

Actes

3^{èmes} Journées scientifiques

Changements climatiques et énergies renouvelables

27 et 28 septembre 2008 (Abbaye École de Sorèze)



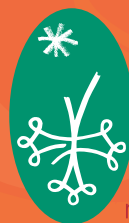
© Illustration : 2008 - C. Thizien

Parc naturel régional du Haut-Languedoc

1, Place du Foirail - BP.9 - 34220 Saint-Pons de Thomières

☎ 04 67 97 38 22 - 📠 04 67 97 38 18 - Email : accueil@parc-haut-languedoc.fr

www.parc-haut-languedoc.fr



Parc
naturel
régional

du Haut-Languedoc

Frédéric LAGET,

Directeur de l'Association Climatologique de l'Hérault, centre agrométéo départemental

« Changements climatiques et indicateurs agro-environnementaux »

Le climat, un paramètre fondamental, influençant directement l'environnement naturel et humain	6
Les mécanismes fondamentaux du climat et de la variabilité climatique	6
L'évolution des indicateurs climatiques sur la zone du Parc naturel régional du Haut Languedoc	10
Evolution des indicateurs agroclimatiques	13
Les perspectives climatiques à grande échelle	16
La France aux couleurs du scénario A2	17
Face au réchauffement, les perspectives de travail dans le Haut-Languedoc	18

Vincent BADEAU,

Chercheur au laboratoire d'écologie et d'écophysiologie de forestières de l'INRA Nancy

« Quelles forêts en 2100 ? »

Changements climatiques et impacts sur la végétation	24
Évolution actuelle de la forêt française	26
Quelle forêt en 2100 en France ?	28

Discussions, conclusions et perspectives	32
--	----

Changements climatiques et indicateurs agro-environnementaux à l'échelle du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Par **Frédéric LAGET**, directeur de l'Association Climatologique de l'Hérault, centre agrométéo départemental

Climatologie et météorologie

En termes simples, la climatologie désigne l'étude du temps qu'il a fait, la météorologie traite du temps qu'il va faire.

L'association climatologique de l'Hérault (ACH)

Créée en 1969, l'Association Climatologique de l'Hérault existe grâce au très fort soutien financier du Conseil Général de l'Hérault et dans une moindre mesure, de la Chambre d'Agriculture de l'Hérault. Elle se partage actuellement en deux activités :

Un centre agro climatique départemental

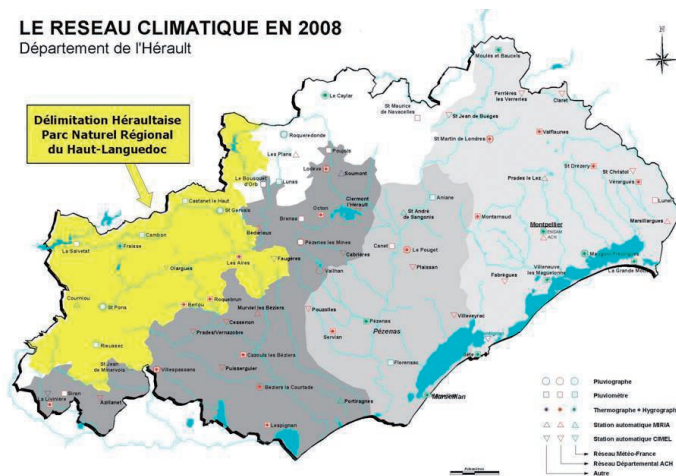
Le centre collecte des données climatiques sur le département de l'Hérault depuis près de 40 ans, grâce à la mise en place d'un réseau climatique de plus de 70 postes de référence. Ces postes étant conformes aux normes de l'Organisation Mondiale Météorologique (OMM), les données collectées sont exploitables scientifiquement, et alimentent une base de données riche de 30 ans de collecte.

Les données sont recueillies 365 jours par an par des observateurs. Un réseau de stations automatiques CIMEL complète désormais les postes.

Ces données ont permis de cerner les méso climats de l'Hérault.

LE RESEAU CLIMATIQUE EN 2008

Département de l'Hérault



Un centre agropédoclimatique départemental

70% de la Surface Agricole Utile viticole départementale est aujourd'hui cartographiée.

L'ACH a été tournée d'abord vers la problématique viticole. Les données recueillies concernent essentiellement les territoires viticoles, et l'ACH a noué des partenariats avec les syndicats des AOC. Mais l'association travaille également en partenariat avec la DIREN, Météo France, et avec les chercheurs et enseignants de l'Agro de Montpellier et l'INRA.

Outre l'observation et la gestion de données, l'ACH a pour missions l'appui technique et le conseil, l'information et la communication.

Olargues	Tn	Tx	Tm	ITn	Un	IUn	U4	U9	Rr	RRx	IRRx	HH
	T°Min	T°Max	T°Moy	Heure T°Min	Humidité min en %	Heure H min	Durée H<40 %	Durée H>90 %	Pluie en mm	Intensité Pluie max	Heure Intensité Pluie max	Durée Hulmectation
01/11/2007	6,6	15,8	11,5	20:54	64,5	22:54	00:00	10:54	0	0	00:00	09:48
02/11/2007	7	12,7	10,2	07:06	58,5	12:42	00:00	00:00	0	0	00:00	00:48
03/11/2007	6	13	8,7	07:30	54,5	14:42	00:00	01:36	0	0	00:00	00:00
04/11/2007	2,5	16,7	10,3	22:18	63,5	18:48	00:00	01:30	0	0	00:00	00:00

Quatre paramètres climatiques sont enregistrés, concernant les températures, l'humidité, les précipitations et la durée d'humectation.

1. Le climat, un paramètre fondamental, influençant directement l'environnement naturel et humain

Le système climatique sur notre planète est en équilibre, car il est le fruit de très nombreuses interactions. Depuis des millions d'années, ces facteurs évoluent naturellement, déterminant les conditions de la vie sur Terre. Mais depuis plus d'un siècle, l'Homme s'en mêle en émettant des Gaz à Effets de Serre (GES) qui participent au changement climatique.

La question des GES n'est pas nouvelle. L'alerte sur les GES a été donnée depuis les années 80, et le GIEC est créé en 1988 par le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) et l'Organisation Météorologique Mondiale. 20 ans après sa création, ses messages d'alertes sont (enfin) entendus, et le GIEC a reçu le prix Nobel de la Paix en 2007.

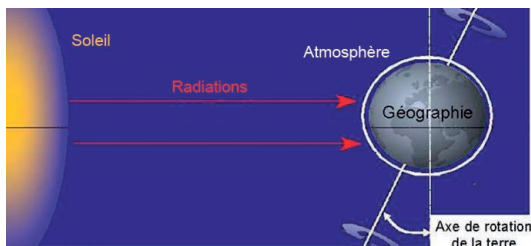
a) Les mécanismes fondamentaux du climat et de la variabilité climatique

Trois paramètres fondamentaux influencent le climat :

- Le soleil
- L'atmosphère
- La géographie terrestre

b) Le soleil et ses radiations : la source d'énergie de la Terre

La Terre reçoit du soleil une énergie équivalente à 1367 W/m^2 . Cette énergie ne se répartit pas de façon uniforme sur la Terre. Plus le rayon du soleil arrive en oblique sur la surface terrestre, moins l'énergie reçue est élevée. L'énergie reçue sur le globe variera donc en fonction de la latitude.



Les variations de l'axe de rotation de la Terre jouent également un rôle. Tous les 100 000 ans, cet axe de rotation change, avec son cortège de conséquences climatiques.

c) L'atmosphère protège et organise la vie climatique sur Terre

Cette enveloppe gazeuse qui entoure la Terre est d'une épaisseur de 60 km, ce qui est très peu.

- Elle piège la chaleur du soleil en créant un effet de serre. Sans ce phénomène naturel, la température à la surface du globe serait de -18°C au lieu de $+15^{\circ}\text{C}$ actuellement.

- Elle est le siège de transferts de chaleur de l'Equateur vers les pôles, par le biais de la convection naturelle.

L'atmosphère protège et organise la vie climatique sur Terre. Toute perturbation se traduit par une variabilité climatique et cette dernière peut être durable : on retrouve encore dans l'atmosphère actuelle du gaz carbonique remontant à la fin du 19^{ème} siècle.

d) La géographie terrestre : le rôle de chauffage central des océans

Les océans exercent une influence importante sur la répartition climatique du globe avec les grands courants qui ont une capacité de transport de chaleur très importante, équivalente à 3000 fois celle de l'air.

Le courant principal, le Gulf Stream, dans l'Atlantique nord, qui transporte 90% de la chaleur du Sud vers le Nord, demeure mal connu, faute de relevés suffisants dans le passé. Les relevés datent de 1957, 1981, 1992, 1998 et 2004. On constate actuellement un ralentissement du Gulf Stream, sans que l'on puisse en tirer de conclusions. Il est cependant connu que le Gulf Stream s'est déjà arrêté il y a des millions d'années.

Le cycle des « eaux froides / eaux chaudes »

Les eaux, refroidies et salées, plongent vers les profondeurs. Elles se dirigent ensuite vers les Tropiques, se réchauffent, et remontent à la surface, où elles se refroidiront, lors un nouveau cycle (on parle de circulation thermo haline.).

e) Les changements climatiques en cours

- L'augmentation des GES dans l'atmosphère

À l'échelle géologique, le climat de la Terre est à la fois en état d'équilibre et en mouvement permanent, son équilibre évolue si l'un ou plusieurs des facteurs se modifient.

On a relevé ainsi des évolutions du climat dans le passé, liées aux paramètres astronomiques, c'est-à-dire des changements d'orbite par rapport au soleil et la modification de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, qui intervient tous les 100 000 ans. On sait également que les cycles de l'activité solaire influent sur le climat, d'où les petits âges glaciaires.

Le GIEC est formel : ni l'astronomie ni l'activité solaire ne peuvent expliquer le changement climatique actuel : « Le réchauffement du système climatique est sans équivoque [...] et l'essentiel de l'accroissement observé sur la température moyenne globale depuis le milieu du XXI^{ème} siècle est très vraisemblablement dû à l'augmentation observée des GES anthropiques » (Groupe de Travail I du 4^{ème} rapport du GIEC - Février 2007)

On assiste à une augmentation des GES, dont le CO₂. L'équilibre radiatif de la terre est rompu, le forçage radiatif d'origine anthropique étant estimé à +1,6 W/m².

Les gros pays émetteurs sont les principaux pays industrialisés - les USA, la Russie, le Japon, l'Allemagne, le Royaume-Uni, la France - et les deux Etats les plus peuplés du monde, la Chine et l'Inde. En 2007, la Chine est devenu le premier pays émetteur de GES, devant les USA.

La corrélation entre température et GES

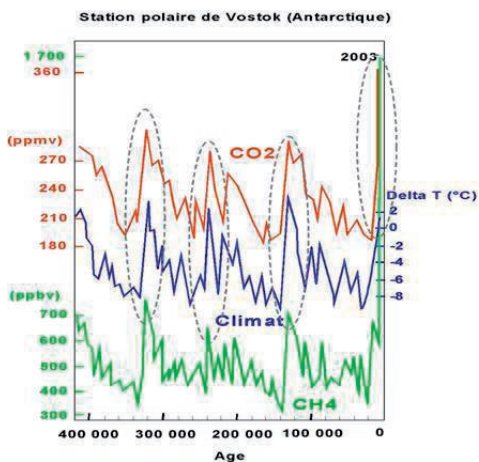
Les études menées à la station polaire de Vostok (Antarctique) à partir des carottages de glace mettent en évidence la progression de la quantité de GES dans l'atmosphère. Depuis 1850 :

+ 135% pour le CO₂ (+ 80% entre 1970 et 2005, + 0.5% entre 2005 et 2006)

+ 120% pour le N₂O (protoxyde d'azote) : + 0.3% entre 2005 et 2006

+ 255% pour le CH₄ (méthane) : stabilisation entre 2005 et 2006

Elles soulignent également la corrélation des courbes d'augmentation des GES et celle de la température moyenne sur le globe

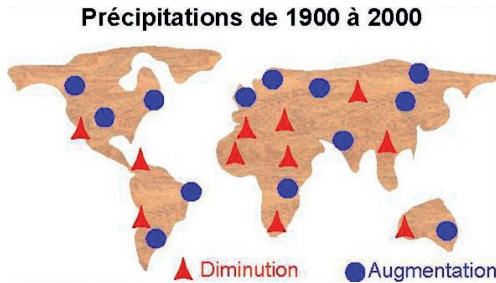


- Augmentation de la température et modification des précipitations

Particulièrement marquée depuis 1980, l'augmentation de la température n'est pas uniforme. Elle est forte dans l'hémisphère Nord, et plus modérée sur les océans du fait de leur inertie thermique.



Le régime des précipitations évolue, de façon différenciée, avec un accroissement des précipitations sur le Nord de l'hémisphère Nord et une diminution en zone intertropicale.



- Elévation du niveau des océans

Le niveau moyen des océans a monté de 0,17 mètre en un siècle dont 3 cm entre 1993 et 2003. La principale cause de cette élévation réside non pas, comme l'idée court souvent, dans la fonte de la banquise, mais dans le réchauffement des eaux qui provoque une dilatation des molécules d'eau. La surface en eau du globe (70% de la surface totale) a absorbé plus de 80% de la chaleur ajoutée au système climatique, ce qui s'est traduit par l'élévation de la température des océans, malgré leur inertie thermique.

En conclusion, l'état d'équilibre du système climatique commence à être rompu suite à la très forte augmentation des GES anthropiques au cours du XXI^{ème} siècle. Et les premières conséquences sont déjà multiples et globales, avec néanmoins des différences spatiales.

Quelles sont les évolutions à l'échelle d'une zone méditerranéenne ? Exemple sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc.

3. L'évolution des indicateurs climatiques sur la zone du Parc naturel régional du Haut Languedoc

Par ses caractéristiques, le climat méditerranéen constitue un climat bien spécifique, aux côtés des neuf autres grands climats identifiés dans le monde. Ce climat reste très localisé, autour du bassin méditerranéen et sur quelques portions des côtes américaines et australiennes.

Il peut être résumé en quelques mots : sécheresse estivale et fortes pluies d'automne. Ces mots le relient à une plante, la vigne, car la vigne a besoin de stress hydrique.

Au delà des grandes tendances, le climat méditerranéen recouvre dans le Languedoc des nuances évidentes : il pleut ainsi deux fois plus à Courniou qu'à

Montpellier, et la période de sécheresse estivale s'atténue du Sud au Nord. L'effet topographique, l'altitude et l'exposition jouent à plein, le bilan radiatif étant par exemple supérieur sur les versants exposés au Sud, et la définition des méso climats de la région exige alors des études fines à un niveau très local.

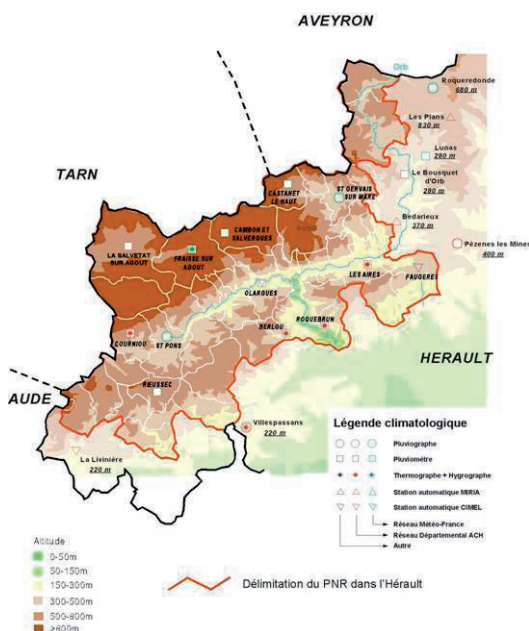
Le dispositif de postes de relevés climatiques de l'ACH intéressant le Haut-Languedoc

21 postes intéressent le territoire du PNR ou sa périphérie :

- 13 postes sur l'aire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc (8 postes de mesure de la pluviométrie et 5 postes de mesure de la pluie et des températures)
- 8 postes en bordure
- 2 postes dans le Tarn

Ils se répartissent entre postes conventionnels, dont les données sont relevées manuellement matin et soir par un observateur, et postes automatiques reliés par réseau téléphonique ou GSM.

Parmi ces postes, trois postes de localisation diversifiée et disposant de 30 ans de données seront utilisés en référence : Courniou-les-Grottes, Les Aires et Roquebrun.



a) Des hivers plus doux et des printemps devenant chauds

La longue série de relevés effectués à Montpellier et à Perpignan depuis un siècle permet de qualifier les tendances sur la région : les années les plus chaudes deviennent de plus en plus chaudes et les années les plus fraîches sont de moins en moins froides.

Sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc, entre 1978 et 2007, les températures moyennes annuelles ont augmenté de 1,1 °C aux Aires et à Roquebrun, de 1,3 °C à Courniou-les-Grottes.

Cette évolution des températures est différente selon les saisons :

- + 1,4°C en moyenne en hiver
- + 2°C en moyenne au printemps
- + 0,7°C en moyenne en été
- + 0,3°C en moyenne en automne

Les augmentations de température apparaissent les plus marquées en l'hiver et au printemps, qui représentent des périodes importantes pour les cycles végétatifs.

Les hivers sont marqués par la variabilité et la succession d'hivers frais et doux. Les hivers frais sont de moins en moins froids, tandis que les hivers doux affichent des températures de plus en plus douces.

Les printemps, moins marqués par les cycles, ont subi une augmentation régulière des températures. On note une nette augmentation du nombre de jours chauds (supérieurs à 30°C) en juin, surtout depuis les années 2000, la période estivale semblant prendre le pas sur le printemps. Cette évolution n'est pas neutre sur les cycles de végétation et de production des arbres, puisqu'un arbre consacre environ 90% de son eau à réguler sa température et seulement 10% pour sa croissance.

b) Un risque de gel moins marqué mais toujours présent

Après une longue période de 9 ans au cours de laquelle les gelées matinales ont été en nombre limité, une petite période plus gélive s'est fait sentir en 2003-2006.

Le gel de printemps a diminué depuis les années 2000. Cette évolution peut faire oublier le risque de gel de printemps, alors qu'il est toujours existant.

c) L'augmentation des journées chaudes

Outre l'augmentation des jours chauds, ont été observées des journées très chaudes (supérieures à 35°C), qui constituent en général des journées « négatives » pour les plantes. Pour se défendre de la chaleur, elles vont fermer leurs stomates. Si la situation se reproduit trop souvent, la plante s'affaiblit et à terme peut mourir.

4. Evolution des indicateurs agroclimatiques

a) L'augmentation de la teneur en sucre et du potentiel d'alcool

Pour les deux postes viticoles de référence, Roquebrun et les Aires, l'indice dit de Huglin, qui traduit le potentiel en sucre et donc en alcool, tend à augmenter depuis les premières données de 1978, avec des changements de classe ces dernières années vers les catégories « chaud » et « chaud tempéré ». De fait, **la teneur en alcool des vins du Sud a augmenté d'un degré** dans la dernière période.

Cette tendance de la croissance de la teneur en alcool, interpelle la profession sur la vinification et sur les moyens de rester en phase avec la demande sociale.

En revanche, aucune tendance ne se dessine quant à la fraîcheur des nuits, qui influe les potentiels de coloration et d'expression des arômes.

b) L'importance croissante des précipitations automnales

Les cycles de précipitations se sont succédés depuis 1978 avec une grande variabilité d'une année sur l'autre. Si l'on raisonne en termes de pluviométrie moyenne, le volume des précipitations diffère selon les postes de relevés : 780 mm par an à Roquebrun, 1000 mm aux Aires, 1400 mm à Courniou. Sans surprise, le gradient pluviométrique varie en fonction de l'altitude, ce qui renvoie à la problématique de gestion de l'eau.

Plus que le volume total des précipitations, l'élément important réside dans leur répartition saisonnière, qui déterminera leur efficience vis-à-vis des cycles végétatifs et des ressources en eau.

A cet égard, les trois sites de références présentent les mêmes caractéristiques :

- l'importance des précipitations automnales, qui représentent plus du tiers des pluies annuelles ;
- la prédominance des pluies intervenant en dehors des cycles de végétation (plus de 60% des pluies enregistrées). Ce qui signifie que la majeure partie de l'eau apportée par les précipitations n'est pas utilisable directement par les plantes. Il faut alors réfléchir, ici encore, à la gestion de l'eau, pour que cette dernière puisse être mise à disposition des plantes tant que besoin (retenues, irrigation, etc.)

La répartition saisonnière tend-elle à évoluer actuellement ?

On constate dans la période 1978-2007 :

- une diminution de la part des pluies hivernales, alors que ces pluies participent à la recharge en eau des sols et nappes.

- une alternance marquée de printemps tour à tour secs et pluvieux
- une part croissante des précipitations estivales, particulièrement en septembre, c'est-à-dire à la fin du cycle végétatif. L'augmentation des pluies de septembre est nette, et leur très forte intensité ne manque pas de générer des phénomènes de ruissellement, inondations, etc.

En résumé, on note l'importance croissante des fortes pluies à l'efficacité limitée, qui atteignent 20% et 36% du cumul annuel.

c) Des sécheresses souvent modérées, parfois fortes

Le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc est le plus souvent concerné par une sécheresse modérée qui est intéressante pour la qualité des vins. Mais depuis 1990 surviennent davantage de sécheresses fortes sur le Sud (poste de Roquebrun) qui peuvent être préjudiciables à la qualité et la quantité de la production viticole.

d) Des besoins en eau des plantes de plus en plus importants

Les relevés montrent également l'augmentation du rayonnement global annuel et de l'insolation annuelle depuis les années 1990.

Notion essentielle parmi les indicateurs agro climatiques, l'évapotranspiration (ETP), dont l'indice mesure les pertes en eau, tend à augmenter depuis 1978, particulièrement depuis 2001. Durant cette dernière période, les écarts à la moyenne, située à 900 mm atteignent souvent les 100 mm. Autrement dit, les pertes en eau deviennent plus importantes.

La question de l'eau revient si l'on s'attache à l'évolution des réserves d'eau dans les sols. L'ACH a défini un modèle fondé sur 20 ans de suivi sur cinq grands types de terroirs de l'Hérault. Quels que soient les types de sols étudiés (marnes caillouteuses, schistes, terrasses filtrantes), les courbes montrent une tendance marquée à une diminution des réserves en eau à un mètre de profondeur du sol dès la fin du printemps. La raréfaction de l'eau apparaît plus rapide dans les sols schisteux, dont la couleur foncée entraîne un fort taux d'albédo, et corrélativement une forte absorption du rayonnement solaire.

Ce n'est pas sans poser des problèmes pour la qualité du raisin, la corrélation entre stress hydrique et problème de qualité étant désormais établie scientifiquement.

e) Les leçons du bilan millésime

Un outil précieux : le bilan millésime

Le bilan millésime a été mis en place en 2000 dans le cadre du programme départemental de connaissance et de valorisation des terroirs viticoles. Il consiste en un suivi personnalisé sur chaque aire de production viticole (AOC et VDP) de l'Hérault.

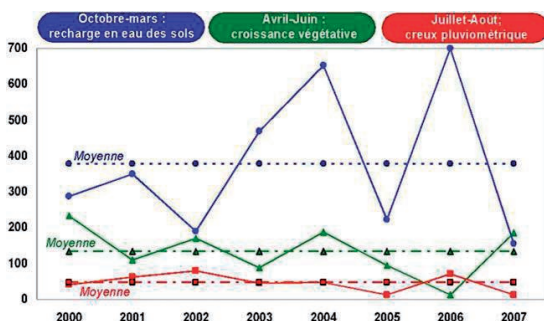
Quatre bilans annuels sont réalisés en fonction du cycle de la vigne :

- octobre - mars : repos hivernal et recharge en eau des sols
- avril - juin : croissance végétative
- juillet - août : pré vendange
- octobre : synthèse

Ce bilan constitue un outil de connaissance, de traçabilité et de communication très apprécié par les AOC du département.

Sur la période 2000-2007, les indicateurs **pluviométriques** font apparaître la grande variabilité annuelle des précipitations saisonnières :

- un hiver sur deux est sec (< 300 mm d'eau)
- près d'un printemps sur deux est sec (< 100 mm)
- un été sur quatre est sec (< 50 mm)



Sur la même période, les indicateurs thermiques montrent :

- des printemps toujours doux à chauds ($> 600^{\circ}\text{C}$)
- un été sur quatre très chaud ($> 900^{\circ}\text{C}$)

On considère qu'un sol fait le plein d'eau à partir de 400-450 mm d'eau par an. Le problème ne survient pas du fait de l'été, il apparaît le plus souvent avant l'été.

En résumé :

À l'échelle du PNR Haut Languedoc, des tendances climatiques sont observées sur ces trente dernières années :

- augmentation des températures moyennes au printemps ($+ 2^{\circ}\text{C}$)
- augmentation du nombre de jours chauds dès le mois de juin
- diminution du risque de gelées de printemps
- modification de la répartition des pluies avec augmentation en septembre et diminution en hiver
- des fortes pluies peu efficaces plus importantes
- une ETP plus forte

L'ensemble de ces observations doit être intégré dans les prochains modèles d'évolution climatique à une échelle régionale.

5. Les perspectives climatiques à grande échelle

a) Les scénarii du GIEC

Le GIEC ne travaille pas spécifiquement sur le climat, mais sur les effets de l'augmentation des Gaz à Effet de Serre (GES).

Il a conçu **quatre scénarii d'évolution**, basés sur les hypothèses déterminant les émissions de CO₂ :

- A2 : Augmentation de la population et de l'économie sans grandes évolutions technologiques

- A1 : Augmentation rapide de la population et de l'économie jusqu'en 2050, puis déclin démographique avec apports sectoriels de nouvelles technologies

- B2 : Augmentation modérée de la population et de l'économie sans grandes évolutions technologiques

- B1 : Augmentation rapide de la population et de l'économie jusqu'en 2050 puis déclin démographique avec apports globaux de nouvelles technologies.

Parmi ces scénarii, A2 est le pire, le plus problématique. A1 envisage une stabilisation des températures grâce à l'apport des nouvelles technologies. B1 est le plus optimiste.

Quelles que soient les hypothèses étudiées, la modélisation de l'évolution des températures montre les effets importants sur les températures surtout à partir de 2030.

Elle anticipe également les conséquences prévisibles de l'inertie des GES et de l'inertie thermique des océans : même si on mettait fin à toute émission de GES, le processus enclenché se poursuivrait durant un certain temps. Le scénario A2 pose quant à lui la question de la satisfaction des besoins humains dès la fin du siècle.

b) La poursuite prévue de la consommation d'électricité

Les experts prévoient la poursuite de la très forte augmentation de la consommation électrique, qui double tous les 20 ans.

Les USA, les pays de l'Union européenne et l'Asie consomment à eux seuls 80% de la consommation mondiale.

Parmi les sources d'énergie, le charbon demeure la principale source de production d'électricité. Il se crée actuellement une centrale au charbon par mois en Chine, et le charbon étant présent sur l'ensemble du globe, il constitue une ressource disponible pour nombre de pays.

Cette situation est problématique, puisque le charbon émet beaucoup de CO₂.

6. La France aux couleurs du scénario A2

a) Canicules...

Issues de la modélisation du scénario A2 par le modèle ARPEGE, les cartes figurent les températures telles qu'elles pourraient alors évoluer.

Au sud-ouest d'une diagonale Rouen-Nice, les températures moyennes annuelles dépasseraient 14°C, soit un niveau moyen équivalent à celui prévalant actuellement sur la Côte d'Azur. Ce réchauffement de la moitié Ouest serait lié à l'augmentation de la température des eaux de l'Océan Atlantique.

Toujours selon ARPEGE, la très grande partie de la France subirait 11 à 20 jours de canicule par an, la moyenne actuelle étant de 1 à 3 jours.

Réchauffement et canicules signifieraient des besoins en eau sensiblement accrus.

b) ...et moins d'eau du ciel

La moyenne annuelle de précipitation journalière se réduirait sensiblement, de façon moins marquée sur les reliefs et sur la pointe de la Bretagne selon ARPEGE, mais de façon plus drastique et étendue si l'on se réfère au modèle LMDZ de Météo France.

Là encore, les étés du littoral atlantique prendraient des allures de Côte d'Azur, pouvant aligner plus de 29 jours consécutifs sans pluie.

Dans cette configuration, la situation du Golfe de Gênes paraît particulièrement critique, cumulant des déficits potentiels en eau très importants et des fortes concentrations de populations.

c) Une dynamique climatique déjà tangible dans le Haut-Languedoc

Si l'on se rappelle les conséquences prévues du réchauffement climatique à l'échelle de la zone Méditerranéenne telles qu'évoquées par le GIEC - hausse des températures, modification de la répartition des précipitations, aggravation de la sécheresse - il est frappant d'observer que ces tendances sont déjà inscrites dans la réalité.

Pour sa part, le Parc naturel régional du Haut Languedoc connaît déjà :

- la hausse des températures du printemps
- une modification de la répartition des précipitations en septembre et en hiver
- des déficits hydriques plus précoces et importants.

7. Face au réchauffement, les perspectives de travail dans le Haut-Languedoc

- développer et automatiser le réseau climatique sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc
- développer un partenariat fort entre l'Association Climatologique de l'Hérault, le Parc naturel régional du Haut-Languedoc et d'autres structures départementales
- diffuser un bulletin climatique mensuel personnalisé
- diriger des études spécifiques et thématiques
- informer les populations et touristes à travers des brochures, plaquettes, posters, site Internet, conférences, etc.

Ces pistes répondent à trois axes d'action :

- l'observation. Elle est essentielle car préalable indispensable à toute réflexion
- la compréhension
- l'adaptation, qui sera vitale dans un contexte probable de très fortes tensions à l'échelle mondiale.

Questions/Réponses

A propos de l'Association Climatologique de l'Hérault

André Escande, conseiller municipal à St-Amans-Soult (Tarn)

Y a-t-il un équivalent de l'Association Climatologique de l'Hérault dans le Tarn ?

Frédéric Laget

Non : Cela serait intéressant, d'autant que le Tarn relève d'un climat océanique.

Jean Noël, commissaire enquêteur, délégué régional des commissaires enquêteurs

Est-il fait appel à l'Association Climatologique de l'Hérault lors des enquêtes publiques ?

Frédéric Laget

Pour le moment, non. Cela va changer, du fait de l'évolution de Météo France, avec la fermeture des relais départementaux. Météo France va travailler à une échelle plus fine, avec des moyens plus importants.

Jean Noël

L'ACH peut-elle faire de la prospective ? Les aspects environnementaux étant de plus en plus évoqués, ces données seraient intéressantes à interroger.

Frédéric Laget

L'ACH ne peut se faire que le relais de Météo France. Elle n'a pas les moyens ni la vocation à produire de la prospective.

M. X, non identifié, maire

Peut-on transférer ce genre de conférence dans les communes ?

Frédéric Laget

L'ACH peut intervenir dans des conférences, sous des formes beaucoup plus ludiques et concrètes.

Alexandre Meunier, paysagiste DPLG, Bureau d'Etudes Urbanature.

Quelle est la diffusion de ces données ?

Frédéric Laget

Jusqu'à présent, l'ACH était orientée vers le monde agricole et les collectivités locales. Depuis quelques années, les demandes des bureaux d'étude sont plus importantes. Pour le moment, la diffusion est faite auprès des collectivités locales, mais il faut réfléchir à une diffusion en direction des porteurs de projets.

A propos de l'évolution climatique

Jean-Louis de Torrès, CRPF

Qu'en est-il de l'évolution démographique de l'Inde ?

Frédéric Laget

Les systèmes agraires de l'Inde sont très peu mécanisés. Quelle sera leur évolution ?

Y aura-t-il un exode vers les villes ? Les évolutions technologiques sont attendues surtout dans les pays développés. La question renvoie à celle du transfert technologique.

Vincent Badeau, chercheur à l'INRA

Les scénarii du GIEC sont des hypothèses de travail plausibles, qui visent à borner le système.

Entre les deux extrêmes, on ne sait absolument pas où nous nous situerons. Ce ne sont pas des prévisions.

En outre, il y a une très forte incertitude quant aux modélisations. Sur un modèle, on a un écart type de +/- 1 °C...

Daniel Vialelle, président du Parc naturel régional du Haut Languedoc, vice-président du Conseil Général du Tarn, maire de St-Amans-Soult

Que se passe-t-il aujourd'hui ? Les catastrophes naturelles qui interviennent à partir de précipitations supérieures à 100 mm d'eau sont-elles dues à l'intensification des pluies, ou à des problèmes d'urbanisme ?

Frédéric Laget

Il y a toujours eu des cycles de fortes précipitations, depuis le début des observations. Les catastrophes sont liées à des problèmes d'urbanisme, mais pas uniquement. Une autre hypothèse peut être évoquée : le potentiel d'énergie de la Méditerranée augmenterait, corrélativement à l'échauffement de la température de l'eau. Ceci accentuerait les confrontations air chaud / air froid. Que faire ?

Pierre Teillaud, Direction de l'environnement du Conseil Général de l'Hérault et maire adjoint d'Olargues

La pédagogie est effectivement très importante, et de nombreuses conférences sont organisées à la Maison Départementale de l'Environnement à Olargues et à Prades-le-Lez, dans l'Hérault.

Lors de ces conférences, différentes hypothèses sont évoquées par les scientifiques : l'enfouissement du CO₂, l'énergie nucléaire, etc. Que faire, quelles pistes explorer ?

Frédéric Laget

Déjà, réduire la consommation. C'est par exemple le problème de l'habitat construit dans les années 70.

Daniel Vialelle

Quelques personnes nient encore la réalité du changement climatique. Il faut faire passer le message.

Alexandre Meunier

Quelle politique est suivie vis-à-vis du bois, des énergies renouvelables ? Quel accompagnement par les collectivités ?

Daniel Vialelle, président du Parc naturel régional du Haut Languedoc, vice-président du Conseil Général du Tarn, maire de St-Amans-Soult

La sensibilisation s'intègre dans la politique de communication. Pour les actions, je passe la parole à Yves Casseville.

Yves Casseville, président de la commission démarche énergétique du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Cette commission regroupe de nombreux partenaires. Elle a procédé au recrutement d'un chargé de mission financé par l'ADEME. Le comité syndical du PNR HL va acter le facteur 4 (*ndlr: voir page 41*) du PNR, qui concerne les énergies renouvelables.

Les collectivités vont s'engager dans un programme d'action de 3 ans, qui sera établi dans le domaine des économies d'énergie et des énergies renouvelables.

Dans le Parc naturel régional du Haut-Languedoc se pose le problème de l'habitat vétuste, très consommateur d'énergie. Il y a aussi la question des transports.

A propos de la filière bois-énergie

Jean-Louis de Torrès, CRPF

Les forestiers répondent « présents ». Qui amorce la pompe ? Il y a le projet de plate-forme, le parc à bois à La Salvetat-sur-Agout, un opérateur, la coopérative Forestarn ... Mais à quoi sert de produire des plaquettes s'il n'y a pas de chaudières ?

Serge Cazals, conseiller général du Tarn, président du CPIE du Haut-Languedoc et vice-président du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Une chaufferie bois reliée à un réseau chaleur a été installée, afin de chauffer les bâtiments communaux et une maison de retraite à Anglès (Tarn). Cela permet d'utiliser les déchets bois. L'intérêt est de créer des circuits courts, avec le

moins de transports possible. Et les coûts énergétiques de la maison de retraite ont baissé de 30%. On sent aussi une forte demande de la part des particuliers, intéressés par le prix de vente de l'énergie, à 5 cents d'euros le KW.

Daniel Vialelle, président du Parc naturel régional du Haut Languedoc, vice-président du Conseil Général du Tarn, maire de St-Amans-Soult

La réalisation de ce réseau de chaleur a été rendue possible grâce à une forte aide publique de la Communauté de communes.

Elodie Payen, chargée de mission Bois-Energie de l'Hérault

Depuis deux ans, notre structure travaille à créer la filière bois-énergie, en faisant le lien entre la ressource et la demande.

Des projets sont en cours, pas seulement sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc. A Fraïsse-sur-Agout, ce sont les bois de la commune qui sont utilisés. Mais un bilan d'économie du CO₂ serait compliqué à établir.

Pierre Teillaud, Direction de l'environnement du Conseil Général de l'Hérault et maire adjoint d'Olargues

A Olargues, avec le syndicat mixte Hérault-Energie, un diagnostic a été fait sur les bâtiments communaux, suivi de l'isolation des bâtiments. Par ailleurs, un petit réseau de chaleur est en projet à court terme.

Pour l'éolien, l'état de la réglementation en France n'est pas incitatif. Le développement des énergies renouvelables risque d'être de plus en plus difficile.

Sébastien Faïsse, bureau d'étude Artifex

Actuellement il y a un développement tous azimuts des énergies renouvelables. Un panneau photovoltaïque est amortissable en 7 ans, du point de vue CO₂.

A propos de l'avenir du vignoble

Sébastien Faïsse, bureau d'étude Artifex

Dans le vignoble languedocien, il y a des pratiques culturelles non-durables, par exemple le défrichement massif de versants sud, entraînant des phénomènes d'érosion, de ravinement.

Quel pouvoir de prescription vis-à-vis de cela ?

Frédéric Laget

Il est difficile d'avoir prise sur les opérateurs privés. Par exemple, si un investisseur acquiert 50 ha de terrain pour les rentabiliser au plus vite, que faire ? Des défriches mal faites ne dureront que cinq ans.

Jean Arcas, conseiller général de l'Hérault, premier vice-président du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Le Conseil général de l'Hérault travaille beaucoup sur le stress hydrique.

Il finance une étude sur Roquebrun, pour essayer de trouver des solutions.

Autre question : dans l'Hérault ont eu lieu beaucoup d'arrachages de vignes.

De nombreux espaces vont être reconquis par la forêt méditerranéenne, la garigue, ce qui veut dire des espaces non gérés.

Quelle(s) forêt(s) en France en 2100 ?

Par Vincent BADEAU, Unité Mixte de Recherche INRA Nancy - UHP Nancy I
Écologie et Ecophysiologie forestières - Équipe Phytoécologie
Email : badeau@nancy.inra.fr

«Qu'est ce qui fait qu'une plante soit là ?»

Cette question, qui toujours sous-tend la réflexion et la recherche en biologie végétale, trouve ses premières réponses dans l'analyse des conditions climatiques. L'environnement climatique constitue un facteur essentiel dans la distribution spatiale des espèces végétales.

Ce constat conduit à s'interroger au sujet de l'impact sur la végétation des modifications climatiques actuellement observées.

Dès 1805...

Dès le 19^{ème} siècle, les botanistes soulignent que « *de toutes les circonstances qui influent sur l'habitation des plantes, la température est sans contredit la plus essentielle.* » (1805 - Candolle et Lamarck, au terme de la rédaction de leur ambitieuse Flore Française)

1. Changements climatiques et impacts sur la végétation

a) Les changements climatiques, une réalité

Si elle est encore marquée par de très nombreuses questions, la réalité de l'évolution climatique en cours est désormais actée par la communauté scientifique : la température de la planète a augmenté en moyenne de + 0,6 °C pendant le XX^{ème} siècle, essentiellement durant les dernières décennies.

En France, l'augmentation a atteint 0,9°C, cette moyenne recouvrant une augmentation plus marquée des températures minimales (+ 1,2 °C) et une croissance moindre des températures maximales (+ 0,6°C). Le temps s'est radouci en France.

b) Et des impacts sur la végétation non moins réels

Ce changement induit-il déjà des impacts sur la végétation ?

La réponse est oui, sans équivoque.

Les observations sur les modifications concernant la végétation sont multiples et diversifiées.

- **Avancement des dates de vendanges**

Châteauneuf-du-Pape, Médoc ... Toutes les observations convergent. À Châteauneuf-du-Pape, les vendanges commençaient fin septembre-début octobre dans les années 1945-50, elles débutent désormais dans les premiers jours de septembre, soit une avancée de 5 jours par décennie environ. Cette observation se répète dans toutes les régions viticoles.

- **Débourrement plus précoce des forêts européennes**

Un constat de même ordre a été dressé concernant les forêts européennes, où le débourrement des arbres est de plus en plus précoce, le décalage constaté depuis 50 ans étant de 3 jours par décennie.

- **Progression d'espèces lauriphyllées en Europe**

Des palmiers par exemple s'installent spontanément dans des forêts suisses, sur le versant italien, disséminés par les oiseaux depuis les jardins.

- **Remontée du gui en altitude**

La limite supérieure observée dans le Valais s'établissait à 1050 m d'altitude en 1910, 1.250 m en 1993-1995.

c) Remontée très nette de la végétation en montagne

Au-delà des observations propres à chaque espèce, les études montrent une remontée très nette de la végétation en montagne.

Sur 174 espèces étudiées par l'Equipe Phytoécologie de l'INRA, 113 espèces ont gagné de l'altitude, tandis que 61 espèces « descendaient ». Les espèces sont ainsi « montées » en moyenne de 20 à 40 m.

La montagne, un terrain d'observation privilégié pour l'étude de l'impact des changements climatiques.

La température s'abaissant en moyenne de 0,56°C par tranche de 100 m d'altitude, la montagne présente une grande diversité climatique étagée sur ses versants. Les chercheurs peuvent y étudier aisément les relations entre climat et végétation sans devoir parcourir de grandes distances.

d) Le changement climatique, seul coupable ?

Peut-on imputer toute évolution au seul changement climatique ?

On constate par exemple dans les Ardennes l'augmentation de la présence du houx, corrélativement à l'augmentation des températures. Mais on observe également un très net changement des pratiques sylvicoles, les forestiers ayant

maintenant tendance à laisser le houx en place, contrairement aux habitudes antérieures. L'observateur et le chercheur doivent donc faire la part des choses entre les différents facteurs.

e) Un phénomène infiniment complexe

L'IFN a constaté un accroissement de la productivité des arbres de 1% par an depuis 20 ans, alors même que l'on pouvait attendre des impacts négatifs du phénomène des pluies acides.

À quoi imputer cette croissance ? Au réchauffement climatique ? À la fertilisation par le CO₂ ? À la pollution azotée ? Aux pratiques sylvicoles ?

Pas de réponse unique : un phénomène a priori uniquement climatique peut en fait recouvrir des changements globaux.

Pourquoi l'ortie royale progresse-t-elle dans le Haut-Rhin ?

D'après une étude de l'IFN-INRA de 2001, la présence de *Galeopsis Tetrahit*, a augmenté de 13 % entre 1988 et 1999, dans le Haut-Rhin.

Effet du réchauffement climatique ?

Dans la même période, l'ONF a relevé dans les sols, dans le cadre du réseau RENECOFOR, une augmentation de la présence d'azote de 15 Kg/ha/an ainsi que d'autres modifications (diminution équivalente de la teneur en calcium, etc.) Ce double constat renvoie à d'autres questions : les facteurs de progression de *Galeopsis Tetrahit*, plante nitrophile, les raisons de la modification chimique des sols.

2. Évolution actuelle de la forêt française

a) Un phénomène marquant : la progression de la forêt française

La forêt française n'est pas en régression, loin s'en faut : en 1810 elle recouvrait 9 millions d'hectares et 15 millions d'hectares en 1990, ce qui correspond à une augmentation annuelle de 35.000 ha.

Cette croissance ne ralentit pas : durant la seule période 1984-1996, la part de la surface forestière par rapport à la surface nationale est passée de 25,5 % à 27,1 % du territoire national (source IFN).

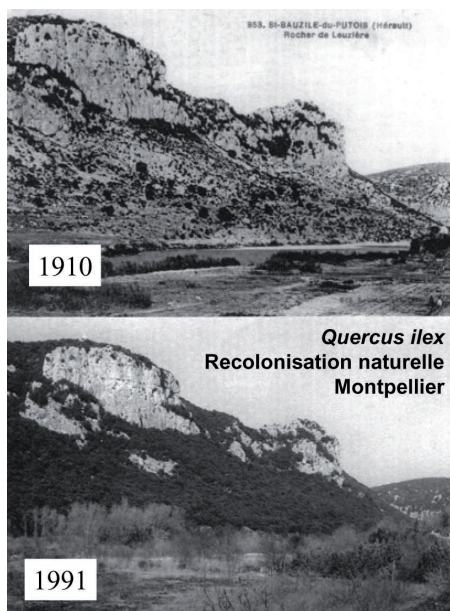
b) La forêt d'aujourd'hui, en partie reflet de l'occupation des sols d'hier et d'avant-hier

Cette dynamique permet de s'interroger sur ce qui détermine les caractéristiques de ces nouveaux espaces forestiers. Après 200 ans d'abandon de terroirs agricoles (dans les montagnes vosgiennes ou jurassiennes par exemple) la composition de la végétation forestière actuelle est toujours conditionnée par les actions anthropiques passées. Par sa plus ou moins grande affinité pour

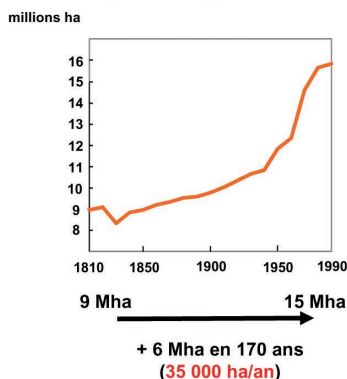
l'azote, la flore se structure en fonction des anciens types d'usage des sols (jardins, forêt, champs, prés, etc.) qui peuvent être précisément identifiés par le cadastre napoléonien. Ce résultat est généralisable à tous les plateaux calcaires (de Dijon à Metz) et aussi en forêt de Tronçais dans l'Allier.

Des Gallo-romains aux forêts d'aujourd'hui

Des études menées en Meurthe-et-Moselle à Thuilley-aux-Groseilles ont également mis en rapport végétation actuelle et occupation du sol à l'époque gallo-romaine. Dans cette partie Nord de la France qui était habitée alors de façon quasi-continue du point de vue spatial, peu ou pas de forêts, des grands domaines agricoles (les *villae*) occupant les vallées, tandis que les habitats et cultures plus pauvres se partagent les plateaux, plus froids et moins riches. Un constat, la flore que l'on voit aujourd'hui dans les forêts de hêtre se structure entièrement selon le parcellaire romain et ses types d'usage du sol.



La surface de la forêt française augmente rapidement



IFN	
1984 = 25,5%	1996 = 27,1%
+ 876 190 ha en 12 ans (73 000 ha/an)	

c) L'influence climatique n'est donc pas le seul facteur déterminant les écosystèmes forestiers

Cet exemple illustre une donnée essentielle : l'influence du climat n'est pas la seule variable déterminant les écosystèmes forestiers, et une vision fixiste, déterministe, de la forêt est dépassée. De même qu'il n'est alors plus possible de raisonner en notion de Climax ou stade naturel d'équilibre, il est irréaliste de prétendre prévoir l'évolution de la forêt en fonction du seul réchauffement climatique.

3. Quelle(s) forêt(s) en 2100 en France ?

a) Incertitudes sur l'état des lieux d'origine

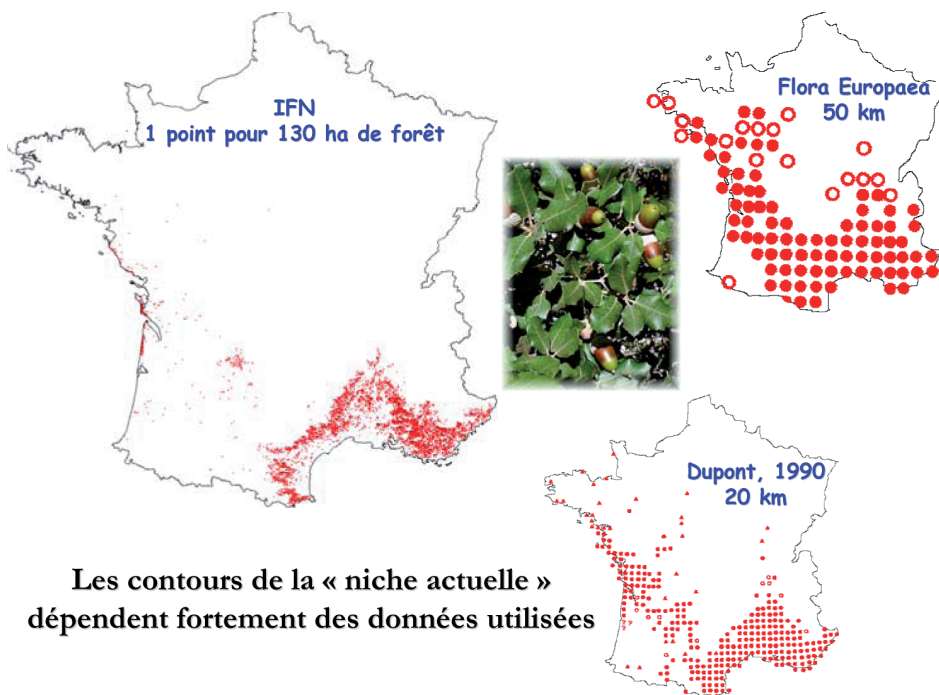
Peut-on travailler sur l'évolution des espèces forestières les plus sensibles au climat, en les isolant de l'histoire forestière ? Des problèmes de source et de données se posent au préalable.

Au niveau spatial, sur quel inventaire forestier se baser ?

Du chêne vert, un peu, beaucoup ou pas du tout ?

Pour une seule espèce végétale, par exemple le chêne vert, la comparaison entre l'inventaire forestier national (un point de relevé pour 130 ha), la *Flora Europaea* (un point de relevé tous les 50 km) et le relevé Dupont (un relevé tous les 20 km) montre des différences très significatives dans la représentation de l'implantation de l'espèce.

L'une des explications réside dans le fait que l'IFN ne s'attache qu'aux seules forêts stricto sensu, et ignore les autres types d'espaces.

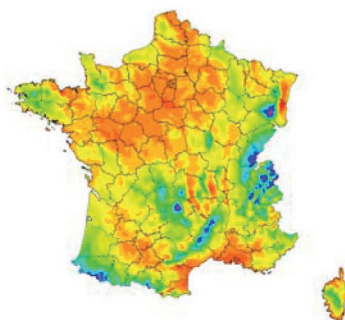


À partir de quelles données climatiques ?

Une même donnée peut faire l'objet de cartes sensiblement différentes selon les sources météorologiques. Sont données ici pour exemple les cartes illustrant le niveau de précipitations annuelles de 1961 à 1990 traité par des organismes français et britanniques.



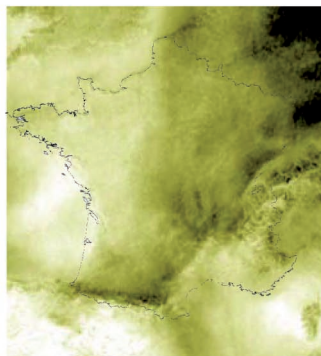
AURELHY Météo-France
normales mensuelles 1961 – 1990
551 716 points – maille 1 km



précipitations / températures / nb jours de gel

**Service d'Archivage et de Traitement
Météorologique des Observations Spatiales
Météo – France / CNRS**

moyenne mensuelles 1996 – 2002
151 018 points – maille ~ 3 km



rayonnement

ETP / P – ETP / etc ...

Avec quels sols ?

La nature et l'état des sols ne sont connus que très partiellement, la base de données pédologiques de l'INRA d'Orléans portant quasi exclusivement sur les sols agricoles.

Ces incertitudes caractérisent l'état des connaissances de la situation actuelle. Elles s'ajoutent à une incertitude majeure, celle de l'évolution du climat à court et moyen terme.

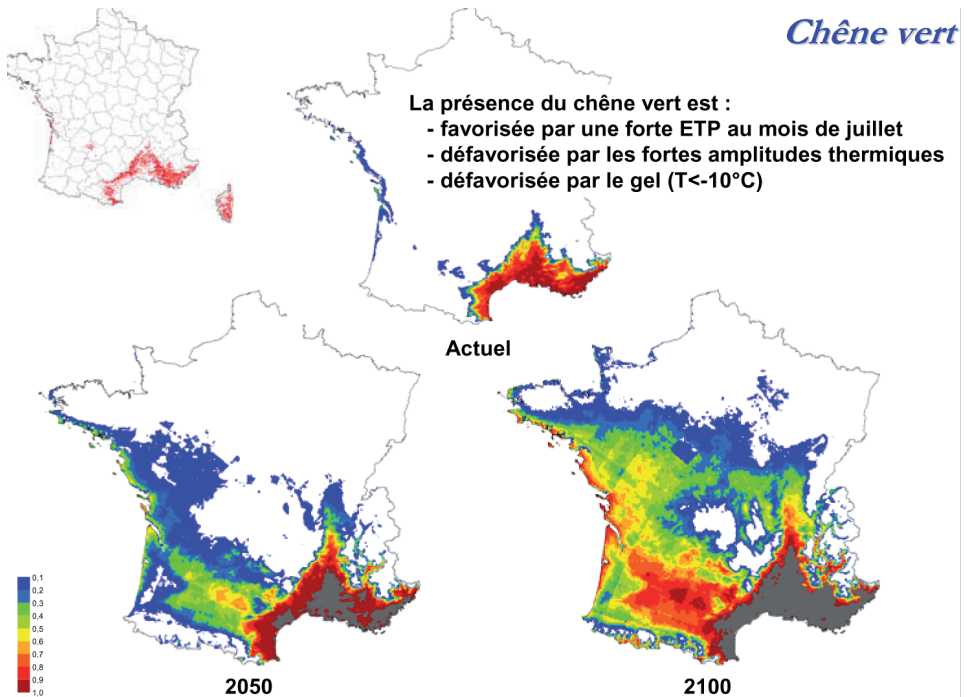
b) Penser tendances plutôt que prévisions

Dans ce cadre, les scientifiques peuvent travailler sur des hypothèses de tendances d'évolution des espèces en fonction du changement climatique, plutôt que sur des prévisions, et ce en fonction d'hypothèses d'évolution climatique clairement énoncées.

c) Des sensibilités spécifiques à chaque espèce

Ces réserves faites, on a formalisé les tendances relatives à l'évolution de la présence du chêne vert et du hêtre selon l'hypothèse d'un réchauffement moyen de + 2 °C :

- expansion du chêne vert sur une grande moitié sud du territoire métropolitain
- repli du hêtre sur le Massif Central, l'Est et le Nord de la France.

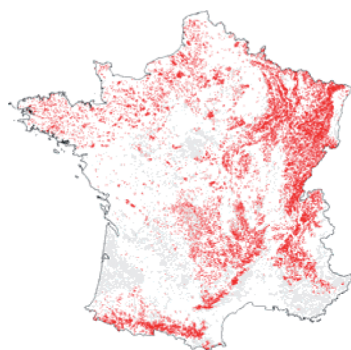


Les évolutions respectives du chêne vert et du hêtre

La carte d'évolution du chêne vert présentée ici intègre la sensibilité de l'espèce à trois variables climatiques. La présence du chêne vert est :

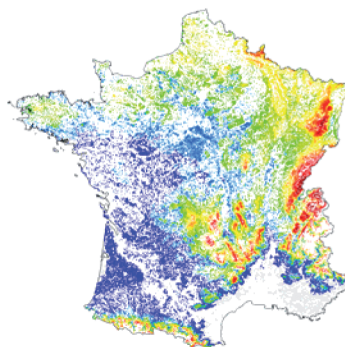
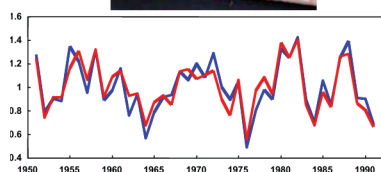
- favorisée par une forte évapotranspiration (ETP)
- défavorisée par les fortes amplitudes thermiques
- défavorisée par le gel (température $< -10^{\circ}\text{C}$)

Pour sa part, le hêtre réagit à une seule variable, le déficit hydrique en été.

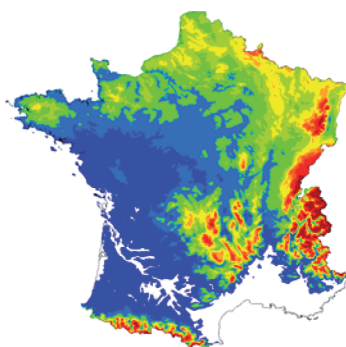


La présence du hêtre est :

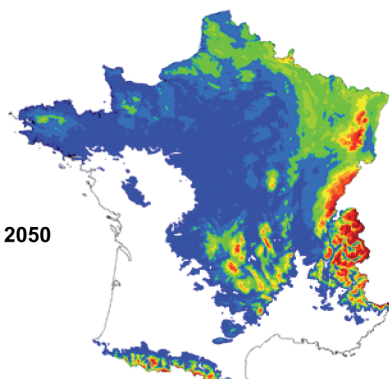
- favorisée par de faibles déficits hydriques en juin et juillet
- défavorisée par de trop fortes températures en octobre



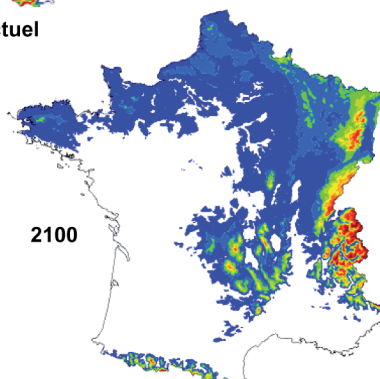
même signal dendrochronologique



Actuel



2050



2100

d) L'extension attendue de la zone méditerranéenne

La réflexion peut être poussée à l'échelle des groupements d'essences forestières observées dans les grandes zones biogéographiques : zones de climat méditerranéen, montagnard, etc. La zone méditerranéenne, aujourd'hui cantonnée au littoral méditerranéen et à la vallée du Rhône, est destinée à s'étendre sur le tiers, voire la moitié Sud de la France de la Loire à l'Alsace, selon les scénarii climatiques étudiés, B2 (scénario moyen) ou A2 (le pire scénario). La flore herbacée suivrait le même chemin. La comparaison des modèles étudiés dans les différentes recherches montre la convergence des conclusions, quelles que soient les données de départ considérées ou les modèles utilisés.

De nouveaux pathogènes

Corrélativement, les risques pathogènes évoluent. Sur le territoire français, la chenille processionnaire du pin progresse régulièrement en altitude et vers le Nord. Ces douze dernières années, elle a gagné 60 km vers le Nord depuis Orléans.

Le réchauffement climatique n'est pas seul en cause, la progression de la chenille processionnaire du pin semble avoir été facilitée les corridors autoroutiers.

e) Dépérissement et mortalité

L'accroissement attendu des événements climatiques extrêmes amène également à penser en termes de seuils de dépérissement et de mortalité des peuplements. Des études menées en forêt de la Harth mettent en lumière que le dépérissement fait suite à un affaiblissement antérieur, du fait des déficits hydriques précédents.

4. Discussions, conclusions et perspectives

a) Les limites des démarches prédictives sur les rapports entre climats et forêts

- Des effets sont déjà observables mais ténus et d'interprétation ambiguë.
- Les modèles développés ont pour finalité la compréhension du fonctionnement actuel de la forêt, notamment : pourquoi et comment un arbre meurt ? Ils ne produisent pas de certitudes prédictives.

b) Des certitudes

- Des modifications profondes vont toucher les forêts, y compris dans l'hypothèse de scénarii optimistes. Toutes les espèces verront leurs aires climatiques potentielles affectées, par migration globale vers le nord et régression sur les marges Sud.

- Toutes les espèces ne pourront pas suivre en temps réel le déplacement de leur niche climatique. Les migrations des espèces sont souvent lentes, et très rarement à l'échelle d'une vie d'arbre.

Pour quelques degrés de plus...

Lors de la dernière glaciation, la température moyenne n'était inférieure que de 4,5°C à la température actuelle. Et pourtant cette poignée de degrés de différence s'était traduite par une transformation profonde de la végétation, la disparition en Europe des grands magnolias, des tulipiers, etc.

c) Questions et problèmes inhérents aux modèles climatiques restent posés

- Les données actuelles relatives aux espèces et les climats permettent de construire des modèles à l'échelle régionale, voire locale. Mais les données climatiques futures sont travaillées à une échelle beaucoup plus large de l'ordre de 300 km et ne sont donc pas exploitables à une échelle locale.

- les projections aux horizons 2050 - 2100 sont faites à environnement constant. Or, de très nombreux facteurs interfèrent en permanence sur l'environnement : effets du CO₂ sur la transpiration des plantes, impacts des changements climatiques sur les caractéristiques des sols entraînant des effets sur la végétation.

- jusqu'à quand la biomasse (essentiellement les forêts) va-t-elle jouer un rôle de puits de carbone, dont on estime qu'il capte la moitié du carbone émis annuellement ?

d) Des pistes de recherche à poursuivre sur le végétal

- étudier les déplacements d'espèces des arbres et des espèces végétales associées (végétation herbacée). Quel degré d'intervention sur les déplacements d'espèces ?

- étudier les mécanismes de dépérissement et de mortalité. C'est une tendance lourde, mais comment la forêt traverse-t-elle les gros événements climatiques ?

- valoriser les réseaux d'observation pour la détection et le suivi des tendances (réseaux européens 16 x 16 km, réseau RENECOFOR, Réseau des correspondants observateurs du Département Santé des Forêts...)

- réactiver les tests d'essences, de génotypes, de provenances, dans l'objectif d'élaborer une gestion forestière intégrant des critères de gestion à moyen terme. Il y a tout un pan de biologie forestière à revisiter, pour voir si l'on ne peut pas trouver des essences qui ne seraient pas mieux adaptées aux conditions climatiques futures, au-delà des seuls critères de productivité immédiate.

Table ronde et débats de l'après-midi

Intervenants à la table ronde

- **Jean-Louis de Torres**, Maison de la forêt du Tarn, président du syndicat des forestiers du Tarn
- **Jean-Pierre Ortisset**, Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) Midi-Pyrénées
- **Nicolas Molard**, Office National des Forêts (ONF), technicien forestier à l'agence de Castres
- **Jean-Luc Dilger**, ONF, directeur de l'agence de Castres

La table ronde et les débats ont porté principalement sur trois thématiques prolongeant l'intervention précédente :

- le rôle de la forêt dans le cycle du carbone
- la gestion forestière, actuelle et du futur
- la filière bois-énergie

A propos de la gestion forestière, actuelle et future

Jean-Louis de Torrès, Maison de la Forêt du Tarn

Les sécheresses de l'été 2003, 2004 et 2005 posent la double question des processus de dépérissement et/ou de mortalité des épicéas communs, et de leur remplacement. Plus de 1500 ha d'épicéas et de résineux sont morts pour la seule forêt du Tarn. Dès les premiers signes de dépérissement, les organismes de gestion de la forêt privée ont contacté l'INRA et, avec le CRPF, des travaux d'étude sur le comportement des arbres sont menés dans le cadre du programme Dryade. Des tests de plantation vont être menés notamment avec des Douglas d'origine plus méridionale. Mais la question demeure : cette menace, comment la transformer en opportunité ?

Jean-Pierre Ortisset, CRPF

Ce programme porte sur trois essences au niveau national : le hêtre, le chêne et le pin Douglas. Nous sommes région d'étude pour le Douglas. Lors des derniers dépérissements, nous nous sommes rapprochés du CNES à Toulouse pour travailler à partir des photos satellites, parallèlement avec les observations faites au sol. Nous commençons à constater une remontée de l'activité foliaire.

Jean-Luc Dilger, ONF

Cette question de gestion forestière doit être envisagée sous l'angle de la multifonctionnalité de la forêt et des divers enjeux afférents : enjeux sociétaux, de production, lutte contre le réchauffement climatique. Notre première attention est la veille scientifique et la liaison avec le travail sur les parcelles. Notre fil conducteur doit être le suivant : « comment apporter notre petite contribution à la lutte contre le réchauffement climatique, le bois-énergie ... »

Nicolas Molard, technicien ONF à Castres

La question de la régénération actuelle avec des espèces naturelles se pose avec acuité. Que vont-ils devenir dans 50-80 ans ? C'est une vraie question.

Jean Hubert Conseiller Municipal de Dourgne (Tarn)

Il semble que les épicéas sont plus sensibles au manque d'eau que d'autres arbres, ils sont en train de mourir. Pourquoi avoir planté tant d'épicéa, avec toutes les conséquences : les ruisseaux n'ont plus d'eau ... ?

Jean-Luc Dilger

Cela correspondait à l'état des connaissances il y a 50 ans. Aujourd'hui on ne mettrait pas les mêmes essences aux mêmes endroits. Par exemple, on a enlevé du châtaignier pour mettre du Douglas, aujourd'hui, on laisserait peut-être plus de châtaigniers.

Jean-Pierre Ortisset, CRPF

Il y avait incitation de l'Etat, par le biais du FFN, pour planter de l'épicéa, pour alimenter les papeteries. Il y avait un autre régime de pluies. Il était légitime que cette essence soit plantée.

Daniel Vialelle, président du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Aujourd'hui nous plantons beaucoup de Douglas, n'y a-t-il pas le même risque dans 30 ans ?

Jean-Pierre Ortisset

Nous avons cette inquiétude, on ne peut pas l'occulter. Le gros avantage est que le Douglas bleu s'étend sur 500 km de latitude, de la Colombie Britannique au Mexique, et présente une plus grande variabilité génétique.

Se pose aussi le problème de la régénération naturelle de la forêt. Encore faut-il que l'on soit sûr que l'espèce que l'on va laisser se régénérer soit capable de vivre. Il y a une très grosse inquiétude sur les chênes pédonculés, qui constituent la moitié des surfaces de chênes en France.

Par exemple, dans la forêt de Tronçais, la fameuse futaie de Colbert, une partie de ces chênes pédonculés sont sur des stations qui présentent un très fort risque de ne pas être capables de faire une génération de plus, à cause de l'évolution climatique. Il faudrait les mettre en Norvège ! La question de la régénération naturelle se pose aussi pour le Haut-Languedoc. Tout laisse à penser que le hêtre, qui est l'arbre autochtone d'ici, n'est peut-être pas l'arbre d'avenir. D'après les projections, l'arbre de l'avenir serait le cèdre. Des essais de plantation ont été faits en Garonne, dans des terrains très difficiles, portant sur 35 essences d'arbres.

Seules 9 essences ont survécu à un stade forestier, et parmi elles seulement deux espèces locales, le chêne rouvre et le pin maritime. Les sept autres es-

sences capables de faire des vrais arbres sont des espèces exotiques, séquoia sempervirents, thuya, etc. Et toutes les espèces autochtones n'ont pas grandi, elles sont « passées à la trappe ». La forêt de demain reste à inventer.

Sébastien Faisse, Bureau d'Etudes Artiflex

Pensez à ce que peut voir un citoyen lambda se promenant aujourd'hui en Montagne Noire : des arbres alignés sur des centaines de mètres, des chemins pleins d'ornières, puis des parcelles coupées à blanc. Cela pose la question de la gestion forestière, il faudrait plus de mixité. Les forêts sont pauvres au niveau paysager.

Jean-Louis de Torrès

Ce ressenti est souvent exprimé. Mais la forêt du Parc naturel régional du Haut-Languedoc est composée à 65% de feuillus. Cette impression est donc subjective. Quant à la coupe rase, elle fait partie du cycle forestier géré ; c'est un problème de perception culturelle.

Vincent Badeau

Ce débat récurrent montre la richesse de la forêt française. S'y croisent les végétalistes, les chasseurs, les forestiers... Que ce soit en forêt privée ou publique, tout le monde cohabite bon an mal an. Dans d'autres pays (les Etats-Unis par exemple) il peut y avoir dichotomie entre les espaces hyper protégés (les Parcs nationaux), où rien ne se passe, et les autres territoires avec une sylviculture intensive. Ce mélange est une spécificité et un atout de la forêt française.

Daniel Gali, (« simple citoyen »)

Quid de l'opportunité des alignements d'arbres face aux événements climatiques ? Il a été dit que ces alignements avaient aggravé les dégâts lors des tempêtes de 1999. D'autre part, peut-on reboiser en feuillus derrière des conifères ?

Jean-Louis de Torrès

Sur les alignements d'arbres, ce qui est préconisé, ce sont des plantations aérées et non en monobloc, avec des lisières plus aérées, de façon à ce que cela ne forme pas un mur.

Jean-Luc Dilger

L'ONF s'est penché sur les facteurs susceptibles d'avoir aggravé les dommages lors des tempêtes. Les études ont montré qu'il n'y avait pas davantage de dégâts dans les forêts artificielles, alignées. Un des facteurs de stabilité réside dans la forme des arbres, les arbres trapus sont moins exposés. On a aussi constaté que les coups de vent de 1999 ont fragilisé des arbres pour 2003. Ce sont les premiers qui sont morts face à la sécheresse.

Jean-Louis de Torrès

Les résineux acidifieraient les sols ? Non. Ce qui acidifie les sols, c'est d'abord la roche mère. L'épicéa acidifie autant que le hêtre. Le Douglas acidifie moins que le hêtre ou l'épicéa. L'acidification des sols par les arbres reste secondaire.

Vincent Badeau

Je voudrais réagir. D'abord en réponse à une remarque antérieure de M. Hubert, maire de Dourgne sur l'eau : Les épicéas, ou n'importe quel résineux, restent feuillés l'hiver et interceptent les précipitations. Lors des pluies d'hiver il y aura moins d'eau qui arrive au sol et puisse recharger les nappes. En outre, dès qu'il fait beau, l'arbre transpire, même en hiver, et dans tout couvert de résineux il y aura une consommation d'eau bien supérieure que chez les feuillus. Oui, les conifères peuvent acidifier le sol. Mais ce n'est pas qu'une question d'espèces. La vitesse de dégradation de la litière est un facteur, le volume des précipitations également. Comme les conifères sont feuillés toute l'année, ils captent bien davantage la pollution atmosphérique et les acides (effet de filtre), et, par lessivage des feuillages par la pluie, il tombe alors plus d'acidité sur le sol. Mais aujourd'hui, il y a nettement moins d'acidité atmosphérique. Donc on ne voit plus ce genre d'effet.

Nicolas Molard

Il y a un autre phénomène ; souvent les conifères sont coupés en coupe rase, cela pose problème pour la pousse de beaucoup de feuillus, qui n'aiment pas la plantation en pleine lumière.

Jean Hubert, Conseiller général de Dourgne

Trois remarques : Les 4x4 et quads dégagent plus de carbone que les engins forestiers. Par ailleurs, à Dourgne, nous avons fait l'expérience de planter des chênes rouges en lisière, pour cacher un peu les plantations de résineux. Car la forêt a aussi une fonction importante touristique, de promenade et de loisirs. Enfin je voudrais plaider pour la diversité dans les plantations, et que l'on nous laisse quelques toutes petites parcelles libres, de l'ordre de 500 m², pour les bécasses et pour les champignons !

A propos du rôle de la forêt dans le cycle du carbone

Daniel Gali

Pouvez-vous nous éclairer sur le rôle des forêts dans le puits de carbone ?

Vincent Badeau

Le puits de carbone réside dans les océans et dans la biosphère terrestre. Cette dernière est située principalement dans l'hémisphère nord, et dans cette der-

nière, essentiellement dans les forêts gérées. Pour l'instant, ces forêts sont en croissance et absorbent du CO₂. Après ? Pour le moment, on remplit nos forêts, on gonfle le stock de carbone. Mais à terme, quid de ce stock ? Si on a, par exemple, des gros besoins en bois pour le bois de construction, pour l'industrie ou le bois énergie, ce puits de carbone peut continuer. Par contre, si l'on continue sur notre lancée et que l'on continue de remplir nos forêts, et s'il n'y a pas de demande très forte, nos forêts vont devenir comme la forêt amazonienne c'est-à-dire qu'elles vont arriver à un équilibre et capter autant de carbone qu'elles vont en ressortir, sous forme d'humus, le bois mort etc. Le bilan est alors nul, il n'y a plus de fonction « puits ». Et n'importe quel événement extrême peut générer un risque de catastrophe, par exemple un risque d'incendie.

Si en zone méditerranéenne on est à peu près outillé contre le risque incendie ce n'est pas le cas partout. Après les tempêtes de 1999, le risque était devenu énorme dans les Vosges. Il y avait par terre l'équivalent d'un an de production et tous les forestiers n'avaient pas les moyens de débarder leur bois. Tout le monde a été soulagé après l'été, lorsque ce risque a diminué.

Il y a aussi des risques d'insectes, de dépérissement. Le différentiel peut être faible. Par exemple en 2003, les forêts de hêtres sont devenues pendant quinze jours une source de carbone, c'est-à-dire que le carbone dégagé par la respiration des arbres la nuit était supérieur au carbone absorbé la journée.

Sébastien Giliotti, conseiller Espace Info Energie à Bédarieux

Les forêts anciennes, de plus de 150 ans, captent-elles encore du carbone, comme je l'ai lu sur Internet ? Autrefois, j'avais appris dans mes études d'écologie qu'au stade du Climax les forêts étaient neutres du point de vue du carbone.

Vincent Badeau

Oui, une forêt de 150 ans peut encore capter du carbone. Cela dépend des espèces. Une forêt de bouleaux ou d'eucalyptus, au bout de 150 ans, cela fera longtemps qu'elle aura largué du carbone. Mais une forêt de chênes de 150 ans, cela peut continuer de pousser.

On a des exemples dans toute l'Europe de l'Est, en Roumanie, de forêts très anciennes qui représentent des stocks de carbone gigantesques, par rapport à nos forêts qui sont gérées. En France, un tiers de la production annuelle des forêts françaises reste sur pied. Cela signifie que ces 30% capte le carbone. Cela nous économise 14 % de nos émissions de carbone. Toute la question est de savoir jusqu'à quand cela va durer.

Jean-Luc Dilger

La forêt n'est pas la meilleure forme de stockage de carbone, car elle ne le stocke pas à long terme. Mieux vaut utiliser le bois comme écomatériau, de façon à stocker sur une durée plus longue.

Il faut donc ne pas trop séquencer, mais avoir une vision plus large, Il est impor-

tant que la forêt soit gérée, mais pas uniquement dans le but d'avoir des vieux arbres qui stockent du carbone, car cela ne durera pas

Il faut savoir comment utiliser le matériau bois, où l'effet stockage est plus pérenne que les arbres debout. En outre, cela laisse la place à de jeunes arbres, cela permet de régénérer et le cycle qui pérennise la forêt.

Yves Casseville, vice-président du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

Qu'en est-il alors de la solution de brûler du bois de chauffage alors que le bois énergie libère du CO₂ ?

Jean-Louis de Torrès

Le gaz carbonique qui se dégage lorsqu'on brûle du bois est un gaz carbonique qui a été piégé récemment, ce n'est pas du gaz issu des énergies fossiles, qui est stocké depuis des millions d'années. Le bilan carbone est neutre, comme pour la forêt vierge.

Jean-Luc Dilger

Le bois-énergie, c'est déjà une substitution à l'énergie fossile, donc c'est quand même mieux. De toutes façons, le carbone se serait dégagé ; déjà une partie a migré naturellement dans le sol, dans les racines et dans la souche.

Pour séquestrer le carbone, il y a la maison à ossature bois. Une autre réflexion à mener sur les itinéraires sylvicoles. Il faudrait former les forestiers aussi aux enjeux sociétaux, la problématique du changement climatique, et qu'ils sachent par exemple faire des vrais bilans carbone, et non pas partiels et au coup par coup.

A propos de la filière bois et bois-énergie

Alain Cousinier, maire d'Arfons

Dans le quotidien, je ne vois pas de valorisation effective des rémanents par l'ONF, malgré les dires. De même, je m'interroge au niveau du bilan carbone : les plates-formes de traitement de bois, bois d'œuvre ou chauffage, sont de plus en plus éloignées du lieu de coupe.

Jean-Luc Dilger

La professionnalisation de la filière forêt et bois signifie la spécialisation des opérateurs, avec des vrais métiers. De plus en plus, un scieur n'est pas un exploitant forestier, de plus en plus, il veut des produits qui ne sont pas des grumes, mais des produits déjà calibrés pour ce qu'il veut faire, et il ne va plus en forêt pour acheter des coupes. Offre et demande ont encore beaucoup de choses à faire. Il faut aussi souligner que le bois-énergie ne peut pas être un objectif en soi, elle ne peut être qu'une aide à la sylviculture, pour faire des produits

de qualité, avoir un peu d'injonction de finances, pour utiliser les rémanents etc. Il faut savoir aussi que si l'on traite du bois pour des plaquettes forestières, mieux traiter un arbre entier dans la machine plutôt que de payer un bûcheron pour couper puis mettre les branches une par une dans le broyeur. Mais pour cela il faut un gros déchiqueteur et surtout des débouchés assurés et rapides, sans devoir stocker. Cela signifie des contrats d'approvisionnements, avoir une visibilité sur le long terme.

Jean-Pierre Ortisset

Valoriser tous les déchets ne constitue pas toujours une solution idéale. Les rémanents qui restent sur coupe, les parties fines, brindilles, feuilles sont très riches en éléments minéraux qui ont été captés dans le sol. Si on les enlève, on appauvrit les sols. C'est une gestion non écologique de la forêt d'exporter tous les résidus de coupe. C'est ce qui a été fait au siècle passé lorsqu'on brûlait les fagots et les résidus de taillis pour la boulange. Il faudrait laisser sur place les rémanents d'éclaircie et même idéalement l'écorce où il y a une concentration de sels minéraux. C'est bon pour le sol à moyen terme et donc une gestion durable.

Jean-Louis de Torrès

Je ne serai pas si sévère sur l'état de la filière dans la région. Il faut rappeler qu'il existe une coopérative Forestarn, qui pratique des contrats d'approvisionnement avec les deux plus importants scieurs de la région Midi-Pyrénées.

La production de bois, soit 450 à 500 000 m³, ne représente que 50 % de l'accroissement biologique de la forêt du Tarn. Le problème est la mise en place de la filière. Une grande part de bois est vendue sans valorisation locale, comme de la matière première, comme pour la forêt africaine ! La forêt est jeune (une soixantaine d'années), et la filière est encore récente. La coopérative y travaille, accompagnée par une volonté affirmée des élus.

Pierre Teillaud, maire adjoint d'Olargues

Est-ce que les plans de gestion forestiers ou d'aménagement intègrent la filière bois-énergie ? Y a-t-il des études socio-économiques sur le développement de la filière ?

Jean-Louis Dilger

Si la forêt est gérée depuis longtemps, il y a peu de volume bois-énergie. Il y a du bois-énergie surtout en première coupe d'éclaircie, pour du bois qui n'intéresse pas le papetier, donc pour faire de la plaquette, et à condition de prendre toute la grume. Il y a aussi du potentiel dans la reconquête des landes boisées, comme en Lozère. Et nous sommes proches de la forêt méditerranéenne, où il y a de la matière première potentielle pour le bois-énergie grâce au débroussaillage contre les incendies. Enfin il y a le bois d'élague.

Nicolas Mollard

Pour la forêt publique, nos plans de gestion s'inscrivent dans les orientations régionales des directives de gestion de la forêt publique. Le bois-énergie correspond à un stade précis de la forêt ; ce n'est pas une fin en soi.

Jean-Louis de Torrès

Quelques expériences ont été faites avec l'eucalyptus, mais est-ce encore de la sylviculture, ou de l'agriculture ?

Marie-Christine Badenas, Institut de développement des ressources renouvelables dans le Tarn

Dans les Vosges, il y a obligation pour le propriétaire de laisser la forêt propre. Le travail des forestiers était organisé dès la coupe, c'est-à-dire que les déchets de bois étaient mis en andains pour que le broyeur puisse en récupérer une partie, le reste étant laissé sur place pour la régénération des sols.

Au niveau du Parc, est-il possible de construire des maisons en ossature bois ? J'ai ouï dire que cela était interdit dans certaines communes du Parc.

Serge Cazals, Conseiller général, canton d'Anglès, vice-président du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

A ma connaissance, cela n'est interdit nul part, d'autant plus que les ossatures ne sont pas visibles. Pour les façades, les architectes des bâtiments de France, qui étaient plutôt réticents, les acceptent de plus en plus. De toute façon, les façades en bois ne représentent que très peu de bois. Il vaut mieux l'ossature bois, qui est acceptée partout.

En aparté, échanges sur la responsabilité des propriétaires des forêts

Jean Hubert, maire de Dourgne

Est-ce que la collectivité peut obliger la personne à couper ses plantations dont les arbres sont morts et présentent des dangers ?

Jean-Pierre Ortisset et Jean-Louis de Torrès

Les choses sont claires, le propriétaire n'est pas obligé de couper ses arbres secs. Il n'y a pas d'obligation en forêt privée. Mais le propriétaire est responsable si ses arbres tombent sur quelqu'un.

Le Code Civil prévoit clairement que tout gardien de la chose en est responsable. Vous êtes propriétaire d'un arbre, vous êtes gardien de la chose. Que l'arbre soit vivant ou couché, mort ou pas mort, le propriétaire est responsable du tort fait au tiers. Mais il faut introduire une petite nuance entre un arbre qui tombe sous l'effet d'un coup de vent, et un arbre dépérissant ou mort dont le propriétaire n'a pas pris les mesures conservatoires suffisantes pour empêcher

que l'accident survienne.

Dans ce dernier cas, l'assurance peut faire valoir votre défaillance au regard du gardien de la chose. Et ce n'est pas parce que quelqu'un a pénétré chez autrui que le propriétaire est dénué de toute responsabilité.

En réalité, il n'y a pas que le propriétaire qui est responsable.

Au niveau de la jurisprudence il y a souvent recherche de responsabilité collégiale. Quelqu'un qui sait qu'il va se passer quelque chose et qui ne fait rien est aussi responsable.

Le diagnostic énergétique du Parc naturel régional du Haut-Languedoc

En vue de construire une politique énergétique concertée, un diagnostic énergétique mené par le Parc naturel régional a évalué les consommations d'énergie et les productions d'énergie renouvelable : sur le territoire du Parc du Haut-Languedoc, la consommation énergétique est de 33,4 Méga Watt heure par habitant, alors que la moyenne nationale s'établit à 30,7 MWh.

Dans le Parc du Haut-Languedoc, la production d'énergies renouvelables «couvre» 38% de la consommation du territoire, ce qui est largement au-delà des 6 % de la moyenne française. L'électricité produite couvre 97% des consommations d'électricité. L'hydroélectricité représente 75% de la production d'origine renouvelable et l'éolien en représente 14%.

Le comité de pilotage étudie des solutions visant réduire la consommation d'énergie, l'amélioration de l'efficacité énergétique, et la production d'énergies renouvelables.

Organismes cités par les intervenants

ACH : Association climatologique de l'Hérault

Soutenue par le département de l'Hérault et la Chambre d'Agriculture, l'ACH est un centre de ressources agro météo agissant principalement vers les collectivités et organismes professionnels agricoles, notamment viticoles. (Voir encadré page 5)

☎ 04 67 04 03 20 - Email : ach.agrometeo@wanadoo.fr

CPIE du Haut-Languedoc

Le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du Haut-Languedoc consacre son activité à la préservation des milieux naturels, l'information et la sensibilisation des publics : inventaires et comptages naturalistes, élaboration de plans de gestion ou de valorisation de site, interventions en milieux scolaires, etc.

☎ 04 67 97 51 16 - Email : cpiehl@wanadoo.fr

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

Établissements publics sous tutelle du ministère chargé des forêts, les centres régionaux de la forêt privée (CRPF) constituent des centres de ressources et de conseils en direction des propriétaires forestiers privés. Ils proposent aux propriétaires des formations et de l'information, les aident à se regrouper et à s'organiser, les conseillent pour une gestion durable de la forêt et la valorisation de leurs produits.

Antenne de l'Hérault - ☎ 04 67 41 68 10 - Email : herault@crpf.fr

<http://www.crpf-lr.com>

Antenne du Tarn - ☎ 05 63 48 83 72 - Email : jean-pierre.ortisset@crpf.fr

<http://www.crpf-midi-pyrenees.com>

Dryade

Le programme de recherche DRYADE a pour objectif de comprendre les dépérissements forestiers actuels et d'en distinguer les composantes climatiques, biotiques et sylvicoles. Il étudie notamment le rôle possible des changements climatiques déjà observés sur l'état sanitaire des arbres forestiers et leur production.

Soutenu par le programme Vulnérabilité, Milieux et Climat 2006 de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), ce projet a pour caractéristiques :

- d'associer des recherches fondées sur différentes approches : cartographie des dépérissements, analyses spatialisées par SIG (Système d'Information Géographique), analyse des bases de données de l'Inventaire Forestier National...
- de mobiliser autour d'un même projet onze partenaires différents : chercheurs, gestionnaires forestiers privés et publics, organismes de surveillance de la forêt française.
- Il a vocation à émettre des recommandations d'aménagement et de gestion forestière raisonnée face aux changements climatiques.

DSF

Créé en 1989, le DSF (Département de la Santé des Forêts) est un service technique du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et de la Ruralité (MAAPR). Il a pour missions de surveiller les forêts de la métropole, d'être un interlocuteur des gestionnaires forestiers pour les problèmes relatifs à la santé des arbres, et de leur apporter diagnostic et conseil.

FFN

Créé en 1946 dans l'objectif d'améliorer la gestion des forêts françaises, le Fonds forestier national (FFN) a constitué l'outil de l'Etat en matière de politique forestière, notamment par la distribution d'aides en faveur du reboisement, de l'équipement et du désenclavement des forêts de production et de la valorisation de la filière bois.

GIEC

Constitué en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), à la demande du G7, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, IPCC en anglais) a pour mission de fournir ou compiler des données scientifiques fiables et consensuelles sur l'évolution du climat, ses causes et ses conséquences. Il réunit environ 2500 scientifiques. Il a rendu des conclusions sans appel sur le rôle des activités humaines dans l'évolution de la composition de l'atmosphère et le changement climatique.

Le GIEC a reçu en 2007 avec l'ancien vice-président américain Al Gore le Prix Nobel de la Paix pour leurs rôles de lanceurs d'alerte sur les problèmes de changements climatiques.

INRA Nancy

La Forêt constitue l'un des principaux domaines de recherche de l'INRA de Nancy (Institut de Recherche Agronomique), aux côtés des problématiques de chaîne alimentaire et de l'agriculture dans le développement durable. Au sein de l'Institut, les équipes de l'Unité Mixte de Recherche INRA-UHP 1137 «Écologie et Écophysiologie Forestières» s'attachent à étudier les interactions entre les facteurs de l'environnement et le fonctionnement des arbres et des écosystèmes forestiers : écophysiologie de l'arbre sous contraintes environnementales, fonctionnement et évolution des écosystèmes forestiers, etc.

Outre des partenariats scientifiques établis avec des pays d'Europe et du reste du monde, le site de Nancy s'est associé en 2006 avec les sites de Freiburg et Zurich pour constituer un pôle européen de recherche, NFZ-FORESTNET, qui réunit 700 scientifiques au service des forêts.

L'Inventaire Forestier National

Créé en 1958, l'Inventaire Forestier National (IFN) est un établissement public à caractère administratif chargé de l'inventaire permanent de la forêt française, et ce afin de mieux connaître son état, son évolution et ses potentialités. Les données issues de repérages sur le terrain et tirées de l'analyse des photos aériennes alimentent des bases de données, qui permettent de décrire les caractéristiques des forêts à l'échelle de la France ou de groupes de régions. Les principaux résultats d'inventaire sont disponibles gratuitement sur le site Internet de l'IFN. L'Institut développe son expertise dans le domaine des inventaires des ressources forestières en France ou dans d'autres pays. Si vous voyez en forêt une petite plaque métallique blanche apposée sur un arbre, vous devinerez le passage d'un technicien de l'IFN. Ces derniers visitent environ 7000 points en forêt, privée ou publique chaque année.

L'IFN à Montpellier

☎ 04 67 07 80 80 - Email : montpellier@ifn.fr

L'IFN à Bordeaux

☎ 05 57 87 29 49 - Email : bordeaux@ifn.fr

<http://www.ifn.fr>

Maison de la forêt du Tarn

A la fois association et structure d'accueil implantée à Aussillon, la Maison de la forêt du Tarn regroupe les organisations de la forêt privée du département. Elle intervient en son appui pour la réalisation d'actions techniques, économiques, sociales en matière forestière.

Mission Bois Energie 34

Emanation de l'Association des Communes Forestières de l'Hérault, Mission Bois-Energie de l'Hérault est consacrée au développement de la filière bois énergie dans le département. Son siège social est basé dans les locaux du CPIE à La Salvetat-sur-Agout.

O.M.M. : Organisation mondiale météorologique

ou WMO en anglais pour World Meteorological Organization.

Cette institution des Nations Unies spécialisée dans la météorologie (le temps et le climat) a pour rôle de faciliter la coopération mondiale en matière d'observation, de prévision et de climatologie, d'encourager la normalisation des observations, d'assurer la publication des données et statistiques météorologiques. Elle cherche également à favoriser les applications de la météorologie à différents secteurs d'activité — notamment la navigation aérienne et maritime, l'agriculture —, et à encourager la recherche et la formation météorologiques. L'OMM est basée à Genève et compte 185 membres.

RENECOFOR : Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes Forestiers

Le réseau RENECOFOR (REseau National de suivi à long terme des ECOsystèmes FO-Restiers) créé par l'ONF vise l'observation et le suivi de 102 sites permanents jusqu'en 2022, soit pendant au moins 30 ans. L'objectif est de détecter d'éventuels changements à long terme dans le fonctionnement de différents d'écosystèmes forestiers et de mieux comprendre les raisons de ces changements.

Les sites d'observation (les « placettes »), représentatifs des grands types forestiers de la forêt française, fournissent des informations sur la santé et la nutrition des arbres, les dépôts atmosphériques, l'évolution des sols etc. Chaque placette, d'une surface de 2 hectares, est désignée par un code décrivant l'essence principale du site et le département où elle est située. Par exemple : PS 15 = placette de Pin sylvestre dans le Cantal.

Andains, « mettre en andains » : disposer en tas longs et hauts

Bilan radiatif : l'énergie solaire absorbée.

Débourrement : Le débourrement est le moment de l'année où les bourgeons des arbres se développent pour laisser apparaître leur bourre (terme désignant le duvet et les jeunes feuilles et fleurs enfouies dans les bourgeons. Cet événement marque la fin de la période de dormance.

ENR (énergies renouvelables) : Une énergie renouvelable est une énergie renouvelée ou régénérée naturellement à l'échelle d'une vie humaine. La géothermie et l'énergie marémotrice mises à part, les ENR sont liées à l'énergie solaire de façon directe ou indirecte : rayonnement (énergie solaire), cycle de l'eau (hydroélectricité), vents (l'éolien), photosynthèse (bois).

Les énergies renouvelables sont à l'opposé des énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon). L'énergie nucléaire reste dépendante de la ressource en uranium.

ETP (évapotranspiration potentielle) : Quantité d'eau totale susceptible d'être transférée du sol vers l'atmosphère par suite de la transpiration d'un couvert végétal bénéficiant d'une alimentation en eau non limitée et dont les stomates sont entièrement ouverts, et de l'évaporation des sols.

C'est donc une valeur théorique, calculée selon des formules, et exprimée en mm de hauteur d'eau, comme pour la mesure des précipitations. 1 mm d'eau correspond à 1 litre par mètre carré ou à 10 mètre cube par hectare. En plein été l'ETP peut atteindre 4-6 mm/jour en zone tempérée et 6-8 mm/jour en zone méditerranéenne.

Cette valeur théorique se distingue de l'évapotranspiration réelle (ETR), qui est la valeur de ce flux à un instant donné- ou de sa moyenne sur une période donnée- pour une station donnée.

GES (Gaz à Effets de Serre) : gaz présents dans l'atmosphère qui retiennent une partie de la chaleur renvoyée par la terre. Ce mécanisme dit « effet de serre » a un impact direct sur la température du globe en renvoyant la chaleur vers la terre. Dans la quarantaine de GES connus se mêlent des gaz naturels (la vapeur d'eau ou H₂O, le gaz carbonique ou CO₂, l'ozone ou O₃ etc.) et des gaz d'origine industriels, par exemple les fameux CFC. Si l'on compare les effets potentiels des différents GES, le « pouvoir de réchauffement global » (en abrégé PRG) d'un kilo de gaz peut varier de 1 (pour le gaz carbonique) à 23000 (pour l'hexafluorure de soufre). Selon les derniers chiffres de l'OMM, les GES dans l'atmosphère ont atteint des niveaux record en 2007.

Lauriphyllés : Espèces végétales présentent des feuilles «en forme de laurier», sempervirentes (persistantes), allongées, à bout arrondi et sans pointe. Des exemples : le lierre, le houx, le gui.

Méso climat : climat d'une région particulière. Par opposition au macroclimat et au microclimat.

Nitrophile : qualifie une plante qui recherche des sols riches en azote. Des exemples : l'ortie, les corydales, le bouton d'or, la benoîte des villes, etc.

Stomates : Orifice minuscule de l'épiderme des végétaux, le plus souvent sur la face inférieure des feuilles, Il permet les échanges gazeux entre la plante et l'air ambiant.

Thermo haline : Circulation à grande échelle dans l'océan mondial liée à la température et à la salinité des masses d'eau. Les eaux, refroidies et salées plongent au niveau des hautes latitudes (au large de la Norvège et du Groenland). Elles sont réchauffées dans les Tropiques, et remontent alors à la surface, où elles se refroidissent, et ainsi de suite. On estime qu'une molécule d'eau fait le circuit entier en environ 1000 ans.

Coordination du projet « 3^{èmes} journées scientifiques du Parc naturel régional du Haut-Languedoc » : Caroline Sviridoff

Merci à Françoise et Jean Kouchner, société Thétys (Assas, 34) pour la rédaction de ces actes.

Retrouvez toute la base de données du Centre de ressources documentaires du Parc sur :
<http://parc-haut-languedoc.superdoc.com/>

© PNRHL - février 2009 / Relecture des Actes : C. Libessart / Création graphique : G. Asensio / Diffusion : D. Bernard.
Impression sur papier recyclé avec des encres végétales : Maraval S.A.

