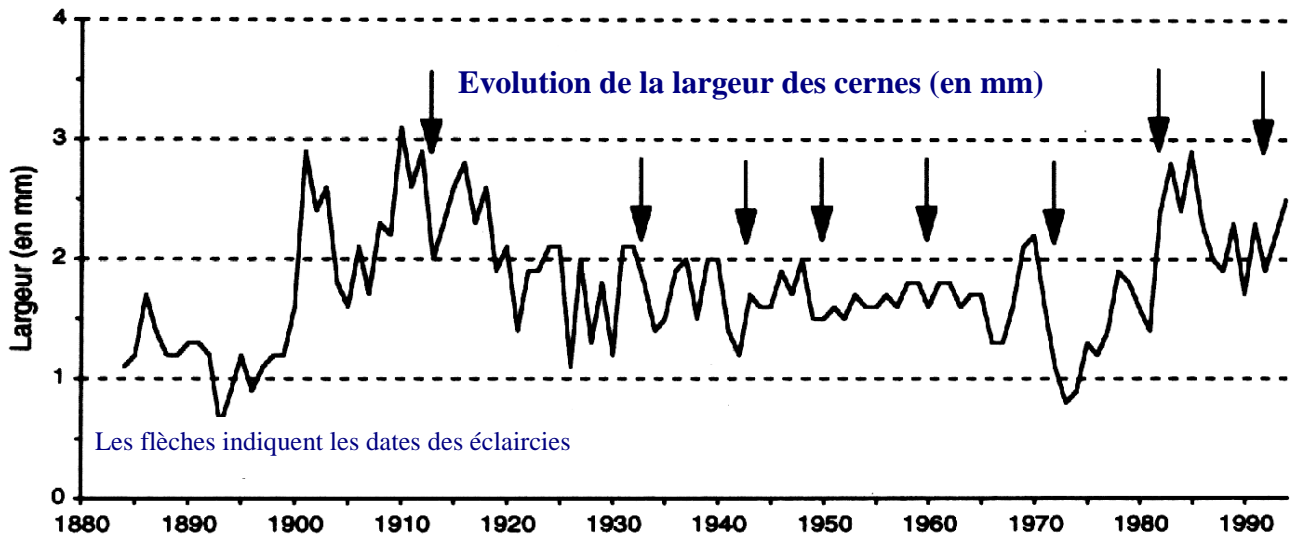
Le substrat géologique se compose de formations sableuses dérivant pour l'essentiel des sables de Fontainebleau. Le sol se caractérise par une texture sableuse à sablo-limoneuse, un lessivage net des argiles, une acidification de surface avec un moder et le développement d'une podzolisation superficielle nette. Nous sommes donc en présence d'un sol lessivé podzolique (selon Duchaufour). Le rapport carbone organique sur azote (C/N), est de 18 pour l'horizon 0-10 cm. Cela traduit une faible décomposition de l'humus (moder) et indique une relativement faible minéralisation de l'azote. En 1995, les stocks de carbone organique (42,4 t/ha) et d'azote (2,6 t/ha) dans la couche minérale (0-40 cm) sont les plus faibles des peuplements de chêne du réseau. Le calcium représente 370,8 kg/ha. Les teneurs en bases échangeables sont moyennes pour le calcium, très faibles pour le magnésium et le potassium. Cela est dû à une faible capacité d'échange cationique (CEC), et un taux de saturation moyen (<60%). Ce sol possède donc des potentialités limitées. La réserve utile maximale, qui indique les possibilités de stockage du sol en eau disponible pour les plantes, varie de 120 à 150 mm pour une profondeur prospectée par les racines de 1,30 m ; ce qui représente des potentialités moyennes. En comparant cette réserve au déficit de pluviométrie de Fontainebleau pendant la période de végétation (environ 190 mm hors couvert), nous découvrons qu'il existe dans l'année une ou plusieurs périodes de stress hydrique pour la végétation.

### Profil de sol

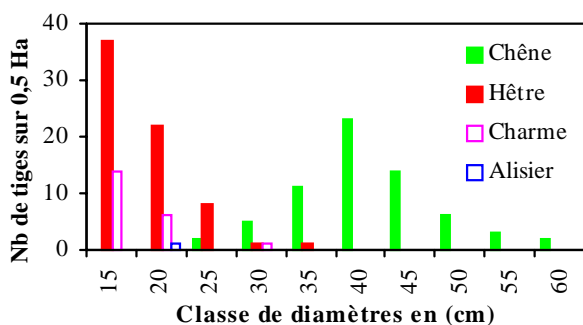


## 4. Le peuplement d'un point de vue sylvicole

Depuis son origine le peuplement a été régulièrement éclairci (environ tous les 10 ans). Il présente des variations d'accroissement interannuelles assez importantes. Sans exclure le rôle des conditions climatiques potentiellement favorables, l'augmentation de croissance radiale observée depuis le début des années 1970 semble trouver en partie son explication dans l'exploitation plus intensive de la parcelle : 680 m<sup>3</sup>, 943 m<sup>3</sup> et 586 m<sup>3</sup> prélevés lors des trois dernières éclaircies. L'accroissement radial moyen pour la période 1884-1994 est de 1,79 mm/an et de 2,2 mm/an pour la période 1985-1994.



### Distribution des diamètres par essence en 1995

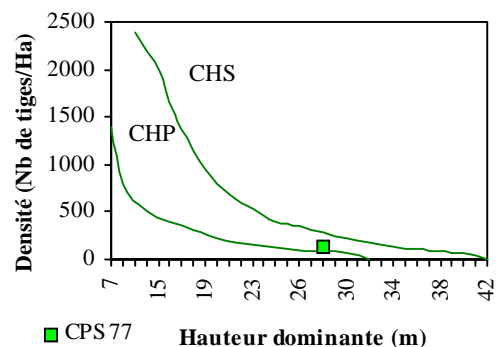


Le diamètre dominant (44 cm), est légèrement inférieur au diamètre moyen des 36 arbres « observations ». En utilisant la hauteur moyenne des 36 arbres « observations » comme hauteur dominante, nous la surestimons donc très légèrement. La différence entre les deux valeurs étant faible nous considérerons que la hauteur moyenne en 1995 des 36 arbres observations équivaut à la hauteur dominante, afin d'identifier la norme sylvicole de référence. En comparant le peuplement (50% chêne sessile, 50% chêne pédonculé), (28 m Ho et les 130 tiges/ha) à la norme 2 pour le chêne pédonculé et à la norme 1 pour le chêne sessile du Bulletin technique n°31, nous observons que la densité est comprise entre les deux normes.

Dans sa globalité le peuplement possédait en 1995, 450 à 500 tiges/ha, la surface terrière était de 24 m<sup>2</sup>/ha, et le diamètre moyen de 20 cm. Les arbres de l'étage dominant (chênes) ont une structure régulière, ils présentent les caractéristiques dendrométriques suivantes : 130 à 145 tiges/ha, 18 m<sup>2</sup>/ha de surface terrière et un diamètre moyen de 40 cm.

Pour les 36 arbres « observations » le diamètre moyen est de 45 cm en 1995, avec une hauteur moyenne de 28 m. Nous obtenons un coefficient d'élanement (H/d) de 62 en 1995, qui indique une bonne stabilité vis à vis des risques de chablis.

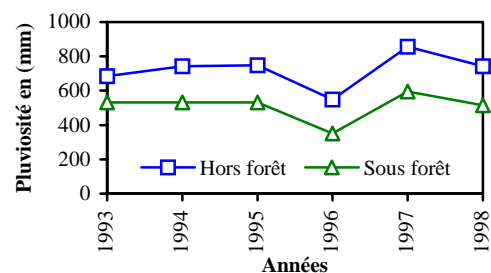
### Comparaison avec les guides sylvicoles



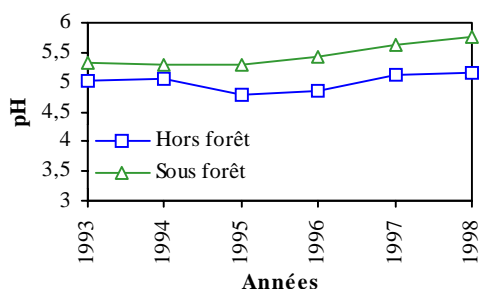
## 5. Les retombées atmosphériques entre 1993 et 1998

La **pluviosité** moyenne hors couvert forestier (720 mm entre 1993 et 1998) est la plus faible du réseau. La pluviosité moyenne sous couvert (509 mm entre 1993 et 1998) est la troisième moins importante après PS 67a (Alsace) et PM 85 (côte vendéenne). Les cimes des arbres jouent le rôle d'un filtre, en raison de leur surface réceptrice sur laquelle les faibles pluies restent et s'évaporent. L'interception moyenne des cimes de ce peuplement avoisine donc les 30 %. L'année 1996 a été la plus sèche de la période de collecte avec 548 mm hors couvert et 350 mm sous couvert. Durant la saison de végétation 1996 (du 1<sup>er</sup> mars au 20 septembre) il a plu seulement 70 à 80 mm sous couvert, ce qui a certainement conduit à un fort stress hydrique.

### Pluviosité hors et sous couvert forestier de 1993 à 1998



## Evolution du pH de 1993 à 1998



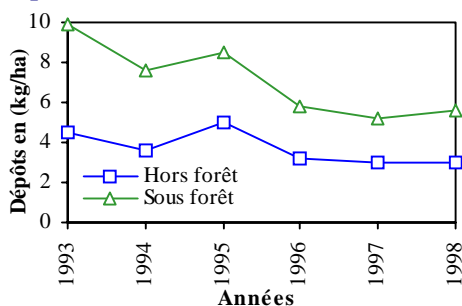
Parmi les cations basiques, le **calcium** est l'élément phare, car il domine dans la majorité des sols forestiers et joue un rôle essentiel dans leur capacité à résister à l'acidification. Son apport par les précipitations est donc un grand avantage. L'apport en calcium dans les précipitations proprement dites hors forêt représente 2,3 kg/ha/an, les dépôts totaux hors forêt s'enrichissent des retombées sèches pour atteindre 3,6 kg/ha/an. Le rôle de filtre joué par les houppiers explique les teneurs plus élevées pour les dépôts sous forêt avec 12,4 kg/ha/an. Nous pouvons noter une diminution constante de ces dernières, de 1993 (16 kg/ha/an) à 1998 (11 kg/ha/an). Pour l'ensemble des autres éléments nous observons ce même rôle de filtre joué par les houppiers, avec des ampleurs différentes.

## Dépôts de 1993 à 1998

	Dépôts hors couvert	Dépôts sous couvert
Potassium (kg/ha/an)	1,2	21
Magnésium (kg/ha/an)	0,5	2,6
Chlorure (kg/ha/an)	6,4	18,7
Sodium (kg/ha/an)	3,5	7
Aluminium (g/ha/an)		108
Fer (g/ha/an)		73
Manganèse (g/ha/an)		2002

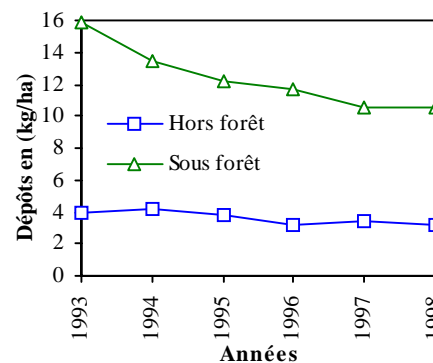
Les dépôts en **azote** sous forme d'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) sont supérieurs à ceux sous forme de nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ). Les dépôts des pluies proprement dites hors forêt d'azote minéral total<sup>3</sup> atteignent 5,3 kg/ha/an, les dépôts totaux hors forêt représentent 6 kg/ha/an et les dépôts sous forêt s'élèvent à 7,5 kg/ha/an. Entre 60 et 70 % des dépôts sous forêt sont apportés durant la période de végétation. Ces dépôts sont donc à disposition des végétaux et risquent moins d'être lessivés par le drainage, bien que nous observons régulièrement du nitrate dans les solutions de sol à 70 cm. Les valeurs définissant les limites des dépôts azotés, au dessus desquelles il existe des risques d'eutrophisation ou de déséquilibre nutritif sont de 2,8 et 14 kg/ha/an, en fonction de la richesse des sols. Les apports mesurés à Fontainebleau (7,5 kg/ha/an) sont compris dans cette gamme, il y a donc un risque d'eutrophisation.

## Dépôts annuels en soufre de 1993 à 1998



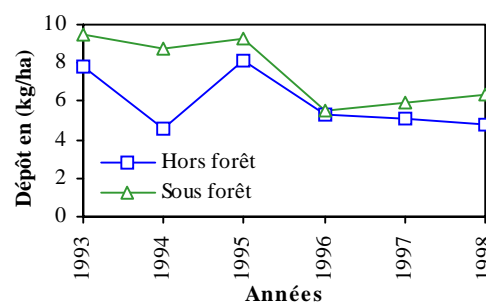
En absence de toute pollution, l'eau de pluie a un **pH** proche de 5,5. Le pH des précipitations proprement dites<sup>1</sup> hors couvert forestier est légèrement acide ( $\text{pH} \approx 5$ ). Le pH des précipitations totales<sup>2</sup> hors couvert forestier ( $\text{pH} = 5$ ) s'approche de celui des précipitations proprement dites hors couvert forestier, les dépôts secs ne le modifient donc pas ou peu. Le pH des précipitations sous couvert forestier avoisine celui de l'eau de pluie en absence de toute pollution ( $\text{pH} = 5,46$ ). L'eau s'enrichit au contact des houppiers d'ions de nature alcaline. Sous forêt on observe donc une augmentation du pH.

## Dépôts annuels en calcium de 1993 à 1998



Pour le **potassium** et le **magnésium**, les dépôts hors forêt font partie des plus faibles du réseau, ceux sous forêt sont dans la moyenne. Les **chlorures** et le **sodium** proviennent surtout de la mer. Cela explique les faibles dépôts à Fontainebleau. Le chlorure d'origine marine associé généralement au sodium ou au potassium n'a pas d'effet acidifiant. Par contre s'il est émis seul (incinération de PVC par exemple) il se combine avec l'eau pour donner de l'acide chlorhydrique. L'**aluminium**, le **manganèse** et le **fer** sont exclusivement analysés dans les précipitations sous couvert forestier. On observe pour ces éléments une grande variabilité des dépôts entre les années.

## Dépôts annuels en azote total de 1993 à 1998



Les dépôts en **soufre** sous forme de sulfate proviennent essentiellement de sources industrielles, ils contribuent à l'acidification des milieux. Il existe deux seuils, qui correspondent aux limites haute et basse des charges critiques<sup>4</sup> pour le soufre en France, selon la sensibilité de l'écosystème (3,2 kg/ha/an et 16 kg/ha/an). Les dépôts hors (3,7 kg/ha/an, les plus faibles du réseau) et sous forêt (7,1 kg/ha/an) sont compris entre ces valeurs seuils. Nous observons une tendance à la diminution de 1993 à 1998.

1 = Eau de pluie sans les dépôts secs (poussières, etc).

2 = Pluies proprement dites et dépôts secs (poussières, etc).

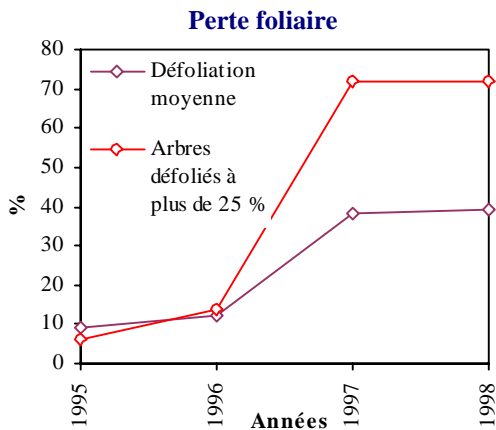
3 = L'azote minéral total = azote sous forme d'ammoniac + azote sous forme de nitrate.

4 = Si ces charges sont dépassées, il y a un risque de déstabilisation des écosystèmes.

## 6. Les concentrations en ozone

Durant la période de végétation 1999, nous avons mesuré lors d'une première campagne les concentrations d'ozone à l'aide de capteurs passifs, avec en moyenne  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (calculées à partir de 13 périodes d'échantillonnage de 15 jours). Cette valeur moyenne est la plus basse des onze sites mesurés. La raison de ces faibles concentrations semble être la présence d'une route à forte circulation (environ 13000 véhicules / jour). En effet certains gaz émis par les automobiles, notamment les oxydes d'azote réagissent avec l'ozone. Aucun seuil sur 15 jours n'est disponible pour le moment. Mais il existe des seuils limites de toxicité pour la végétation selon le conseil européen, qui sont de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 1 heure et de  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 24 heures.

## 7. L'état sanitaire, les chutes de litière et les teneurs foliaires en nutriments



Les défoliations observées sur les 36 arbres « observations » n'ont cessé d'augmenter depuis le début de la surveillance. Cette augmentation n'est pas due à une carence en nutriments dans les feuilles, car l'état nutritionnel des arbres est globalement satisfaisant. Les teneurs en azote ( $24,3 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997) et en potassium ( $9 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997) sont supérieures aux seuils optimaux et restent constantes dans le temps. Les valeurs du phosphore ( $1,2 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997), du magnésium ( $1,4 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997), du soufre ( $1,4 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997) et du calcium ( $6,9 \text{ mg}/\text{g}$  entre 1993 et 1997) se situent entre les seuils d'alimentation critique et optimal. En 1995, la défoliation moyenne représente 9 %, avec 6 % d'arbres défoliés à plus de 25 %. En 1996, la défoliation moyenne s'élève à 12 %, avec 14 % d'arbres défoliés à plus de 25 %. En 1997, la défoliation moyenne atteint 38 % avec 72 % d'arbres défoliés à plus de 25 %. Les gels tardifs de la deuxième moitié d'avril en sont la cause principale, il faut noter aussi la période sèche de 1996 (du 1<sup>er</sup> mars au 20 septembre). Cette même année, la collybie à

pied en fuseau (*Collybia fusipes*), champignon basidiomycète provoquant des nécroses racinaires, a été observée au pied de 25 % des arbres "observations". Le bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) fait son apparition en 1997, avec 14 % des arbres "observations" légèrement touchés. C'est un insecte coléoptère, dont les adultes se nourrissent de feuilles, et les larves rongent l'écorce, puis creusent des galeries dans le liber et le bois. En 1998, on observe 39 % de défoliation moyenne, avec 72 % d'arbres défoliés à plus de 25 %. Au mois de mai 1998, 42 % des arbres "observations", puis 64 % en août sont attaqués par le bupreste du chêne. Aucune coloration anormale n'a été observée durant ces 4 années. Tous les chablis des tempêtes du 26 et 27 décembre 1999 présentaient des pourritures racinaires probablement dues à la collybie à pied en fuseau.

Les retombées totales de litière varient de 4,6 t/ha à 5,5 t/ha. Près de la moitié de cette masse provient des feuilles de chêne (2 à 2,6 t/ha). Les faibles retombées foliaires de 1998 sont sûrement dues au développement du bupreste du chêne. La masse restante est composée des branches de chêne (0,6 à 1,1 t/ha), des glands (17 à 328 kg/ha) et des éléments des essences secondaires (1,3 à 1,5 t/ha). La période sèche de 1996 (du 1<sup>er</sup> mars au 20 septembre) n'a pas eu d'impact sur la fructification de 1996 (372 000 glands/ha). La glandée de 1997 est faible (27 000 glands/ha), les gels tardifs de la deuxième moitié d'avril (période de floraison) en étant la cause principale.

## Conclusion

La station sur laquelle le peuplement est implanté, semble mieux convenir au chêne sessile or, il y a 50 % de chêne pédonculé. Ce peuplement pourrait être en équilibre instable en raison des réserves limitées en eau et de la faible richesse chimique du sol. Il faut suivre attentivement l'évolution de la flore, des défoliations et des attaques entomologiques et pathologiques afin d'observer la réaction du milieu. L'absence de colorations anormales peut s'expliquer en partie par une alimentation foliaire correcte en nutriments. Des risques à long terme existent tout de même car les stocks du sol en calcium sont moyens, ceux en potassium et en magnésium sont très faibles. Même avec des apports moyens par les précipitations, l'azote, qui est un élément fertilisant, facilement lessivable, possède les stocks dans le sol les plus pauvres des peuplements de chêne du réseau. Presque chaque année l'azote est présent dans les solutions de sol à 70 cm, cela indique un lessivage de cet élément. Ce phénomène intervient dans le processus d'eutrophisation des milieux. Le soufre qui intervient dans les mécanismes d'acidification des sols, est présent en grande quantité dans les pluies. Malgré les tendances à la baisse des dépôts, le soufre perturbe fortement le fonctionnement des sols d'un point de vue chimique et biologique. En raison de la baisse des émissions industrielles, les dépôts soufrés devraient dans l'avenir continuer à diminuer.

La deuxième campagne d'analyse des sols prévue pour 2003-2005 est une étape importante pour juger de l'évolution des sols. De même, le nombre d'années de suivi dans les autres domaines (retombées atmosphériques, analyses foliaires, état sanitaire, ...) est encore trop faible pour évaluer une tendance réelle. Ceci prouve l'importance d'un suivi à long terme.



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

	Valeur minimum du réseau	Placette de Fontainebleau	Valeur maximum du réseau
Nb d'espèces végétales (peuplements de chêne)	12	51	114
Stocks de carbone organique dans le sol (0-40 cm)	7,8 t/ha	42,4 t/ha	188,9 t/ha
Stocks d'azote dans le sol (0-40 cm)	0,6 t/ha	2,6 t/ha	15,7 t/ha
Stocks de calcium dans le sol (0-40 cm)	18,1 kg/ha	370,8 kg/ha	21085,4 kg/ha
Pluviosité moyenne hors forêt (de 1993 à 1998)	720 mm	720 mm	2766 mm
Pluviosité moyenne sous forêt (de 1993 à 1998)	508 mm	509 mm	2450 mm
pH des précipitations proprement dites hors forêt (de 1993 à 1998)	4,81	5	5,43
pH des précipitations totales hors forêt (de 1993 à 1998)	4,83	5	5,71
pH des précipitations sous forêt (de 1993 à 1998)	3,94	5,46	6,19
Apport en calcium dans les précipitations proprement dites hors forêt (de 1993 à 1998)	2,1 kg/ha/an	2,3 kg/ha/an	8,2 kg/ha/an
Apport en calcium dans les précipitations totales hors forêt (de 1993 à 1998)	2,6 kg/ha/an	3,6 kg/ha/an	15,1 kg/ha/an
Apport en calcium dans les précipitations sous forêt (de 1993 à 1998)	5,8 kg/ha/an	12,4 kg/ha/an	20,6 kg/ha/an
Apport en azote dans les précipitations proprement dites hors forêt (de 1993 à 1998)	5,1 kg/ha/an	5,3 kg/ha/an	9,2 kg/ha/an
Apport en azote dans les précipitations totales hors forêt (de 1993 à 1998)	3,7 kg/ha/an	6 kg/ha/an	15,8 kg/ha/an
Apport en azote dans les précipitations sous forêt (de 1993 à 1998)	0,7 kg/ha/an	7,5 kg/ha/an	23,8 kg/ha/an
Apport en soufre dans les précipitations proprement dites hors forêt (de 1993 à 1998)	3,1 kg/ha/an	3,1 kg/ha/an	9,1 kg/ha/an
Apport en soufre dans les précipitations totales hors forêt (de 1993 à 1998)	3,7 kg/ha/an	3,7 kg/ha/an	15,9 kg/ha/an
Apport en soufre dans les précipitations sous forêt (de 1993 à 1998)	4,5 kg/ha/an	7,1 kg/ha/an	34,9 kg/ha/an
Concentration en ozone (en 1998)	52 µg/m <sup>3</sup>	52 µg/m <sup>3</sup>	92 µg/m <sup>3</sup>
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en azote (de 1993 à 1997)	20,9 mg/g	24,3 mg/g	29,1 mg/g
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en potassium (de 1993 à 1997)	6,3 mg/g	9 mg/g	11,1 mg/g
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en phosphore (de 1993 à 1997)	1 mg/g	1,2 mg/g	1,9 mg/g
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en magnésium (de 1993 à 1997)	1,2 mg/g	1,4 mg/g	2,1 mg/g
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en soufre (de 1993 à 1997)	1,3 mg/g	1,4 mg/g	1,7 mg/g
Teneurs foliaires des peuplements de chêne en calcium (de 1993 à 1997)	4,7 mg/g	6,9 mg/g	9,1 mg/g

**Mesures réalisées et périodicité**

Type de mesures	Périodicité	Réalisation	Nombre de données recueillies sur la placette de Fontainebleau
Analyses foliaires	Années impaires	STIR + INRA	102
Pédologie et Chimie des sols	10 ans	Pédologue + STIR + INRA	1 351
Santé des arbres	Annuel	DSF	1 319
Dendrométrie	5 ans	STIR	9 752
Inventaire floristique	10 ans	Botaniste	1 109
Mesure de l'ozone durant la saison de végétation	2 semaines	Responsable + Labo	12
Mesure des dépôts atmosphériques et solution de sol	Mensuel	Responsable + Labo	8 917
Phénologie	2 fois par an	Responsable	10
Récolte des chutes de litières	4 fois par an	Responsable + STIR	278
Evolution de la grande faune	Annuel	Responsable	311

### **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.
- 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.
- E. Ulrich, M. Lanier, D. Combes, 1998 : RENECOFOR - Dépôts atmosphériques, concentrations dans les brouillards et dans les solutions du sol (sous-réseau CATAENAT) - Rapport scientifique sur les années 1993 à 1996. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 134 - 4, 135 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.
- F. Poulin, E. Ulrich, M. Lanier, 1999 : RENECOFOR - Evolution des densités du gibier de 1980 à 1994. Editeur : Office National des Forêts, Département Recherche et Développement, ISBN 2-84207-188-3, 319p.
- 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. 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.
- 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.
- R. Ponce, E. Ulrich, F. Garnier, 1998 : RENECOFOR - Essai de synthèse sur l'histoire des 102 peuplements du réseau. Editeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, ISBN 2 - 84207 - 133 - 6, 237 p.