



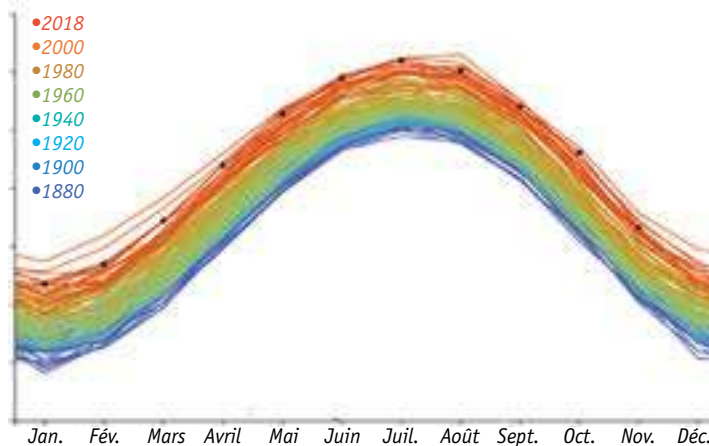
Climat et apiculture, ou comment s'adapter ?

Aujourd'hui, chacun s'inquiète de l'impact du changement climatique sur notre futur. En apiculture, nous constatons directement ses effets sur l'évolution de nos colonies et de nos miellées. Dans le cadre de cet article, sur base de la littérature disponible aujourd'hui, nous analysons ce qui va changer dans notre environnement et son impact direct sur le secteur apicole et les pollinisateurs. Dans le second volet de cet article, nous analyserons les changements observés au niveau des colonies et nous ferons certaines recommandations en matière de conduite apicole.

Lors de la réunion du 13 novembre du groupe de travail Miel du COPA-COGECA, les responsables apicoles de 20 pays membres de l'Union faisaient tous état des modifications vécues dans leur pays : inondations, feux de forêts, sécheresse exceptionnelle provoquant des arrêts de ponte, miellées très importantes à certains endroits et pratiquement nulles à d'autres, miels jamais récoltés auparavant... Aux Etats-Unis suite à des mortalités massives de colonies, des alertes sont également lancées.

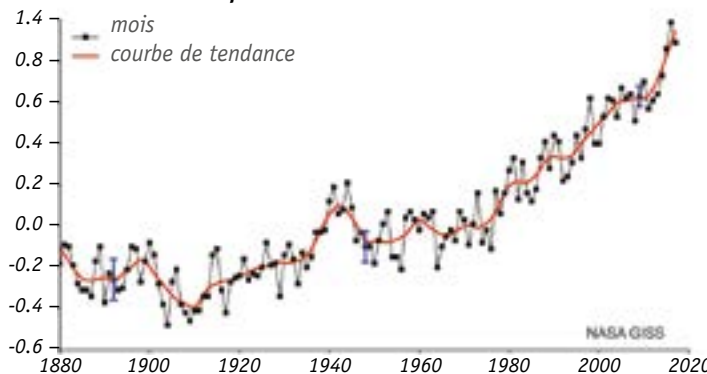
De fait, depuis plusieurs années nous observons des événements climatiques extrêmes avec des chaleurs anormalement élevées ou de fortes chutes de température, une intensité dans les précipitations jamais observées avec des inondations devenant de plus en plus fréquentes, des vents violents, des sécheresses exceptionnelles... Nos abeilles pourront-elles s'adapter à ces modifications rapides ? Va-t-on devoir travailler avec des abeilles d'autres régions ? Tout cela ne va-t-il pas aller trop vite ?

Fig.1 Evolution mensuelle des températures au niveau de la Terre

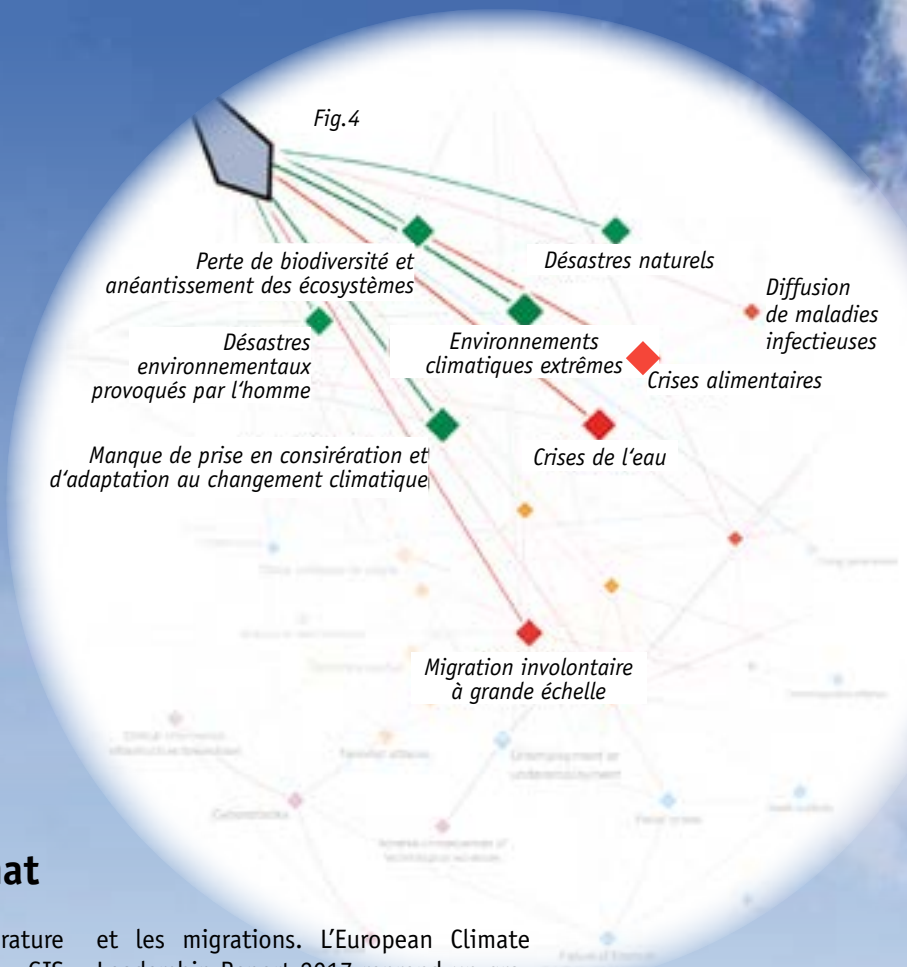


Seasonal cycle from MERRA2. Fig. : NASA/GISS/GISTEMP

Fig.2 Evolution annuelle des températures dans les zones au nord de la zone tropicale



<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/>



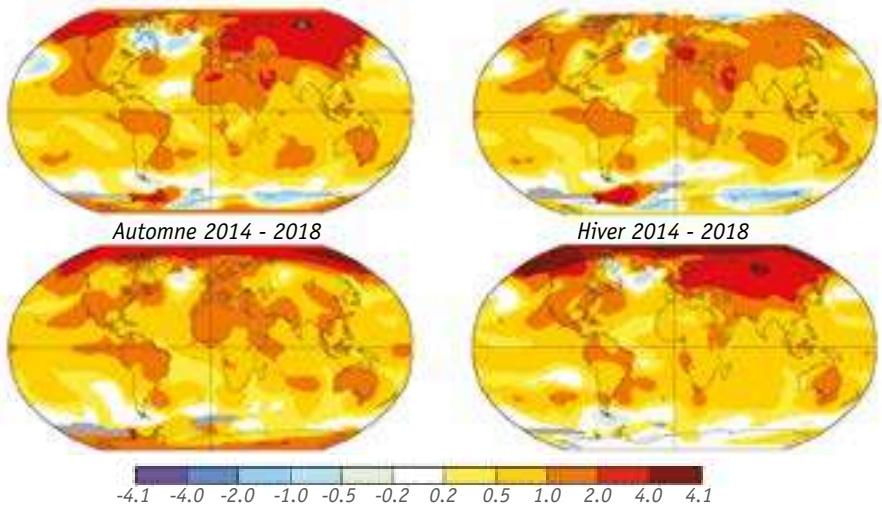
http://reports.weforum.org/global-risks-2017/global-risks-landscape-2017/?doing_wp_cron=1550155670.06029200555389404296875#trends/T_CLIMATECHANGE//

L'évolution du climat

L'analyse des courbes de température fournies par la NASA (GISTEMP = GIS (Goddard Institute for Space Studies - Institut Goddar pour les études spatiales) Surface Temperature Analysis - GIS analyse des températures de surface) met clairement en évidence le phénomène de réchauffement climatique (a) (Fig.1). 2017 et 2018 étaient les plus chaudes années enregistrées dans l'hémisphère nord. Si l'on se focalise sur l'évolution des températures sur les zones au nord du Tropic, c'est là qu'on a pu observer l'augmentation la plus rapide avec une accélération marquée lors des 5 dernières années et une augmentation proche de 1,4°C pour ces deux dernières années (pour 0,9°C en zone tropicale et 0,6°C dans les zones au sud des Tropiques) (a) (Fig.2). L'analyse du phénomène saison par saison montre pour ces cinq dernières années que toutes les saisons sont touchées, du moins sur le continent européen (a) (Fig.3).

et les migrations. L'European Climate Leadership Report 2017 reprend un graphique (Fig.4) qui lie les événements climatiques extrêmes, les désastres naturels, la perte de biodiversité et l'effondrement des écosystèmes, les crises de l'eau, les crises alimentaires... (b, c). Tout est interrelié ce qui complique grandement la situation. De plus, les changements déjà constatés au niveau du climat et les modifications qui en découlent prendront de très nombreuses années avant de pouvoir retrouver une certaine normalité.

Fig.3- Analyse des températures des 4 saisons pour les 5 dernières années



<https://data-giss.nasa.gov/gistemp/>

Les principaux risques

Le Forum économique mondial publie annuellement un registre des risques dans le monde. Il y indique que le changement climatique est un problème croissant en raison des liens étroits qui existent entre la modification du climat et d'autres risques, tels que les conflits

Fig.5 - Evolution de la fréquence de divers évènements liés au climat

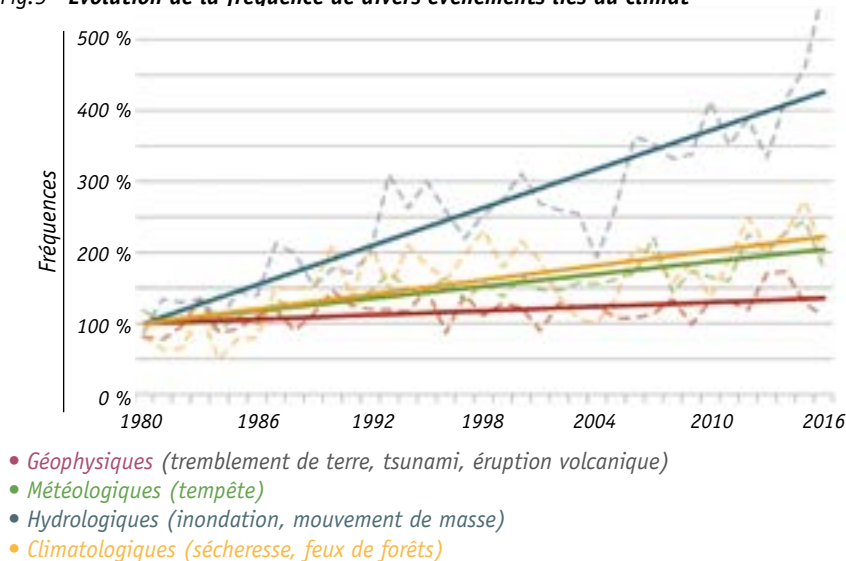


Fig.6 - Moyenne des anomalies des températures maximales

Du 22 au 29 avril 2016

Du 11 au 15 septembre 2016

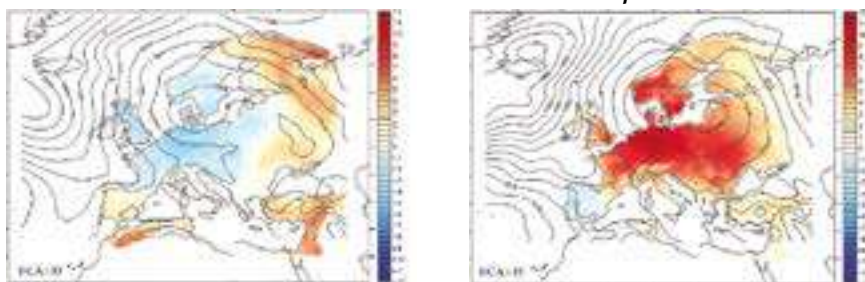
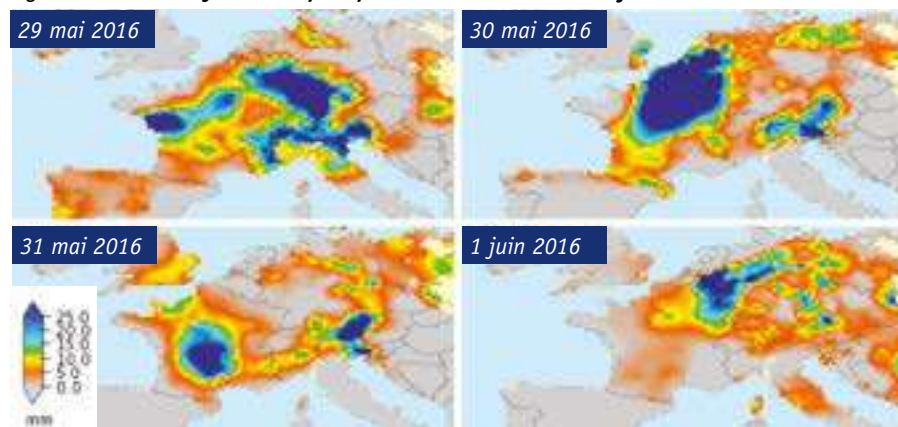


Fig.7 - Quantité moyenne des précipitations du 29 mai au 1 juin 2016

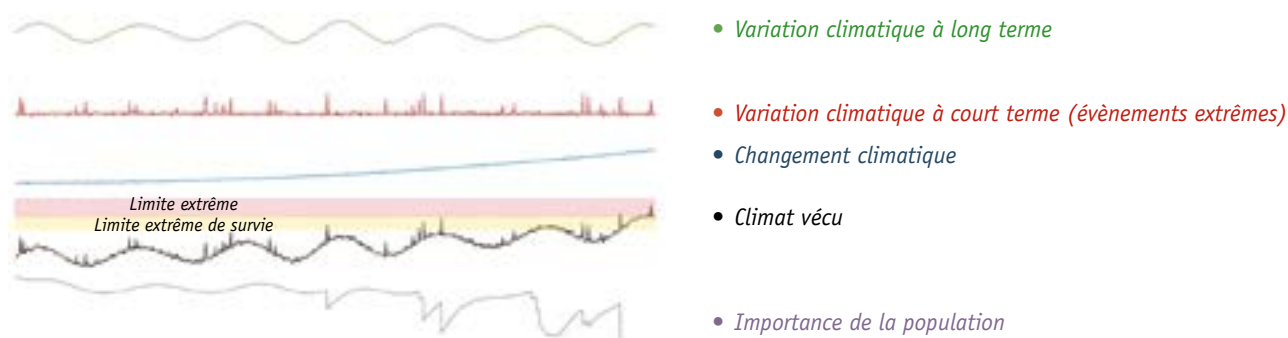


Nous nous focaliserons ici sur les risques qui touchent directement les pollinisateurs. Un des plus importants est l'arrivée d'évènements climatiques extrêmes. L'EASAC (European Academies Science Advisory Council) dans son rapport sur les évènements climatiques extrêmes de mars 2018 montre les tendances évolutives des catastrophes naturelles de par le monde de 1980 à 2016, l'année 1980 étant considérée comme année de référence (correspondant à 100 % sur la figure 5). L'évolution la plus marquée est observée au niveau des évènements hydrologiques avec une fréquence plus de quatre fois supérieure à celle de 1980, puis viennent les évènements climatiques (températures extrêmes, sécheresses, feux de forêts) et météorologiques (tempêtes...) qui sont deux fois plus fréquents (d). En Europe, on se souvient bien de l'année 2016 avec un printemps particulièrement froid et un automne extrêmement chaud (Fig.6) et des périodes de précipitations d'une intensité rarement observée fin mai début juin (Fig.7), le tout nous ayant valu une des plus mauvaises années apicoles jamais enregistrée (e). A l'avenir, l'intensité des pluies va encore augmenter, les autres paramètres devraient rester plus ou moins similaires dans les zones tempérées. Les sécheresses seront plus marquées dans les zones méditerranéennes et la pluviosité va fortement augmenter en Scandinavie (f).

Et pour le monde du vivant ?

Tous ces évènements climatiques vont influencer la biodiversité. On sait que les organismes vivants ont une capacité d'adaptation aux modifications climatiques auxquelles ils sont habituellement confrontés. Une sélection naturelle s'opère s'ils ne sont pas aptes à survivre et à se développer dans un environnement spécifique. Un article très intéressant publié dans Nature Climate change «Biological responses to the press and pulse of climate trends and extreme events» (Réponses biologiques à la pression et aux fluctuations des tendances climatiques et aux évènements extrêmes) (g) illustre de façon très claire l'impact de l'évolution de notre climat au départ d'exemples enregistrés en Australie. La figure 8 reprise ici combine le cycle de variabilité à long

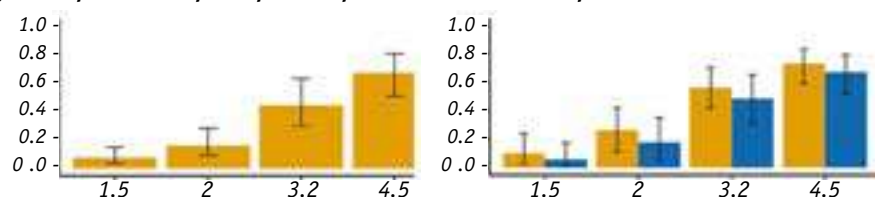
Fig.8 - Cadre de pression-impulsion montrant les composantes du changement et de la variabilité climatique vécue par les systèmes biologiques



terme du climat, la variabilité à court terme avec les extrêmes climatiques, le changement climatique et l'élévation progressive des températures. La combinaison de ces courbes est comparée à la capacité qu'a une espèce à survivre dans des conditions extrêmes et à son seuil d'extinction. La courbe du bas indique l'évolution de la population d'une espèce modèle. De nombreux organismes se sont adaptés pour faire face à la variabilité climatique à long terme et à court terme, mais à mesure que la tendance au changement climatique augmente, l'ampleur et la fréquence des événements extrêmes devraient augmenter. Le seuil entre les phénomènes météorologiques extrêmes et la limite extrême de survie (en jaune) et celle d'extinction (en rose) est donc franchi plus fréquemment, ce qui empêche le rétablissement de la taille de la population précédente. Les effets cumulatifs de la pression climatique et des pics extrêmes peuvent avoir des conséquences à long terme sur la taille de la population, et potentiellement sur sa persistance.

Un rapport de la revue Science (The projected effect on insects, vertebrates and plants of limiting global warming to 1,5°C rather than 2°C (L'effet prévu sur les insectes, les vertébrés et les plantes de limiter le réchauffement climatique à 1,5°C au lieu de 2°C)) nous indique l'importance croissante des pertes d'aire de répartition géographique en fonction des augmentations de températures atteintes en 2100. Avec les modèles actuels, qui correspondent à un réchauffement d'environ 3,2°C, on prévoit des pertes déterminées par le climat de plus de 50 % chez environ 49 % des insectes et 44 % des plantes. A 2°C, cela tombe à 18 % des insectes et 16 % des plantes et à 1,5°C, à 6 % des insectes et 8 %

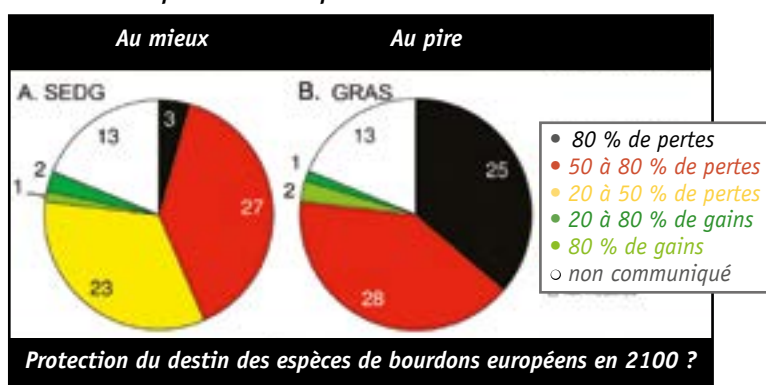
Fig.9 - Proportion d'espèces perdant plus de 50 % de leur représentation



des plantes (h) (Fig.9). Ces chiffres sont très inquiétants. Si nous prenons le cas des bourdons, chaque espèce a une capacité de résistance différente à des élévations de température. Face à une canicule jamais enregistrée par le passé, certaines espèces nordiques ne vont pas survivre et vont donc disparaître de la zone touchée. Heureusement, les survivants de l'espèce concernée, présents à d'autres endroits, vont pouvoir recoloniser la zone. Ceci n'est possible que si le phénomène n'est pas trop fréquent et n'est pas trop généralisé. En comparant plusieurs scénarii d'évolution (Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees) (i), l'équipe de Pierre Rasmon a ainsi cartographié les zones dans lesquelles on pourrait retrouver notre *Bombus terrestris* qui va quitter

les pays du sud pour remonter dans le Nord ; *Bombus hyperboreus* comme de nombreuses espèces du nord, ne va plus subsister que dans quelques montagnes au-dessus du cercle polaire ou totalement disparaître et *Bombus agrorum*, venu de Turquie, va coloniser une grande partie de l'Europe. Les espèces en extension comme ce dernier bourdon sont malheureusement rares en comparaison des espèces thermiquement sensibles. C'est ainsi qu'en 2100, selon le modèle de prévision climatique choisi, des pertes d'aire de répartition géographique de plus de 50 % de nombreuses espèces de bourdons seront probablement atteintes dans près de 50 % à plus de 75 % des cas (Fig.10) La situation des pollinisateurs semble donc encore plus fragile que celle d'autres insectes.

Fig.10 - Protection de la répartition des espèces de bourdons en 2000



Les végétaux enracinés

Au niveau des végétaux, hormis les phénomènes de réduction d'aires de répartition signalés ci-dessus, plusieurs scientifiques se sont focalisés sur l'impact du climat sur leur phénologie dont les décalages dans les périodes de première floraison. Les plantes avec leur système racinaire bien isolé thermiquement temporent bien les événements climatiques. Cependant, 90 % des plantes répondent au changement climatique. Pour 72 % d'entre elles, leur floraison sera conduite par les augmentations de température au printemps et pour les autres (18 %) des températures au printemps mais également en

automne et en hiver pourront masquer cette évolution. (Plants and climate change : complexities and surprises (Plantes et changement climatique : complexité et surprises)) (j). L'impact du réchauffement pourra ainsi varier en fonction des espèces. En 2002, une étude a montré que 385 espèces de plantes britanniques fleurissaient en moyenne 4,5 jours plus tôt que dans les années 1990 (k) (Fig.11). Ce constat peut s'élargir au monde entier. Une méta-analyse réalisée en 2008 sur 650 espèces de plantes tempérées en Europe, en Asie et en Amérique du Nord a révélé que la floraison printanière avait progressé en moyenne de 1,9 jour par décennie (l). En Allemagne, ils se sont intéressés de près à deux espèces apicoles : le saule marsault et le robinier faux-acacia (m). Les graphiques (Fig.12) nous montrent clairement les grandes variations en fonction des années. On peut constater en 2018 un retard de floraison du saule de 10 jours et une avance de floraison du robinier de 14 jours, ce qui correspond à une réduction de 24 jours de la période de floraison au printemps. Ce télescopage a bien été constaté par les apiculteurs l'an dernier.

Les forêts sont également sensibles à d'autres incidents comme les vents violents, la sécheresse, les feux, la neige et les insectes et autres pathogènes. Une étude récente met en évidence l'évolution de ces différents facteurs si l'on va vers un climat plus chaud et plus humide ou vers un climat plus chaud et plus sec. Dans tous les cas, on voit l'importance croissante des feux de forêt à l'avenir (n) (Fig.13).

Si on analyse l'évolution des cultures dans le futur, on doit s'attendre à de grands changements dans de nombreuses parties du monde comme nous le montre la planisphère présentée par le World Resources Institute. La majorité des études prévoit aujourd'hui un impact négatif sur les récoltes agricoles suite à un changement climatique (3°C d'élévation au niveau mondial). Ce sont les zones les plus précaires aujourd'hui qui risquent d'être le plus touchées comme le sub-Sahara africain (o) (Fig.14). Il est difficile d'imaginer quel seront les paysages que nous connaissons dans le futur.

Fig.11 - Fréquence de distribution des espèces de 1991 à 2000 sur base de la période 1954 - 1990

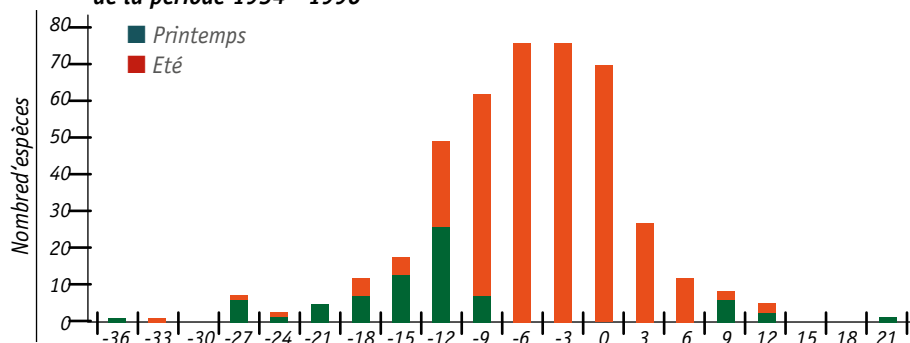
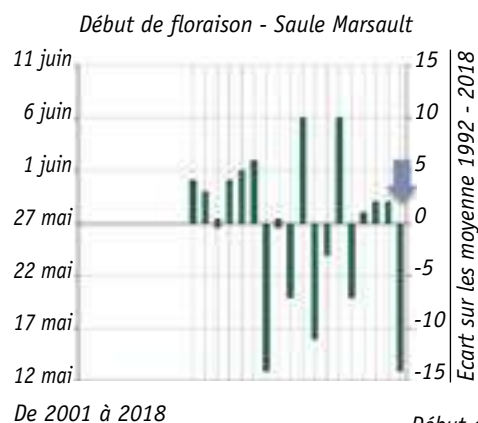


Fig.12 - Floraison



Début de floraison - Robinier pseudo-acacia

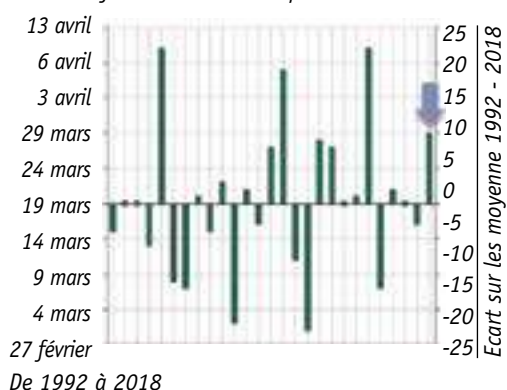
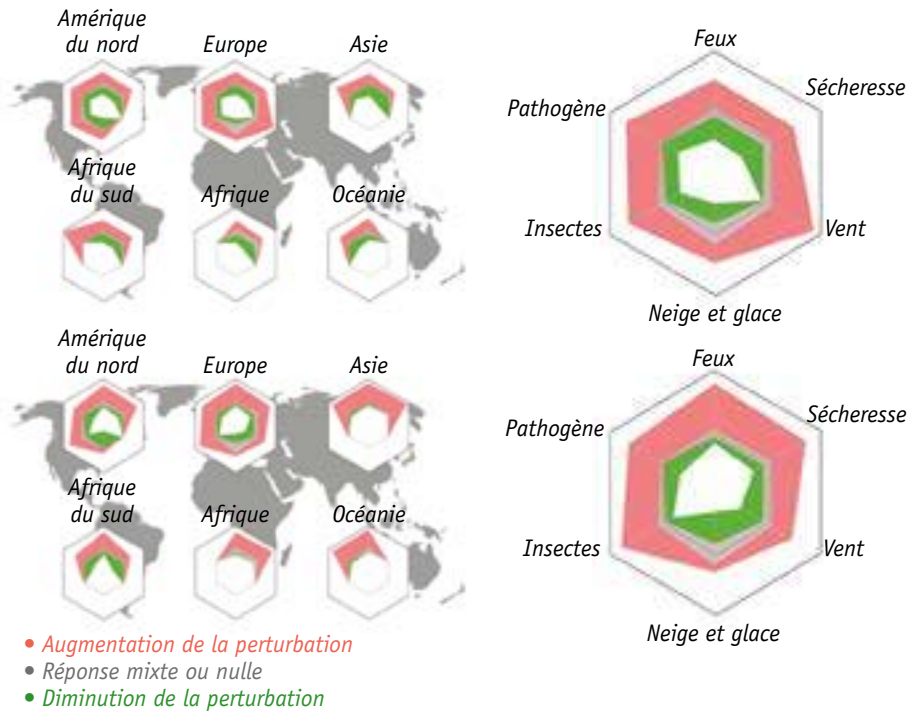


Fig.13 - Réponse à la perturbation globale au changement climatique et à la disponibilité en eau



Toutes ces modifications vont avoir un impact sur la pollinisation par les différentes espèces d'abeilles parce que pour assurer la pollinisation, il faut une synergie entre la floraison et l'insecte pollinisateur. Chaque abeille solitaire aura une réponse différente au changement de climat et sa synchronicité avec la plante à polliniser va évoluer différemment dans le temps. Comme il nous est impossible de prévoir longtemps à l'avance quel sera le temps, la seule réponse qu'on puisse donner est de maintenir un maximum de pollinisateurs différents en place pour s'assurer qu'au moins un d'entre eux pourra assurer ce service très important (p).

Si l'on se projette plus longtemps dans le futur, les nouvelles zones d'implantation des fruitiers ou autres cultures nécessitant la pollinisation risquent de sortir des zones de présence naturelle des pollinisateurs. Mais nous n'en sommes pas encore là et les abeilles mellifères pourront probablement palier au moins partiellement à ce manque.

Dans le prochain article, nous verrons l'influence du changement climatique sur les colonies d'abeilles et sur les pratiques apicoles.

Références

a. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/GISTEMP-Dataset-graph-Global-Map> (4/02/2018)

b. <http://energyforhumanity.org/wp-content/uploads/2017/11/European-climate-leadership-report-2017-WEF.pdf>

c. <http://reports.weforum.org/global-risks-2017/global-risks-landscape-2017/#trends>

d. https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Extreme_Weather/EASAC_Statement_Extreme_Weather_Events_March_2018_FINAL.pdf

e. <http://cib.knmi.nl/mediawiki/index.php/European-climate-in-2016>

f. <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Water/page3.php>

g. <https://www.nature.com/articles/s41558-018-0187-9>

h. <http://science.sciencemag.org/content/360/6390/791.full>

i. https://iris.unito.it/bitstream/2318/1508340/1/Rasmont_BR_article_4749.pdf

j. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4640131/>

k. <http://science.sciencemag.org/content/296/5573/1689>

l. <https://link.springer.com/article/10.1007/2Fs10669-007-9153-1>

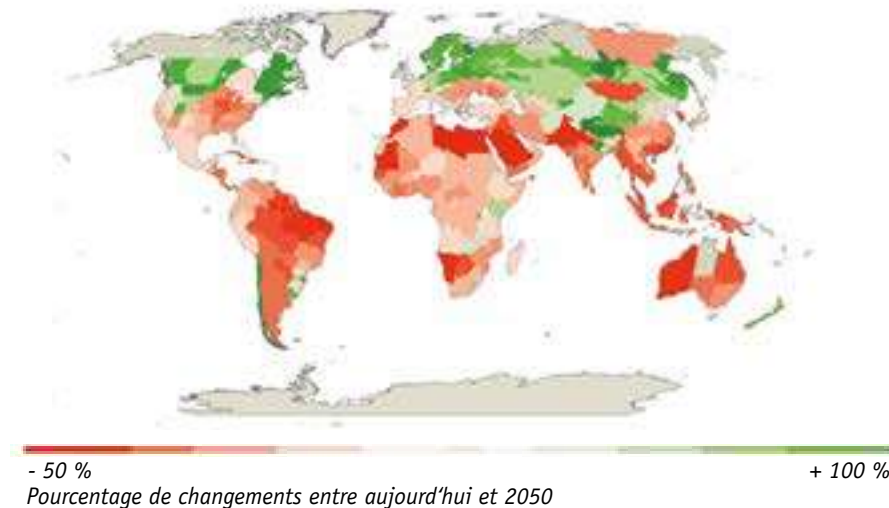
m. <https://www.dwd.de/DE/leistungen/phaenosta/phaenosta.html>

n. <https://www.nature.com/articles/nclimate3303>

o. <https://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>

p. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ele.12170/full#ele12170-fig-0005>

Fig.14 - Modification des cultures suite à une élévation des températures de 3°C



MOTS CLÉS :

Conduite et guides, climat, biologie, flore et miellées

RÉSUMÉ :

Lors de ces cinq dernières années, notre climat s'est embalé et a connu des extrêmes de plus en plus marqués. Tous ces changements climatiques ont une influence directe sur les populations d'insectes dont les abeilles et sur les végétaux. Cet article est la première partie d'une revue bibliographique dans ce domaine