

Atmosphère et Forêt



"LES PLUIES ACIDES, 25 ANS APRÈS..."

«Pluies acides, dépérissement des forêts...» Ces mots ont défrayé la chronique dans les années 80. Grande accusée de l'époque, la pollution atmosphérique. On sait maintenant que des facteurs autres que les dépôts acides ont eu leur part dans le dépérissement forestier : stress hydrique, pratiques sylvicoles, maladies opportunistes, ... 25 ans après, il nous a semblé intéressant de faire un retour en arrière sur le dépérissement forestier - en particulier dans les Vosges - tout en se projetant dans l'avenir de la forêt face au réchauffement climatique, désormais au premier plan des enjeux de civilisation et des inquiétudes collectives.

Plaidoyers pour une forêt saine multi-fonctionnelle et diversifiée

Pour ouvrir ce dossier "Atmosphère et Forêt", Report'air a sollicité le regard de deux grands témoins et experts de nos forêts, Pierre Grandadam - Président de la Communauté de Communes de la Haute-Bruche et de l'association des communes forestières du Bas-Rhin - et Brice de Turkheim, fondateur avec d'autres, de Pro Sylva, association de forestiers européens voulant promouvoir une sylviculture proche de la nature. Ils reviennent sur la question du dépérissement forestier, tout en donnant leurs visions, convergentes, de ce qu'est une forêt bien gérée.

REGARDS CROISÉS



Pierre Grandadam
Président de la Communauté de Communes de la Haute-Bruche
Président de l'association des communes forestières du Bas-Rhin



Brice de Turkheim
Fondateur de Pro Sylva,
Association de forestiers européens

Report'Air : Les premiers accords internationaux, mis en place dès 1979, comme la convention de Genève (Long-Range Transboundary Air Pollution) ont amené des baisses drastiques des émissions de gaz acidifiants. Le dépérissement forestier est-il encore d'actualité ?

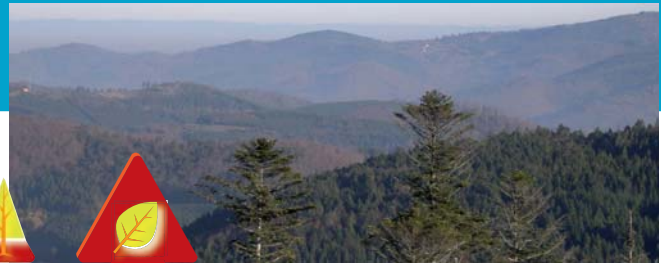
Pierre Grandadam : 25 ans après, il n'est pas question de nier la réalité du dépérissement forestier. On ne peut toutefois l'attribuer aux seules pluies acides. C'est une conjonction de facteurs. La sécheresse de 1976 et la tempête Lothaire de 1999 ont joué leur rôle, mais aussi le type de gestion : une forêt uniforme se défend moins contre la pollution ou des accidents climatiques.

Brice de Turkheim : Les progrès ont été énormes sur les émissions (principalement industrielles) de SO₂. Aujourd'hui, ce sont les oxydes d'azotes issus d'un trafic routier croissant - même si à l'unité les véhicules polluent moins - qui sont préoccupants et la pollution acide des sols demeure globalement élevée. D'un autre côté, l'azote est un fertilisant qui contribue de manière conséquente à l'accroissement forestier. L'équilibre est fragile et on ne sait pas exactement où se trouve le point d'effondrement. Le dépérissement reste donc d'actualité.

Report'Air : La forêt et la filière bois jouent un rôle majeur dans le cycle du carbone et dans la régulation climatique. Elles ont également des impacts croisés avec la pollution atmosphérique locale. Qu'est-ce que cela implique en termes de gestion ?

Pierre Grandadam : Le lien entre climat et forêt n'est plus à démontrer... La façon dont on va le gérer, positivement ou non, dépend d'orientations politiques données à tous les niveaux, régional, national et international... mais quelques soient les objectifs retenus pour gérer la forêt, économiques et sociaux (exploitation du bois, paysages, loisirs), ou environnementaux et climatiques (protection de la faune et de la flore, stockage du carbone), on en revient à deux exigences essentielles : préserver la diversité des espèces et des peuplements (bio-diversité), accepter de maintenir partout tous les usages de la forêt (multi-fonctionnalité).

Brice de Turkheim : Pour résister aux agressions atmosphériques (pollutions, tempêtes...), le meilleur peuplement forestier est celui qui se rapproche le plus de la forêt naturelle. Sur la problématique du stockage de CO₂, la forêt qui privilégie les bois de haute valeur, pour des usages où ce rôle de stockage perdure (bois d'œuvre, charpente, mais aussi laine de bois pour l'isolation...) est la plus efficace, puisque le bois énergie re-libère le CO₂ avec un bilan neutre en termes de CO₂.



ETAT DES LIEUX



“Les déséquilibres nutritifs en forêt, un problème toujours d’actualité”

Par Erwin ULRICH

Responsable du réseau de RENECOFOR.

Erwin Ulrich a été directeur adjoint du Programme de recherche français DEFORPA (Dépérissement forestier¹ et pollution atmosphérique) avant de rejoindre en 1992 l’Office National des Forêts pour diriger RENECOFOR, le Réseau National de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers. Il nous décrit la situation actuelle de la santé des forêts face à la pollution de l’air.

RENECOFOR

OBSERVATOIRE DES FORÊTS EUROPÉENNES

Créé par l’Office National des Forêts en 1992, **RENECOFOR** - Réseau National de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers - est présent dans 34 pays européens dont la France. L’objectif principal est de détecter d’éventuels changements à long terme dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers et de mieux comprendre les raisons de ces changements. Le réseau est constitué de 102 sites d’observation permanents qui seront suivis pendant au moins 30 ans.

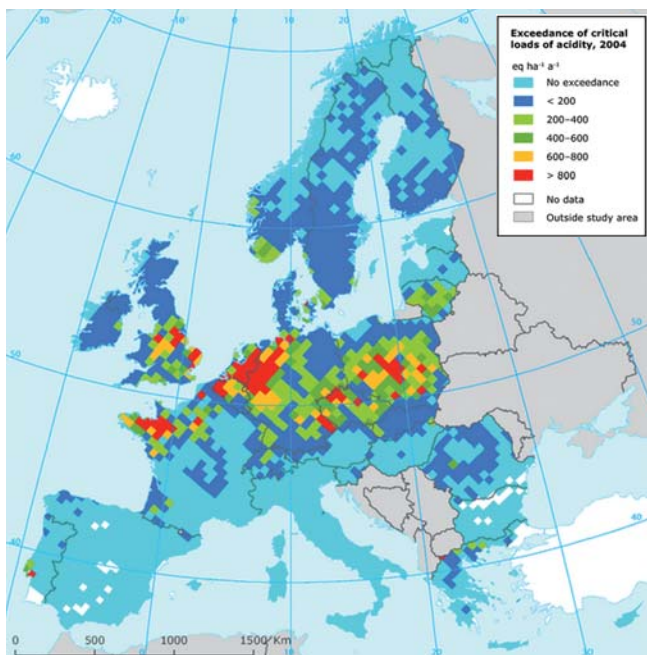


Report’Air - Le programme DEFORPA avait retenu dès la fin des années 80 les dépôts acides cumulatifs comme facteur prédisposant au jaunissement des résineux, laissant l’origine de la perte d’aiguille à des périodes de sécheresse. Que faut-il en penser aujourd’hui ?

E.Ulrich : A l’époque, on estimait à environ 50 000 ha les peuplements d’épicéas présentant des problèmes de jaunissement dans les Vosges, les Ardennes et le Massif Central. En 20 ans, nous observons une amélioration due notamment à la baisse de près de 20 à 60 % de l’acidité directe, selon les régions, dans les précipitations, toutes formes confondues : pluies acides, brouillards acides, dépôts secs. Cela dit, 10 % du territoire dépasse encore les charges critiques* en acides soufrés. Pour les dépôts azotés, ces charges critiques sont dépassées très souvent, avec la particularité de jouer en même temps le rôle d’engrais. Ce qui complexifie le phénomène.

Report’Air - Par quels mécanismes la pollution de l’air touche-t-elle les équilibres forestiers ?

E.Ulrich : Les dépôts acides soufrés et azotés désaturent les sols en éléments utiles, calcium, magnésium ou inhibent leur utilisation par les arbres. On comprend alors pourquoi les déséquilibres nutritifs touchent d’abord les forêts à sol pauvre, comme les sommets vosgiens, ou appauvris par une sylviculture passée trop intensive, datant parfois d’il y a plusieurs siècles. Mais il ne faut pas négliger les impacts directs de la pollution de l’air comme le stress oxydatif par l’ozone, polluant dont le fond moyen a quadruplé en un peu plus de 100 ans et qui se traduit par un affaiblissement des arbres et par une perte de croissance.

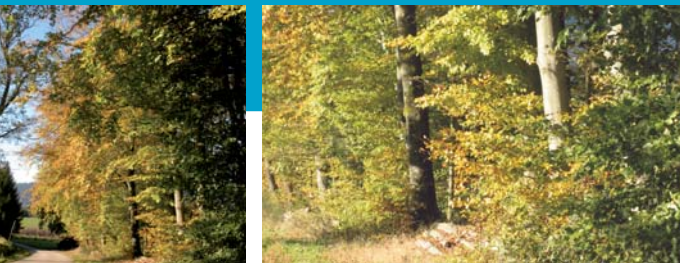


Report’Air - La forêt française est-elle globalement en meilleure santé ?

E.Ulrich : En fait, l’impact de la pollution atmosphérique sur la santé des forêts se révèle aujourd’hui très discret comparé aux autres causes de dommages comme les attaques de champignons pathogènes ou d’insectes ravageurs, mais aussi et surtout les tempêtes, sécheresses et canicules. Cela oblige à raisonner “écosystème forestier” en tenant compte d’effets croisés entre la pollution de l’air, la pauvreté du sol, le mode de gestion et, de plus en plus, le changement climatique. Des observations sur sol acidifié montrent par exemple dans le Nord-Est de la France des réactions fortes aux extrêmes climatiques, notamment pour le hêtre. L’inquiétude ne doit d’ailleurs pas seulement porter sur la croissance des forêts, mais aussi sur la biodiversité avec des phénomènes en partie irréversibles, telle la récupération imparfaite des populations d’invertébrés dans les ruisseaux vosgiens acides malgré un apport compensatoire en chaux.

*Une large partie de l’Europe concernée par des dépassements de charges critiques – En France, l’IFEN² estime qu’environ 10% des écosystèmes ont reçu une charge critique ‘acide’ supérieure à celle qu’ils peuvent supporter. D’après l’EEA³, ces zones de dépassements sont concentrées dans le nord du pays.

1 - Dépérissement des forêts et pollution atmosphérique (1985-1991)
 2 - Institut Français de l’Environnement
 3 - European Environment Agency



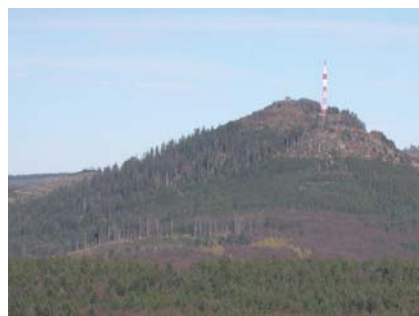
IMPACT SANTÉ

Quand la plombémie "fait retour"...



A côté du dépérissement forestier, la pollution aux oxydes d'azote et aux oxydes de soufre va entraîner, dans certains cas, l'acidification des eaux de surface dans les Vosges. Cette acidification a des conséquences néfastes sur la biodiversité dans les cours d'eau (population piscicole) et a eu jusqu'à récemment des conséquences sur la santé humaine.

La distribution d'eau acide dans les canalisations en plomb a également provoqué la libération de plomb dans l'eau potable. Au début des années 80, la concentration en plomb a atteint par endroit 5 000 µg/L (100 fois la norme OMS de l'époque). De nombreux cas de saturnisme⁴ ont été détectés dans les Vosges, surtout côté lorrain.⁵



MASSIF VOSGIEN

Les polluants en question



Le massif vosgien est soumis à des retombées de pollution acide et oxydative qui peut être transportée sur de grandes distances (fossé rhénan voire au-delà...). Au banc des accusés se retrouvent essentiellement le SO₂ émanant des combustibles soufrés et les NO_x majoritairement émis par les transports routiers. L'ozone, polluant secondaire résultant de la combinaison d'hydrocarbures et de NO_x en présence de lumière et de chaleur, a également un impact non négligeable (de par ses propriétés oxydatives) sur les parties aériennes des végétaux.

ZOOMS

APPAUVRISSMENT DES SOLS ET ACIDITÉ

Histoire d'une sensibilité exacerbée

Les dépôts acides sur le sol vosgien ont été un facteur prédisposant au dépérissement forestier (article ci-contre). L'activité humaine au cours des siècles sur le massif a différencié cette sensibilité. Report'air a rencontré E. Dambrine, chercheur à l'INRA et spécialiste de cette question.



➔ Par Etienne DAMBRINE
Chercheur à l'INRA

“ Report'Air - La forêt vosgienne présente des différences de sensibilité au dépérissement forestier. En connaît-on les raisons ?

E. Dambrine : L'inventaire de la forêt a mis en évidence des zones de dépérissements "géométriques" en contradiction avec l'hypothèse des pluies acides, ou celle de la sécheresse. Dans ces secteurs, la forêt vosgienne a souvent poussé sur des espaces anciennement cultivés par l'homme entre le 15^{ème} et 19^{ème} siècle et abandonnés depuis. Ces fermes disparaîtront à la suite de guerres (guerre de trente ans, guerres de 1870, 1914) et d'émigration des cultivateurs (ex : Amish aux Etats-Unis). Autour de ces fermes, les forêts n'étaient pas dépérissantes là où les cultures étaient régulièrement amendées tandis qu'elles dépérissaient sur les anciennes pâtures, dont les sols avaient été appauvris. Une mémoire du sol en quelque sorte...

Report'Air - D'autres pratiques ont-elles influé sur la sensibilité de la Forêt vosgienne à la pollution acide ?

E. Dambrine : Les pratiques sylvicoles des 18^{ème}, 19^{ème} et 20^{ème} siècles sont un autre facteur d'appauvrissement des sols. Au 18^{ème} siècle la surpopulation des campagnes entraîne une sur-exploitation forestière. Puis, dès la fin du 19^{ème} siècle, on plante des arbres à croissance rapide. Conséquence : les sols s'appauvrissent rapidement de sorte qu'un apport même faible d'acidité supplémentaire a suffi pour lessiver les nutriments des sols et déclencher les dépérissements.

LA FRANCE FACE À SES ENGAGEMENTS EUROPÉENS

Dès 1979, en signant la convention de Genève (LRTAP⁶), la France s'est engagée entre autres à réduire ses émissions de gaz acidifiants. De cette convention plusieurs protocoles définissant des objectifs chiffrés et une directive européenne (NEC⁷) ont découlé. Cette dernière fixe des objectifs plus contraignants que la convention de Genève. Ces deux engagements sont à horizon 2010.

CITEPA - Inventaire au format cee - nu / nfr & nec - 2007

en tonnes	Emissions France 1990	Emissions France 2006	LRTAP - objectifs 2010	NEC - objectifs 2010
SO ₂	1 332	452	400	375
NO _x	1 856	1 351	860	810
NH ₃	791	740	780	780

4 - Induits des effets réversibles (anémie, troubles digestifs) ou irréversibles (atteintes du système nerveux). 5 - Les canalisations en plomb étaient peu répandues en Alsace car interdites par les autorités allemandes entre 1870 et 1914 à la suite d'épisodes dramatiques de saturnisme en Allemagne dans les années 1850. 6 - Long-Range Transboundary Air Pollution. 7 - National Emissions Ceiling.

LA FORÊT AU 21^{ÈME} SIÈCLE



Chaud devant... froid dans le dos !

Tandis que le dépérissement forestier a perdu en actualité – du moins en lien avec la pollution atmosphérique, la forêt est au cœur d'un débat écologique et politique qui engage l'avenir, à la convergence du changement climatique et de la crise énergétique. On mise sur la forêt pour stocker le carbone, fournir une source d'énergie renouvelable, et lutter ainsi contre le réchauffement. Mais saura-t-elle s'adapter à la transition climatique annoncée ?



De l'influence de la forêt sur le climat... Et inversement.

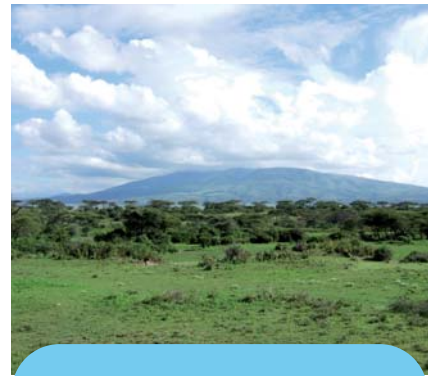


Une interview de **Guy LANDMANN**
Ancien directeur du Programme DEFORPA, puis chef du département de la Santé des Forêts au ministère de l'Agriculture, aujourd'hui Directeur Adjoint du GIP ECOFOR⁸ (Groupement d'intérêt public Ecosystèmes Forestiers). Il lève un coin du voile sur la forêt du 21^{ème} siècle.

Report'Air - Comment évoluera la forêt face au changement climatique ?
Guy LANDMANN : Selon l'un de scénarios les moins favorables, en 2100 le groupe méditerranéen des espèces forestières occuperait près de la moitié de la France jusqu'à la Loire et l'Alsace et les groupes atlantique et aquitain s'étendraient vers l'est, repoussant hors de nos frontières la quasi-totalité des groupes actuels continentaux et montagnards. Le tout s'accompagnerait d'un dérèglement des périodes de reproduction, de variations de production selon les besoins en eau et la sensibilité à l'excès de CO₂ pour la photosynthèse, de risques croissant d'incendie, d'érosion, de prolifération de parasites et même d'influence sur le climat local, du fait d'une forêt progressivement modifiée. En fait, la vitesse réelle et les modalités d'ajustement des écosystèmes forestiers restent mal connues⁹.

Report'Air - Avec un tel tableau peut-on compter sur la forêt pour jouer un rôle renforcé de stockage de carbone et de source d'énergie renouvelable ?

Guy LANDMANN : Disons d'abord qu'une réduction collective des gaz à effet de serre peut encore faire mentir le scénario extrême et que cet effort peut être fait (les effets étant inévitablement différés) avant que les effets attendus du réchauffement n'atteignent son maximum. En ce qui les concerne, les forestiers ont déjà pris conscience de la nécessité d'accompagner ces évolutions prévisibles tout en valorisant les produits de la forêt. Parmi ceux-ci figurent d'une part le stockage du carbone (effet puits), sur pied et dans le bois d'œuvre, et d'autre part la filière bois énergie renouvelable à condition de maîtriser le bilan Carbone global. En parallèle, il y a un travail de suivi des forêts à améliorer et il faut reconnaître que l'on manque encore de connaissances sur certaines interactions y compris avec la pollution de l'air. On sait déjà que la séquestration du CO₂ par la forêt est amplifiée par l'effet engrais des dépôts azotés et que l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère atténue les effets de l'ozone sur des pins sensibles. Cela dit la pollution azotée reste préoccupante et il ne faut pas que "Le gros temps sur la planète" nous fasse négliger sur le moyen terme la pollution atmosphérique.



La forêt impacte aussi la qualité locale de l'air

L'impact de la forêt sur l'atmosphère est souvent abordé au niveau planétaire. Les forêts équatoriales, poumon de la terre, captent le gaz carbonique et le stockent. En retour, la forêt génère de l'oxygène par la photosynthèse. La forêt équatoriale contribue à elle seule à 50% de la production mondiale d'oxygène.

Sous nos latitudes, les forêts participent localement à la modification de la composition de l'atmosphère et impactent la qualité de l'air.

Les forêts tempérées émettent de grandes quantités de composés organiques volatils (principalement des alcènes). Les plus abondants (les terpènes et les isoprènes) ont un fort potentiel de création d'ozone photochimique dans la troposphère. Les COV sont oxydés et viennent perturber le cycle naturel NOx-O₃. Ils participent donc involontairement à renforcer le caractère oxydant de l'atmosphère à l'échelle régionale.

Les forêts, lieu des sorties dominicales, jouent un « rôle de poumon social ». Pour l'air que l'on respire, c'est plus compliqué. Les forêts urbaines, si elles sont assez grandes, atténuent le dôme de pollution en créant un écoulement d'air froid vers le sol. Plus petites (square), elles concentrent les particules et sont plus polluées que le quartier alentour. Les forêts périurbaines entretiennent les courants de convection rabattant les polluants vers la périphérie et entraînant l'air de la ville pollué en altitude.

