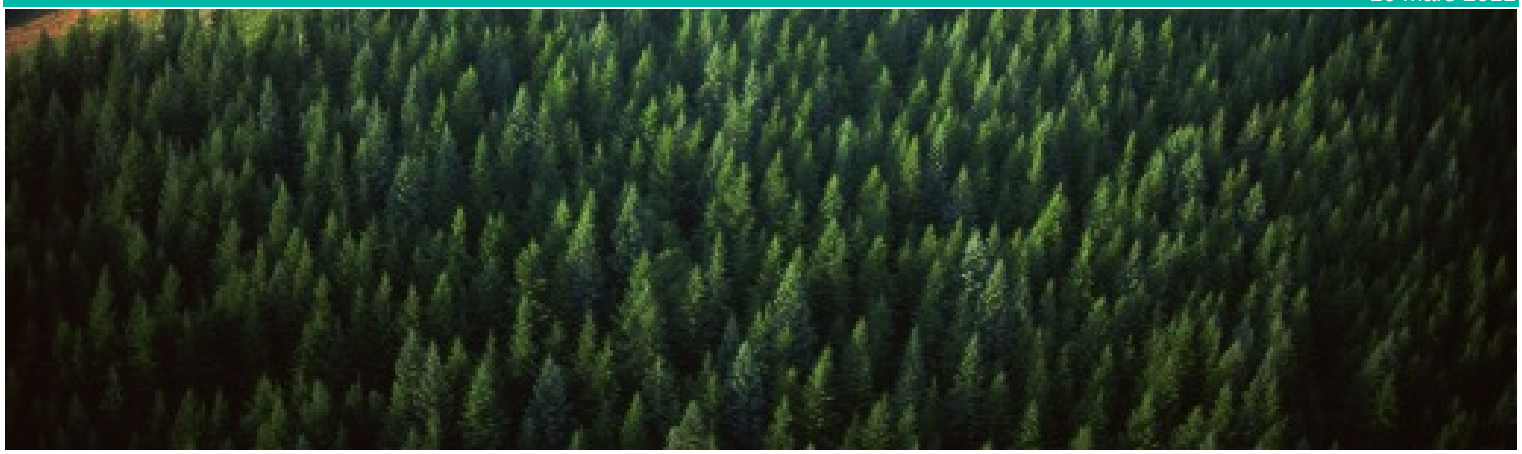
CONSTAT : Vivant

Date de publication
16 mars 2011



Le changement climatique s'accompagne, et c'est logique, de nombreux changements au sein du monde vivant – plantes, animaux, unicellulaires etc. Ces transformations, relevées par les biologistes, les agronomes ou les forestiers reflètent les changements dans les températures et les régimes de précipitations mesurés par les météorologues ou les physiciens.

Ainsi ce que l'on appelle la phénologie, à savoir l'étude des dates des événements périodiques marquant le cycle du vivant (comme la germination, la fructification, la chute des feuilles etc. dans le cas des végétaux) révèle des évolutions notables. A l'échelon de l'ensemble du continent européen, par exemple, la floraison comme la fructification surviennent en moyenne 2,5 jours plus tôt à chaque décennie depuis 40 ans, comme l'a révélé une vaste étude publiée en 2006. Cette étude portait sur plusieurs dizaines de milliers de séries, et concernait une zone géographique allant du sud du Portugal au nord de la Finlande. Et les plantes ne sont pas seules à réagir. Les oiseaux migrateurs anticipent également leurs déplacements à mesure que les températures s'élèvent. On relève par ailleurs une anticipation des dates d'éclosion d'un grand nombre d'insectes – et toutes sortes d'organismes, jusqu'au plancton, présentent des réactions analogues. Ces évolutions sont même perceptibles par satellite : le pic de chlorophylle de la planète survient de plus en plus tôt depuis le début de l'ère satellitaire, qui remonte aux années 1970.

L'autre grand changement qui affecte le vivant concerne l'aire de répartition des organismes, autrement dit la zone géographique où ils parviennent à vivre. Un grand nombre de ces aires de répartition se déplacent vers les pôles (en moyenne de 6km par décennie), et vers des altitudes plus élevées, témoignant d'un comportement de « recherche de froid », en réaction à l'élévation des températures.

Les instituts de recherche dans les secteurs directement déterminés par l'action de l'homme, en premier lieu l'agriculture ou en sylviculture confirment ces tendances notées dans les écosystèmes naturels. Les dates de récolte (moissons, vendanges…) ont tendance à avancer, tandis qu'un certain nombre d'essences forestières comme le sapin rencontrent des problèmes dus au changement de leurs conditions de vie (sécheresse ou chaleur excessives) dans les climats méridionaux. A l'inverse, les forêts septentrionales ont accru leur productivité, et il faut noter qu'en région tempérée, il est des cultures qui bénéficient du changement climatique, comme par exemple la betterave, cultivée dans des régions où l'eau n'est pas limitante. Mais à l'inverse, il est probable que la stagnation observée des rendements du blé, soit, au moins pour partie, attribuable à l'augmentation des épisodes de sécheresse et de fortes températures.

Il reste que c'est l'accumulation de ces observations qui permet véritablement de révéler un changement climatique, car un résultat sur une espèce isolée est généralement très difficile à attribuer de manière incontestable à une cause particulière. D'abord car les espèces peuvent spontanément modifier leur phénologie ou leur aire de répartition pour d'autres raisons naturelles, par exemple en réaction à leurs prédateurs ou à leurs concurrentes. Ensuite parce que l'homme modifie très activement l'environnement naturel depuis au moins un demi-siècle : il déboise, construit, irrigue, draine etc. Toutes ces activités influent sur les espèces en même temps, générant des réactions complexes à interpréter.

Pour en savoir plus

Les données disponibles sur l'évolution du vivant – répartition des espèces, suivi de leur biologie, de leur abondance etc. sur plusieurs décennies – sont, hélas, trop localisées. Elles sont principalement centrées sur les pays développés et tout particulièrement sur l'Europe occidentale, où les séries les plus longues sont disponibles. Ce problème est accentué par le peu de phénomènes biologiques (pour l'instant il n'y a guère que la production globale de chlorophylle qui constitue une exception) pouvant être suivi par satellite. On ne dispose donc en réalité au plan biologique – ce n'est pas vrai pour les autres grandeurs décrivant le climat – que de données décrivant l'évolution de l'hémisphère nord. Même si un certain nombre d'observations

suggèrent que l'hémisphère sud suit la même évolution, à savoir l'anticipation de la phénologie et le décalage des aires de répartition vers le pôle et l'altitude.

Autre problème, les données concernant l'agriculture, nombreuses, doivent souvent être considérées avec circonspection car elles reflètent également des évolutions techniques. Ainsi l'avancée de la maturité peut aussi s'expliquer par un changement de dates de semis, l'évolution du machinisme agricole, les modifications des pratiques d'irrigation et de fertilisation. En outre, les variétés utilisées par les agriculteurs changent sans cesse, non seulement pour les plantes annuelles – ce qui peut par exemple modifier les dates des moissons pour les céréales –, mais aussi pour les arbres fruitiers. L'accroissement du degré alcoolique moyen du vin observé en Europe, par exemple, généralement expliqué par la hausse des températures, est attribué par certains à l'évolution des cépages et des techniques culturales.

Enfin le comportement de certaines espèces n'est pas toujours facile à interpréter. Il est par exemple des organismes qui progressent à la fois vers le nord et vers le sud, d'autres (environ 50%, selon les estimations) qui ne présentent aucun changement. Mais au final, sur les 50% d'espèces (ce qui est considérable) pour lesquelles des changements ont été observés, ces changements étaient à 90% cohérents avec le réchauffement climatique. Le signal donné par le vivant est donc dépourvu d'ambiguïté.

Il est difficile, selon la majorité des scientifiques, de formuler des prévisions, ou même plus modestement des projections, sur la réaction du vivant au changement à venir. L'agriculture (et la sylviculture) des régions tempérées et des hautes latitudes devrait profiter de la hausse des températures, si tant est que cette dernière reste modérée (jusqu'à 2°C), et ne s'accompagne pas d'une baisse notable des précipitations. Par contre les régions tropicales pourraient voir -même avec un réchauffement faible – leurs rendements baisser, parfois considérablement (-40% pour certaines cultures).

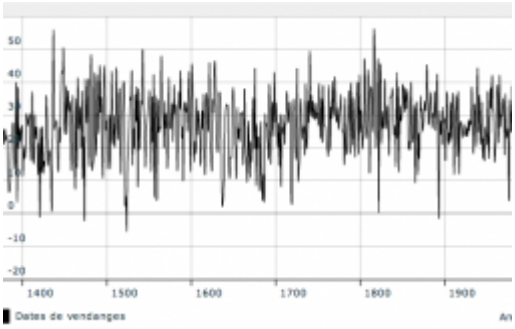
Il reste que le vivant est constitué de systèmes complexes, en interaction et en adaptation permanente, que l'on peine à modéliser dans sa globalité. Ainsi les évolutions observées en matière d'aire de répartition sont très souvent inférieures aux valeurs théoriques calculées d'après la physiologie des organismes. Les calculs des biologistes voudraient par exemple que la progression des aires de répartition soit de 180km vers les pôles et 150m vers les hauteurs pour chaque degré de réchauffement, alors que les observations s'établissent autour du tiers de ces chiffres. Face au réchauffement, la capacité des espèces végétales ou animales à se disperser est souvent le frein majeur qui explique ce décalage, mais des phénomènes d'adaptation peuvent également jouer. En agriculture, les prévisions sont compliquées par les incertitudes sur l'évolution de la pluviométrie, difficile à modéliser, et souvent plus importante que la température en matière d'impacts.

Il faut en outre garder à l'esprit qu'il se pourrait que les systèmes biologiques présentent des ruptures inattendues, des discontinuités dans leur évolution, ce que l'on appelle des effets de seuil, que les scientifiques ne sont pas en mesure de prévoir. Des articles font ainsi état d'une très forte sensibilité à la sécheresse de la forêt amazonienne : une réduction très modeste de la pluviométrie suffirait apparemment à provoquer un dépérissement massif de l'écosystème.

Référent scientifique : Bernard Seguin

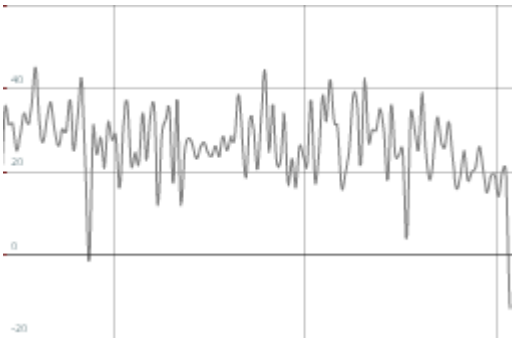
Chercheur, chargé de mission "changement climatique et effet de serre" à l'INRA (Institut national de la recherche agronomique).

A. Module : Modifications des écosystèmes continentaux



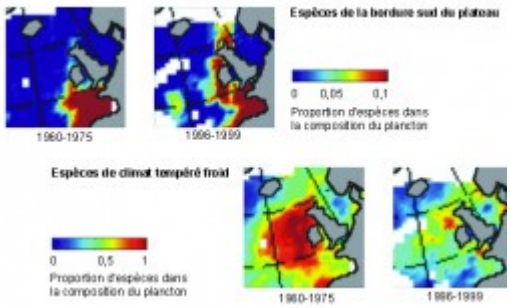
Cette série de dates de vendanges issue de données collectées par l'historien Emmanuel Le Roy Ladurie montre clairement l'avancée de la date des vendanges à partir de la moitié du XIXe siècle. Une avancée qui atteste de la montée des températures. Beaucoup d'autres cultures que la vigne montrent une évolution analogue dans tout l'hémisphère nord.

1. Avancée des dates de vendange



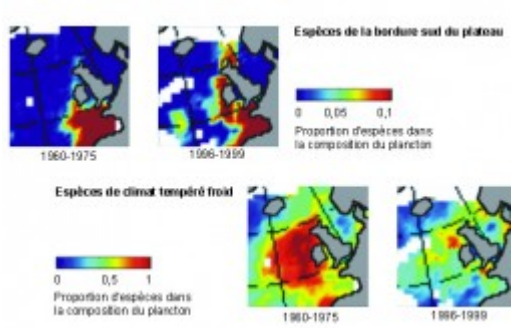
Cette série de dates de vendanges issue de données collectées par l'historien Emmanuel Le Roy Ladurie montre une avancée de la date des vendanges à partir de la moitié du XXe siècle. Une avancée qui atteste de la montée des températures. Beaucoup d'autres cultures que la vigne montrent une évolution analogue dans tout l'hémisphère nord.

B. Module : Modifications des écosystèmes marins



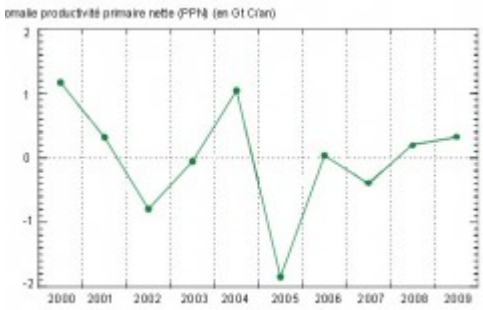
Les prélèvements de plancton effectués régulièrement par les scientifiques en Mer du Nord et en Atlantique Nord-Est montrent une évolution significative des aires de répartition des différentes espèces en une trentaine d'années. Les espèces méridionales, favorisées par des températures plus clémentes, progressent sensiblement vers le nord. Quant aux espèces septentrionales, inféodées à des eaux plus froides, elles se raréfient.

1. Composition du plancton



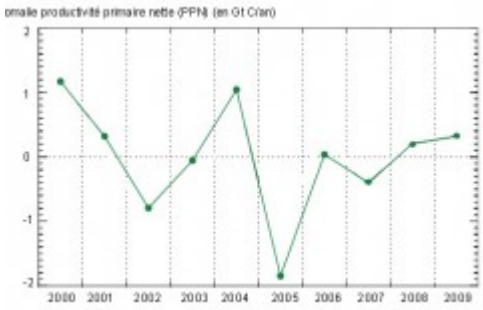
Les prélèvements de plancton effectués régulièrement par les scientifiques en Mer du Nord et en Atlantique Nord-Est montrent une évolution significative des aires de répartition des différentes espèces en une trentaine d'années. Les espèces méridionales, favorisées par des températures plus clémentes, progressent sensiblement vers le nord. Quant aux espèces septentrionales, inféodées à des eaux plus froides, elles se raréfient.

C. Module : Productivité continentale



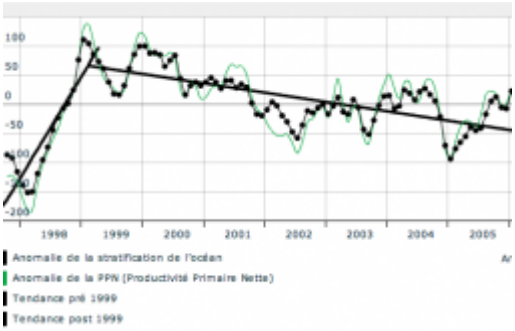
La quantité de carbone atmosphérique consommée par la photosynthèse a décru durant la décennie 2000-2010 (elle était ascendante jusque là). Certains auteurs y voient l'effet de l'accentuation des sécheresses induite par le changement climatique. Une interprétation qui reste à confirmer.

1. Anomalie de la productivité sur les continents



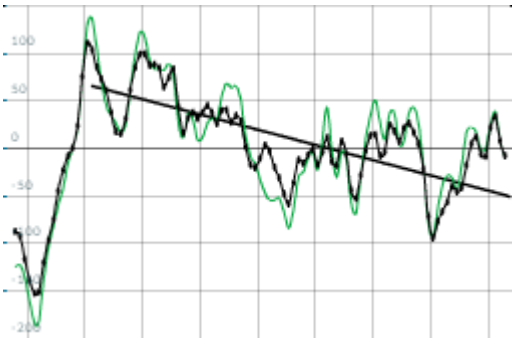
La quantité de carbone atmosphérique consommée par la photosynthèse a décru durant la décennie 2000-2010 (elle était ascendante jusque là). Certains auteurs y voient l'effet de l'accentuation des sécheresses induites par le changement climatique. Une interprétation qui reste à confirmer.

D. Module : Productivité de l’Océan



La productivité océanique (mesurée par satellite) est allée croissant jusqu'en 1999, conformément à ce qui était attendu par les scientifiques : avec un CO2 de plus en plus abondant, le phytoplancton doit logiquement produire de plus en plus. Mais ce phénomène semble s'être inversé depuis cette date. Une hypothèse serait que l'océan, sous l'effet du réchauffement, se stratifie davantage, privant le plancton des nutriments contenus dans les eaux profondes.

1. Photosynthèse océanique



La productivité océanique (mesurée par satellite) est allée croissant jusqu'en 1999, conformément à ce qui était attendu par les scientifiques : avec un CO_2 de plus en plus abondant, le phytoplancton doit logiquement produire de plus en plus. Mais ce phénomène semble s'être inversé depuis cette date. Une hypothèse serait que l'océan, sous l'effet du réchauffement, se stratifie davantage, privant le plancton des nutriments contenus dans les eaux profondes.