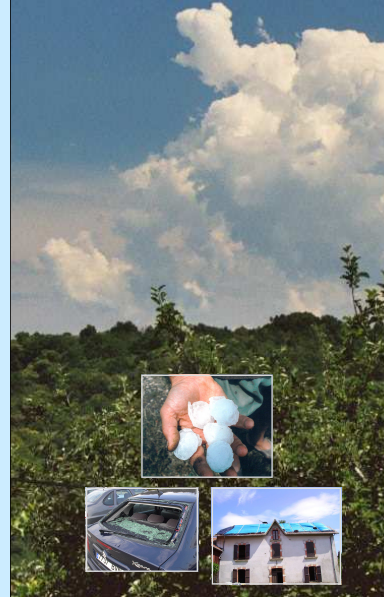


Conférence
« LA GRÊLE : AGIR
POUR EN DIMINUER
LES DEGÂTS »



Ouverture de la conférence

M. BERNARD, Représentant le Conseil Général du Cher
M. ROGER, Président de l'ADELFA-18
M. DARNAUD, Président de l'ANELFA

ADELFA-18



**Le Vendredi 14
novembre 2008
A 10h**

**Amphithéâtre
de la Pyramide
Annexe du Conseil
Général du Cher
Bourges**



Actions involontaires des activités humaines sur le climat

Olivier DESSENS,

Docteur en chimie atmosphérique
Université de Cambridge-Angleterre

Les activités humaines modifient l'environnement : milieu aquatique, sols, atmosphère. Deux cas illustrent parfaitement ces modifications au niveau de l'atmosphère : la destruction de l'ozone stratosphérique et le réchauffement climatique. Dans les deux cas ce sont des émissions gazeuses au

niveau du sol qui sont responsables de ces modifications globales dans l'équilibre chimique et thermique de l'atmosphère. Pour ces deux exemples les connaissances scientifiques (chimie et physique de l'atmosphère) sont suffisantes aujourd'hui pour être sûr de l'origine humaine de ces perturbations.

Destruction de la couche d'ozone

La réduction de la concentration en ozone dans la stratosphère (20-30 km d'altitude) a été découverte au début des années 80, et ce phénomène a rapidement été attribué aux émissions de chlorofluorocarbones (les CFC)

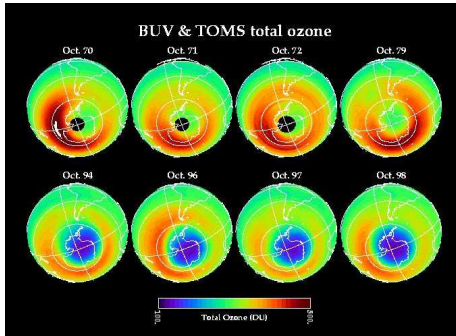


Figure 1 : quantité d'ozone au dessus du pôle sud
→ au cours des années 70 (en haut : quantité normale)
→ au cours des années 90 (en bas : trou d'ozone) (NASA).

Les CFC n'existent pas à l'état naturel, ils sont produits par l'homme pour des besoins industriels (réfrigération, bombes aérosols, électronique).

Très stables chimiquement ils se sont accumulés dans l'atmosphère et ont été transportés à des altitudes où le rayonnement solaire devient assez fort pour les

photodissocier. Le chlore ainsi libéré détruit les molécules d'ozone. L'utilisation des CFC dans un faible nombre d'activités, principalement industrielles, et leur facile substitution par d'autres molécules ont facilité les prises de décisions politiques visant à leur interdiction (Protocole de Montréal 1992).

Conséquence de l'arrêt de la production et de l'utilisation des CFC ?

Cette décision produit un effet réparateur sur la couche d'ozone ; **il est prévu de retrouver un niveau d'ozone comparable aux concentrations naturelles au cours de ce siècle.**

Réchauffement climatique

Aucune des modifications du climat déjà connue n'a été aussi rapide que celle enregistrée depuis le début du siècle dernier par les climatologues.

Après d'intenses recherches scientifiques, l'effet des activités humaines a été prouvé : l'augmentation moyenne de la température est due aux émissions de gaz à effet de serre (GES) produits par une grande variété d'activités : industrie, transport, agriculture, chauffage....

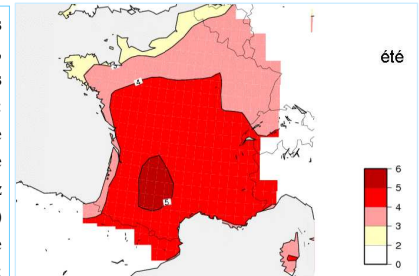


Figure 2 : modification de la température moyenne en été en France à la fin du 21^{ème} siècle pour un scénario de fortes émissions de gaz à effet de serre (Météo-France) .

L'impact sur le climat actuel de ces gaz n'est plus discutable (+1°C pour la température moyenne française).

Ce sont les émissions des décennies précédentes qui sont responsables du changement actuel qui n'est donc pas réversible. Pour le futur, les décisions politiques au niveau mondial de réduction des émissions de GES vont déterminer la force du réchauffement.

Les prévisions, suivant les scénarii d'émission adoptés, vont de +2°C à +4°C pour le climat français en 2100 (Figure 2). Plus qu'à l'augmentation de la température moyenne (il va faire un peu plus chaud), la société est sensible aux modifications dans la force et la fréquence des événements extrêmes : **il est prévu une augmentation du nombre de canicules, inondations et grêles** et une réduction de l'occurrence des jours de gel ou de neige.

L'homme a modifié l'équilibre de l'atmosphère de façon involontaire par des émissions au niveau du sol. Ses activités induisent de fortes perturbations de l'environnement dont les mécanismes physiques et chimiques sont parfaitement compris et modélisés. L'avenir et le développement de ces perturbations sont déterminés par des décisions politiques relatives à ces émissions (protocole de Montréal ou de Kyoto).

Action volontaire de l'homme sur le climat : le cas de la prévention grêle dans le CHER.

Claude BERTHET, Directrice de l'ANELFA, Toulouse

Le département du CHER est régulièrement concerné par des orages violents qui donnent des grêlons de plus de 2 cm de diamètre. Outre les dommages aux cultures, les dommages aux bâtiments, aux serres et aux jardins se révèlent coûteux et traumatisants. Les dégâts matériels sur Vierzon en juillet 2005 en sont l'illustration typique.

En modifiant de façon ciblée la concentration de certaines particules, on peut agir de manière volontaire sur la formation de la grêle. C'est ce que fait depuis 1990, l'ADELFA du Cher en mettant en œuvre la méthode ANELFA.

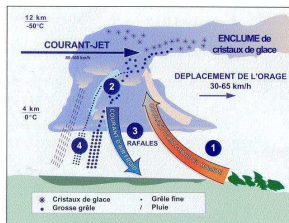


Schéma d'un orage type

1. Alimention de l'orage en air chaud et humide
2. Formation de la neige, du grésil, de la grêle
3. Coup de vent de grain à l'avant de l'averse
4. Averse de pluie et de grêle

On peut intervenir sur le processus à l'origine de la présence de gros grêlons en rajoutant dans l'atmosphère des noyaux glaçogènes artificiels

La prévention de la grêle

La grêle se forme dans les nuages d'orages (cumulonimbus) en présence de forts courants ascendants et lorsqu'il manque des noyaux glaçogènes naturels dans l'atmosphère. Le principe de la lutte contre la grêle consiste donc à rajouter dans l'air des noyaux glaçogènes artificiels. Les recherches concernant les particules les plus efficaces ont montré que l'iodure d'argent avait un pouvoir glaçogène élevé et pouvait facilement être fabriqué en grande quantité.

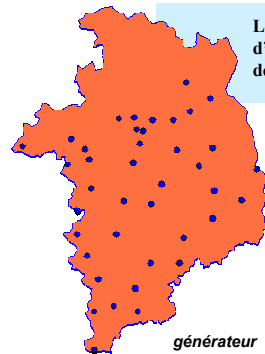
Le générateur de particules glaçogènes mis au point et fabriqué par l'ANELFA produit en fumée 200 milliards de particules par seconde au cours de la combustion réalisée à l'intérieur de la cheminée. Il faut installer plusieurs appareils qui sont mis en marche par des bénévoles quatre heures avant le début de risque prévu par les services de Météo-France. Ainsi les noyaux glaçogènes artificiels s'accroissent dans l'atmosphère et sont prêts à alimenter les courants ascendants des orages.



Une station du réseau ADELFA.18 à Civray avec son grêlímètre et son générateur.

Le réseau du Cher

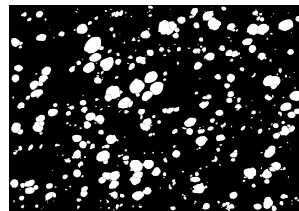
L'ADELFA.18 dispose de 40 stations d'émission d'iodure d'Argent (générateurs) et de 50 stations de mesure de la grêle (grêlímètres)



Le maillage préconisé par l'Anelfa pour couvrir le maximum de situations est de 10 générateurs pour 1000 km² et on comprend qu'une meilleure couverture de l'ensemble du département nécessiterait un réseau plus dense. Compte tenu de la direction et de la vitesse des orages, la difficulté est d'installer des générateurs sur la zone à protéger mais aussi en amont de celle-ci.

L'efficacité du dispositif

L'étude des principales journées à grêle montre une diminution de 50 % de l'intensité des chutes pour les cellules correctement ensemencées avec un réseau de 10 générateurs pour 1000 km².



L'ANELFA a d'abord constaté que les dommages enregistrés par les assureurs grêle étaient plus faibles dans les départements équipés de générateurs que dans les régions environnantes. Afin de contrôler cette observation par des mesures physiques, elle a mis en place vers 1988 des réseaux de grêlímètres (photo à droite d'une plaque grêlée encrée en noir). Après une vingtaine d'années de fonctionnement de ces réseaux, on dispose désormais d'un nombre d'observations de chute de grêle suffisant pour procéder à des comparaisons entre le fonctionnement des générateurs et l'intensité de la grêle.

Le coût de la lutte dans le Cher

Le fonctionnement des générateurs varie suivant l'année météorologique mais le coût se situe autour de 60 000 €/an. Le financement est assuré par :

- le Conseil général (45%),
- les adhérents représentés en majorité par des organismes agricoles (39%)
- un syndicat de communes (16%).

Le développement de la prévention au service du milieu rural et urbain ne pourra se faire que par une implication plus importante des communes qui ne sont pas assez nombreuses à participer à l'effort collectif pour diminuer des dégâts de plusieurs millions d'euros.

Des exemples d'actions de prévention grêle à l'étranger.

Jose-Luis SANCHEZ,

Catedrático de Universidad -

Lab. Física de la Atmósfera - Universidad de León-Espagne

D'après l'Association Internationale des Assureurs Grêle (AIAG), l'Espagne est le pays européen pour lequel les compagnies d'assurances versent le plus d'indemnités concernant les dégâts aux cultures occasionnés par la grêle.

Depuis la fin des années 60, des actions pour diminuer l'impact économique des averses de grêle se sont développées en Espagne.

Deux axes de travail se dégagent alors :

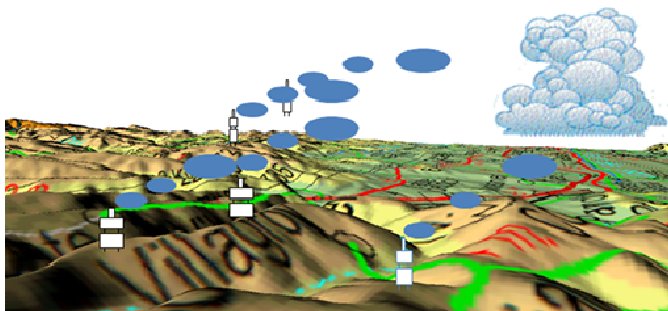
- l'amélioration de l'assurance agricole au travers d'un consortium formé par toutes les compagnies d'assurances privées qui opèrent en Espagne
- le développement d'expériences de lutte contre la grêle.

Le gouvernement subventionne fortement l'assurance (à hauteur de 50 %) mais n'a pas écarté pour autant le volet prévention des voies à explorer.

La lutte en Espagne

Les expériences menées en Espagne ont été soutenues tout d'abord par le gouvernement espagnol puis à partir des années 80 par les gouvernements régionaux. Ceux-ci exigent que les dispositifs reposent sur une méthode scientifique et dans ce cas un financement direct du projet est apporté en plus de l'accompagnement par les laboratoires de recherches et du financement par les agriculteurs.

Exceptées cinq années durant lesquelles des opérations par avion ont été tentées, les dispositifs mis en place utilisent l'ensemencement depuis le sol avec des générateurs automatiques.



Le programme de Saragosse



Un générateur automatique dans la province de Saragosse.

Dans la province de Saragosse, deux réseaux de plusieurs dizaines de générateurs automatiques fonctionnent sur les zones viticoles situées autour de Carinena et dans la région très grêlée du Valjalón. La présence du radar de l'Université de León installé à Saragosse pendant les campagnes d'été permet d'améliorer la prévision de la grêle faite par les modèles, et de compléter le contrôle de l'efficacité réalisé avec plus de cent grêlimètres. Un réseau d'observateurs très motivés assure également la surveillance en temps réel par téléphone de la situation météorologique.

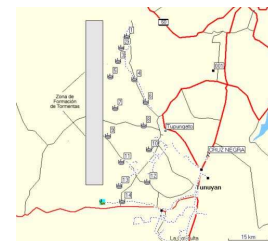
Le programme de Mendoza (Argentine)

Le laboratoire de physique de l'atmosphère de León collabore activement au contrôle scientifique du Programme de Mendoza.

Cette province, située à l'ouest de l'Argentine, au pied de la partie culminante des Andes, est l'une des régions les plus grêlées au monde. Un important programme de lutte contre la grêle est réalisé chaque saison (d'octobre à avril) dans les trois oasis cultivées par irrigation en vignes et vergers. Ce programme, financé et coordonné par le Ministère de l'Economie, met en œuvre deux radars, quatre avions bimoteurs, et, depuis

2007, quatorze générateurs au sol entièrement automatiques.

Les résultats économiques sont positifs et démontrent un rapport bénéfice à coût de 10 pour 1 qui encourage la poursuite des opérations.



Carte des générateurs installés dans la zone de formation des orages à des altitudes comprises entre 1800 et 2500 m.

L'avenir

De nombreux pays sont concernés par la grêle et dans l'état actuel des connaissances, les dispositifs par générateur au sol apportent une réponse accessible au plus grand nombre de part les résultats obtenus et les coûts de fonctionnement engendrés.

Ainsi en Grèce, un projet de lutte par générateur devrait prochainement compléter le dispositif de lutte par avion. Financé par l'organisme d'assurance ELGA, son déroulement sera suivi par des spécialistes scientifiques de différents pays.



Association Départementale d'Etude et de Lutte
contre les Fléaux Atmosphériques du Cher
Chambre d'Agriculture du CHER
2701 Route d'Orléans - BP 10 - 18 230 SAINT DOULCHARD
Tel: 02 48 23 04 00 / Fax : 02 48 65 18 43

ADELEFA-18

www.anelfa.asso.fr

Rubrique réseaux adhérents

Anelfa
52 Rue Alfred Duméril - 31400 TOULOUSE
Tel: 05 61 52 05 65 / Fax: 05 62 26 71 24



Etudes et Prévention Grêle



A large rectangular area with a light blue border, containing horizontal dotted lines for writing.