

Etudes Et Prévention Grêle



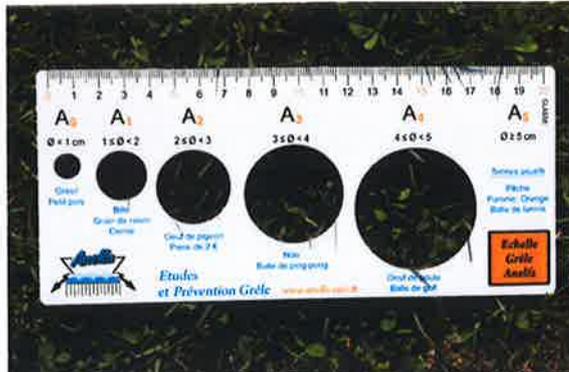
Anelfa

52 RUE ALFRED DUMERIL
31 400 TOULOUSE

Téléphone : 05 61 52 05 65
Courriel : anelfa@anelfa.asso.fr

www.anelfa.asso.fr





Sommaire

LE MOT DU PRESIDENT	p. 01
HISTORIQUE et MISSIONS	p. 02
LA GRELE	
1. Formation de la Grêle .	p. 04
2. Mesure de la grêle au sol	p. 05
PREVENTION DE LA GRELE	
1. Principe	
2. Activités sur le terrain	
3. Mesure de l'efficacité	
4. Ensemencement et environnement	p. 11
LE RESEAU ADLFA.31	p. 12
ADHERER A L' <i>Anelfa</i>	p. 16

Photos de couverture (de haut en bas, de gauche à droite)

Enclumes sur les Pyrénées le 30/05/2009

Convection explosive le 16/07/09 dans les Hautes-Pyrénées

Puissante cellule convective en développement au nord-est de Lannemezan le 26/09/98

La combustion en vortex dans la cheminée du générateur

L'appareil servant à calibrer les mesures de la grêle

clichés J.Dessens



Le mot du Président

Créée il y a 60 ans, l'**Anelfa** dispose aujourd'hui d'une expérience unique en France dans le domaine de la lutte active contre la grêle. La technique qu'elle a patiemment mise au point et l'originalité de sa démarche servent de modèle à de nombreuses autres structures à l'étranger tentées elles aussi par cette aventure.

Pourtant le défi n'était pas facile à relever car la méthode utilisée se heurte à différents obstacles:



↑ Dégâts
sur pommiers

↓ Dégâts
aux bâtiments



- Obstacle pratique tout d'abord car il faut ensemercer les nuages au delà des zones à protéger et la solidarité entre communes, entre départements apparaît alors indispensable.
- Obstacle économique aussi car seul un réseau suffisamment dense permet de diminuer efficacement les dégâts.

Ce défi, plusieurs collectivités locales l'ont relevé et il faut remercier ici tous les conseils départementaux, toutes les communes, tous les organismes agricoles mais aussi les assurances qui ont bien voulu apporter leur soutien aux associations départementales adhérentes à l'**Anelfa**.

Néanmoins, dans le contexte climatique actuel marqué par un réchauffement de la planète, il semble quasiment inéluctable que nous soyons confrontés à des situations de plus en plus atypiques. Aussi, les observations recueillies par l'association et le travail d'étude qu'elle poursuit permettront de connaître l'évolution de la fréquence et de l'intensité des chutes de grêle.

Tous les moyens doivent être mis en œuvre pour atténuer les effets des orages les plus dévastateurs car si les agriculteurs sont les principaux concernés, il ne faut pas oublier les dommages aux bâtiments, aux avions, aux voitures, aux jardins...

On ne peut que souhaiter la reconnaissance par les pouvoirs publics du travail accompli afin qu'avec leur aide les efforts entrepris puissent se poursuivre et servir à la collectivité.

Jacques LECLERC

LE BUREAU DE L'Anelfa

Jacques LECLERC (ADLFA31), *Président*
Dominique FEDIEU (ADELFA33), *Vice-président*
Jacques VIDAUD (Prévigrêle), *Secrétaire Général*
Bernard GARRES, *Trésorier*
Jean-Marc DEUMIER, *Trésorier Adjoint*

CONSEILLERS SCIENTIFIQUES

Jean DESSENS, *Physicien, docteur ès sciences*
Jose Luis SANCHEZ : *Professeur cathédrico*
à l'université de León (Espagne)
Olivier DESSENS: *chercheur au « Centre for Atmospheric*
Science » de l'université de Cambridge, Angleterre.



↑ Dégâts sur véhicule

Historique et Missions

L'Anelfa est une association régie par la loi 1901, fondée à l'initiative d'un groupe d'agriculteurs, d'agronomes, de physiciens et d'élus en 1951.

Il y a une cinquantaine d'année, deux découvertes en physiques des nuages sont intervenues et ont permis d'orienter les recherches de lutte contre la grêle vers l'ensemencement des nuages en iodure d'argent :

- le **suédois Bergeron** a d'abord montré que les précipitations se forment par girage d'éléments glacés dans les zones nuageuses où cohabitent des populations de gouttelettes d'eau liquide et de cristaux de glace.

- peu après, les **américains Schaefer et Vonnegut** ont découvert la possibilité de multiplier artificiellement les cristaux de glace dans les nuages, et de diminuer en proportion la taille des éléments précipitants, notamment celle des grêlons.

Dès cette époque, le Professeur Henri Dessens Directeur de l'observatoire du Puy de Dôme fait part de ces découvertes à Daniel Brisebois, Ingénieur Général, Directeur des services agricoles de la Haute Garonne. Avec André Rey, Député et Conseiller Général du département, ils mobilisent les responsables politiques et agricoles de plusieurs départements du Sud-Ouest en vue de rechercher une méthode scientifique de prévention de la grêle. C'est la naissance en 1951 de l'Association Régionale d'Etudes des Moyens de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques qui deviendra l'**Anelfa** en 1978.

LES PRESIDENTS DE L'Anelfa :

- 1951-1976 : **André REY**,
Conseiller Général, député de la Haute-Garonne.
- 1976-1982 : **Léon ECKHOUTTE**,
Président du Conseil Général de la Haute-Garonne, Sénateur.
- 1982-2001 : **Eugène BOYER**
Conseiller Général de la Haute-Garonne
Vice-président du Conseil Régional Midi Pyrénées, Sénateur.
- 2001-2013 : **Robert DARNAUD**
Conseiller Général, Vice-président du Conseil Général de la Haute-Garonne.
- Depuis 2013 : **Jacques LECLERC**
Conseiller Général de la Haute-Garonne jusqu'en 2015.

La méthode mise au point par le professeur Henri Dessens met en œuvre des réseaux d'émetteurs au sol d'iodure d'argent. En associant année après année des travaux sur le terrain à des recherches en laboratoire menées en collaboration avec l'université, la technologie des émetteurs, la qualité de la solution ainsi que le système de transmission des alertes se sont améliorés. Aujourd'hui, 1000 générateurs à vortex sont répartis sur une vingtaine de départements du Sud-Ouest, du centre et du Sud-Est. L'**Anelfa** a également apporté son assistance à l'implantation de la méthode à l'étranger:

Espagne: Réseau de générateurs dans la province de l'Aragon

Brésil : Réseau de 112 générateurs dans la région de Fraiburgo (vergers)

Hongrie : 104 générateurs protégeant une zone de 8 400 km²

Croatie : 491 générateurs sur 20 000km² (nord du Pays)

Argentine: Générateurs dans la province de Mendoza (Valle de Uco)



Générateur de Montgeard (31)

L'*Anelfa* rassemble les organismes départementaux souhaitant mettre en commun l'ensemble des techniques et moyens nécessaires pour étudier et lutter contre les fléaux atmosphériques et en particulier la grêle. Les associations départementales sont dénommées adhérents institutionnels et sont admises par décision de l'Assemblée générale. Elles possèdent leurs propres statuts et un mode de financement qui diffère suivant les structures.

L'association nationale ne limite pas son rôle à la coordination des actions des associations départementales qu'elle fédère, elle apporte sa contribution aux travaux de recherche qui peuvent faire progresser les connaissances sur la grêle :

- connaissances du phénomène, climatologie
- mise au point du système de lutte,
- moyens de contrôle de l'efficacité.

Le centre administratif de l'*Anelfa* est basé à Toulouse (Haute-Garonne) alors que le centre technique est implanté sur le plateau de Lannemezan (Hautes-Pyrénées). Six salariés placés sous l'autorité du Président travaillent toute l'année avec l'appui scientifique du Professeur Jean DESSENS pour apporter les moyens techniques et scientifiques nécessaires aux réseaux départementaux.

Aujourd'hui, les efforts de l'association se portent plus particulièrement sur :

- l'optimisation de la localisation des générateurs,
- la coordination interdépartementale des réseaux,
- l'amélioration de la prévision
- la mesure de l'efficacité de la méthode.



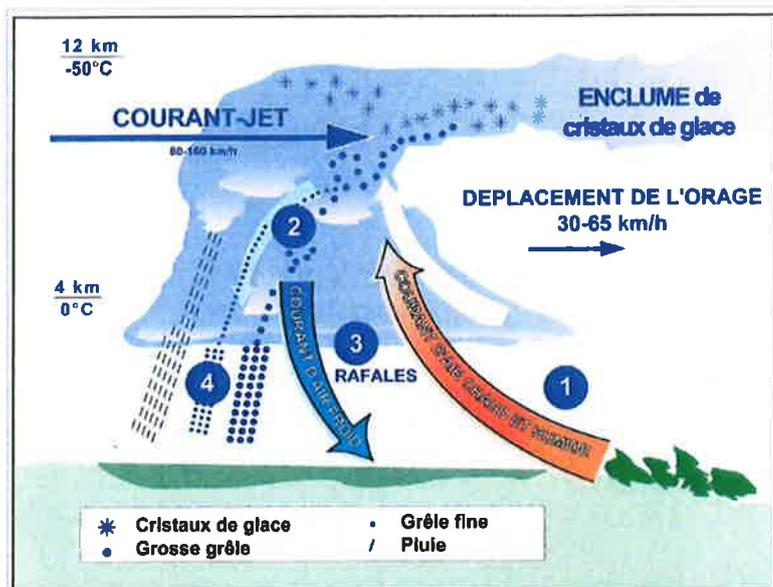
Le tunnel à vent utilisé pour la mise au point des générateurs au Centre Technique de Lannemezan

L'Association cherche à diminuer les dommages occasionnés par la grêle mais son action ne se substitue en aucune manière aux assurances qui restent le seul moyen d'obtenir une indemnisation en cas de pertes. Cependant, l'atténuation des dégâts grâce à une lutte active doit permettre de conserver un système d'assurance accessible à une majorité d'agriculteurs.

La grêle

La grêle est une précipitation constituée de grains de glace d'au moins 5 mm de diamètre de densité proche de 0.9 g/cm^3 ce qui la différencie de la neige, beaucoup plus légère. Les précipitations solides de moins de 5 mm de diamètre sont appelées grésil. La majorité des chutes de grêle se produit en fin d'hiver et au printemps mais le véritable risque-grêle en agriculture réside durant la période de végétation des cultures de mai à septembre. Pour l'ensemble de la France, les pertes aux récoltes dues à la grêle sont en moyenne d'environ 300 millions d'Euros par an avec de fortes variations suivant les années et sans comptabiliser les dommages aux biens et bâtiments.

1. Formation de la grêle



SCHEMA D'UN ORAGE A GRELE TYPE

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

En présence de fortes différences de température entre l'air au-dessus du sol et le sommet de la troposphère, vers 12 km d'altitude, et lorsque les basses couches de l'atmosphère sont riches en humidité, des nuages de convection appelés cumulus congestus et cumulonimbus se développent pour évacuer vers le haut le surplus d'énergie de la basse atmosphère. Au sein de ces nuages, des processus microphysiques liés à la coexistence de gouttelettes d'eau et de cristaux de glace, et à la force des courants ascendants, vont conduire à la croissance des grêlons.

Lorsque la partie la plus élevée d'un nuage atteint des régions où la température est négative, quelques cristaux de glace se forment autour de poussières aptes à favoriser la congélation. Ces poussières de nature particulière sont appelées noyaux glaçogènes et vont permettre la formation de précipitations pouvant atteindre le sol. La rareté de ces noyaux combinée à de forts courants ascendants va conduire à la formation de gros grêlons destructeurs.



Grêlons de plus de 50 mm classé A5 sur l'échelle grêle Anelfa.
Photo C. Ferré, Keraunos

2. Mesure de la grêle au sol

Afin de disposer de mesures physiques, l'*Anelfa* a mis en place vers 1988 des réseaux de grêlimètres.



Le Grêlimètre de Tajan (65)

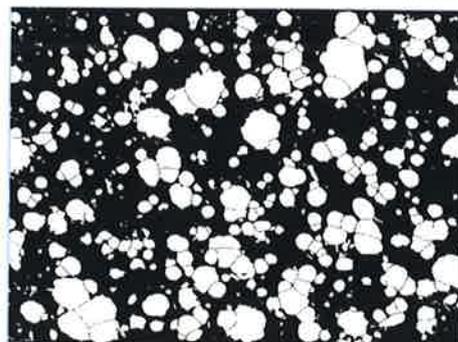
Cet appareil simple mis au point par des chercheurs canadiens permet d'enregistrer la trace des impacts de grêlons arrivant au sol. Il est constitué d'un piquet métallique de 1,50 m de haut supportant une tôle horizontale sur laquelle est disposée une plaque de polystyrène extrudé de 30 x 40 cm.

Après la chute de grêle, les impacts de grêlons sont rendus visibles par un encrage en noir au rouleau d'imprimerie de la plaque de polystyrène. Le dépouillement est effectué par scanner, et un étalonnage permet de calculer le diamètre de chaque grêlon à l'origine d'un impact. On peut ensuite déterminer par cumul le nombre de grêlons tombés dans différentes gammes de dimension à partir de 5 mm de diamètre.



Chute de grêle du 07/05/2000
à Pontat-Taillebourg (31)
Diamètre maximal des grêlons : 10 mm,
Nombre total de grêlons par m² : 1741
Energie cinétique totale : 15 J/m²

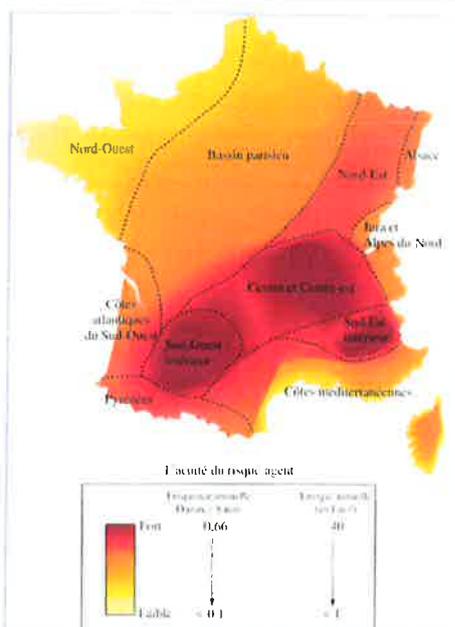
Le diamètre des plus gros grêlons, le nombre total de grêlons de diamètre supérieur à 7 mm (donc susceptibles de provoquer des dommages aux végétaux), et surtout l'énergie cinétique globale sont les paramètres les plus significatifs d'une chute de grêle.



Chute de grêle du 23/07/2000
à Bazet (65)
Diamètre maximal des grêlons : 34 mm,
Nombre total de grêlons par m² : 4686
Energie cinétique totale : 776 J/m²

Les grêlimètres sont tenus par des personnes bénévoles qui relèvent et remplacent les plaques grêlées, et fournissent les indications précises de dates, heures et durées des chutes de grêle.

Le fichier des chutes ponctuelles de grêle enregistrées depuis 1987 répertorie près de 7 000 cas. Son traitement a permis de mettre en place une climatologie physique de la grêle jusqu'alors inexistante, d'étudier l'évolution de la fréquence et de l'intensité des chutes et surtout de mettre en évidence l'efficacité des ensemencements réalisés par l'*Anelfa*.



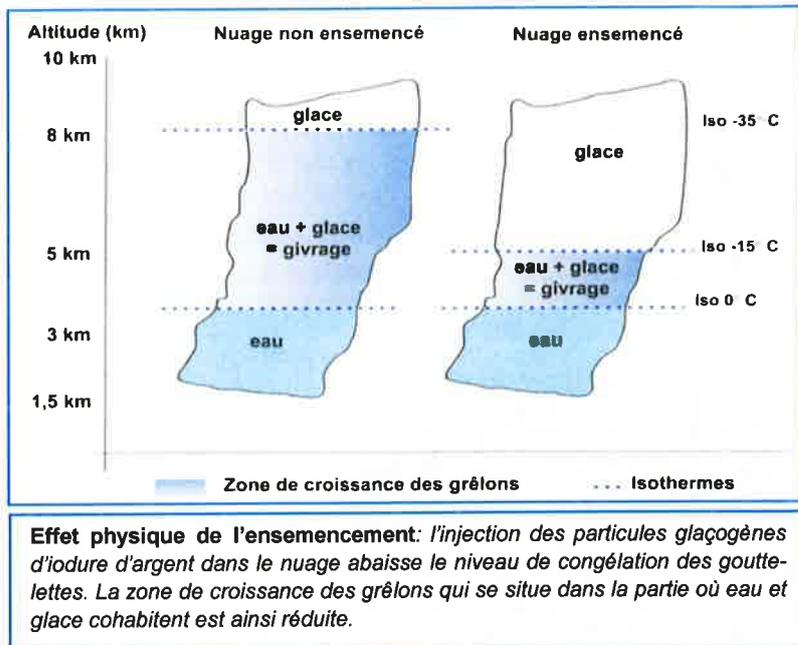
Géographie des chutes de grêle en France. VINET, F., 2000:
Le risque grêle en agriculture. Editions Lavoisier Tech&Doc
Carte réalisée à partir de différentes sources dont le fichier de grêlimétrie de l'*Anelfa*.

Prévention de la grêle

1. Principe

Il est possible de modifier artificiellement la croissance des grêlons dans un orage en y introduisant des noyaux glaçogènes d'iodure d'argent.

Entre les niveaux d'isotherme 0 et -15°C, soit vers 3 à 5 km d'altitude, la fraction active de l'aérosol d'iodure d'argent produit une surpopulation de cristaux de glace et entraîne par concurrence une diminution de la taille des grêlons. Aux plus basses températures, tous les noyaux d'iodure d'argent sont actifs et l'ensemencement assure une glaciation massive des gouttelettes d'eau. Le givrage à l'origine de la croissance des grêlons est supprimé.



L'ensemencement des orages à grêle est assuré par des réseaux terrestres de générateurs à vortex qui dispersent les noyaux glaçogènes d'iodure d'argent aux racines des courants ascendants des futurs orages. Les noyaux s'accumulent dans la couche limite atmosphérique (jusqu'à 2 km) puis sont aspirés par les orages et répartis dans le nuage.

Les générateurs de particules glaçogènes mis au point et fabriqués par l'*Anelfa* vaporisent une molécule complexe d'iodure d'argent-iodure de sodium dans une flamme d'acétone. Les conditions optimales de production des particules sont obtenues par une température de flamme ne dépassant pas 800°C afin d'éviter la dissociation de l'iodure d'argent. Le mode de combustion en vortex permet de réaliser ces conditions au sein d'une flamme stable maintenue à distance des parois de la cheminée à l'intérieur de laquelle elle est produite.

Générateur de noyaux glaçogènes type vortex

Une réserve d'air comprimé et un détendeur maintiennent sous pression la solution acétonique d'iodure d'argent dans un réservoir en acier inoxydable. Cette solution est pulvérisée à l'aide d'un gicleur de précision au fond d'une cheminée cylindrique à entrées d'air tangentielles, puis enflammée à l'aide d'un allume-gaz.





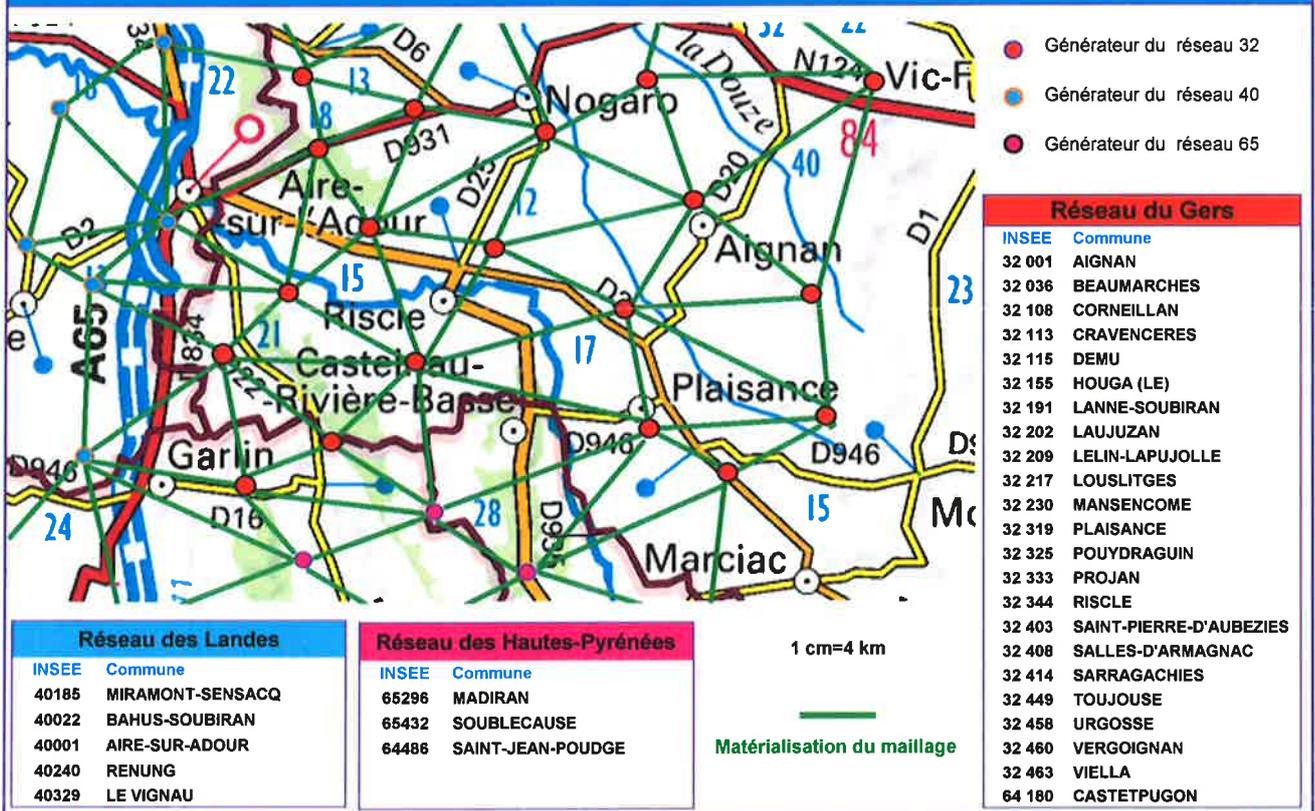
La solution fabriquée et utilisée par l'*Anelfa* est dosée à 1 % d'iode d'argent. Avec un débit de 1,1 litre par heure, la production de noyaux glaçogènes actifs à -15°C est de 200 milliards de particules par seconde.

L'autonomie de fonctionnement du générateur est d'environ 30 heures.

Un système de comptage de noyaux glaçogènes permet de vérifier si le rendement des générateurs est conforme aux normes établies : le fonctionnement optimum doit permettre de doubler la concentration en noyaux dans l'atmosphère.

La portée d'un générateur varie en fonction des situations météorologiques, les noyaux pouvant être soit pompés directement à la verticale des générateurs, soit entraînés horizontalement par les vents avant d'être soulevés par les courants ascendants. Un générateur ne protège donc pas un endroit particulier, mais s'intègre à un réseau. La maille préconisée est de 1 générateur tous les 10 km.

EXEMPLE DE MAILLAGE DES GENERATEURS DANS LE SUD-OUEST



2. Activités sur le terrain

• Campagne antigrêle

La campagne de lutte s'étend d'avril à octobre, période durant laquelle les orages à grêle sont les plus fréquents et les cultures les plus vulnérables. La mise en route des générateurs est assurée par des opérateurs bénévoles qui acceptent d'allumer le dispositif 7j/7.

La prévention des situations à grêle fait l'objet d'une convention nationale passée entre l'*Anelfa* et les organismes de prévision (Météo-France, Keraunos). Elles sont élaborées à l'échelle départementale puis centralisées et diffusées par l'*Anelfa*. Il est demandé aux services météorologiques d'adresser à l'*Anelfa* des bulletins de risque de grêle quatre heures au moins avant le début du risque.

Les alertes sont transmises par l'*Anelfa* directement auprès des opérateurs grâce à un système d'appel téléphonique informatisé (Viappel) qui permet de mobiliser rapidement un ou plusieurs réseaux. L'objectif est que les générateurs placés dans la zone de développement des orages soient en fonctionnement durant les 3 heures qui précèdent les premières chutes potentielles.



Le contrôle du fonctionnement des générateurs est effectué à partir d'un système de mesure en continu de la température de la cheminée appelé TESTO. Le dépouillement des données

en fin de campagne permet alors de connaître les jours et horaires précis d'activité, et d'établir le volume de solution consommé et le poids d'iodure d'argent dispersé.

Au cours de la campagne, les générateurs peuvent être mis en fonctionnement 15 à 30 jours suivant l'activité orageuse de l'année et selon le département.

La prévision de la grêle à 4 h d'échéance n'est pas fiable à 100 %. Comme il est exclu de déclencher le fonctionnement des réseaux dans toutes les situations orageuses, certaines situations à grêle peuvent échapper à une prévision dans les délais impartis.

Des progrès dans l'amélioration de cette prévision seront certainement réalisés grâce aux évolutions techniques et à la concertation entre l'*Anelfa* et les services météorologiques.

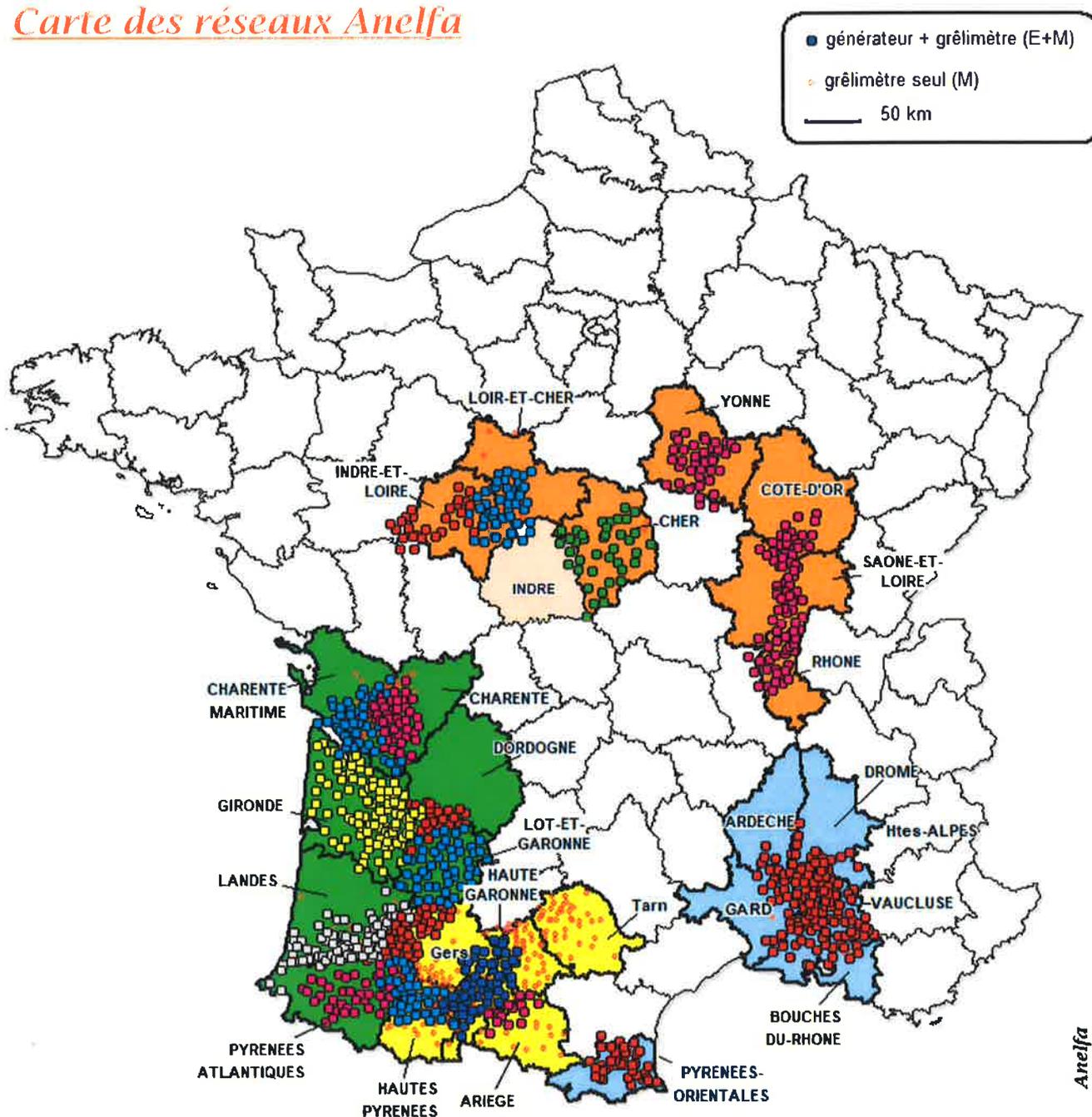
• **Les réseaux**

L'*Anelfa* regroupe des associations départementales ou régionales présentes sur une quinzaine de départements.

Près de **1000 générateurs** et plus de 1400 stations de mesure (grêlimètres) sont implantées sur le terrain. La zone protégée est d'environ 75 000 km²

ZONES ANELFA	Nombre de	
	Générateurs	Grêlimètres
Façade Atlantique	404	543
Midi-Pyrénées	164	394
Centre et Bourgogne	232	258
Méditerranée	196	229

Carte des réseaux Anelfa



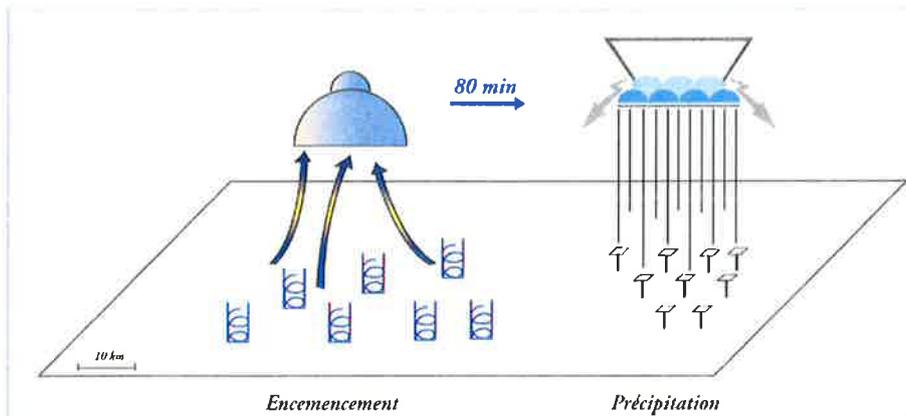
Anelfa

3. Mesure de l'efficacité

Trois étapes résument la démonstration de l'efficacité de la prévention de la grêle par les générateurs au sol. Leurs résultats sont publiés dans les principales revues internationales dédiées à la météorologie expérimentale :

1. Jusqu'au milieu des années 80, le Pool Grêle Concorde a établi et communiqué les pourcentages annuels de pertes aux récoltes dues à la grêle pour les départements du sud-ouest et du sud-est de la France. Ces données économiques ont montré que les pertes aux récoltes étaient diminuées de 41% dans les départements disposant de réseaux de générateurs, le rapport du bénéfice au coût de la prévention étant d'environ 24 pour 1 (Journal of Climate and Applied Meteorology, 1986, Vol. 25, pp. 3547).

2. A partir de 1988, la mise en place des réseaux de mesure de la grêle a permis de mettre en place un contrôle physique des ensemencements. Après une dizaine d'années de mesure, on a démontré que le nombre de grêlons produits par les cellules traitées était diminué de 42% (Journal of Applied Meteorology, 1998, Vol.37, pp.1588-1599).



La réponse à l'ensemencement est observée sur les grêlimètres situés à une distance des générateurs correspondant à un déplacement de l'orage de 40 à 80 min.

Principe du contrôle physique de l'ensemencement des orages à partir de générateurs au sol

3. L'affinement de la méthode physique a ensuite permis de préciser que l'énergie cinétique de la grêle est diminuée de 48% par un réseau de générateurs à maille de 10 km (Journal of Weather Modification, 2009, Vol.41, pp.104-111). Plus récemment, on a constaté que simultanément à cette diminution de l'intensité, les surfaces grêlées sont réduites de 15 à 20% (ANELFA, Rapport de Campagne 2012, N° 61, pp.75-77).

Le seuil de signification statistique de ces résultats permet de conclure que les générateurs au sol, s'ils sont mis en fonctionnement dans les zones et les délais recommandés, diminuent de moitié les dommages par la grêle.

Une synthèse de ces travaux a été publiée en 2016: Dessens, J., Berthet, C., Sanchez, J.L., Hermida, L., Merino, A., 2016: Hail prevention by ground-based silver iodide generators: Results of historical and modern field projects. Atmos. Res., 170, 98-111, doi: 10.1016/j.atmosres.2015.11.008.

Compte tenu de la grande variabilité des phénomènes météorologiques, on peut dire que le degré de confiance de cette conclusion est analogue à celui qui conduit à l'évidence du réchauffement climatique et ces résultats ont permis :

- La duplication de la méthode ANELFA dans plusieurs pays : Espagne, Hongrie, Croatie, Brésil, Argentine,
- La reprise des ensemencements dans des régions qui les avaient suspendus pendant quelques années (Gers, Gard),
- Le financement de ce type de prévention par des entreprises à haute technologie (Airbus à Toulouse).

Les recherches en cours pour améliorer l'efficacité des dispositifs portent sur la précision de la prévision du risque de grêle, et sur la disposition des réseaux pour un meilleur traitement des situations extrêmes à fortes inhomogénéités atmosphériques.

4. Ensemencement et environnement

Dès 1972, le découvreur de l'iodure d'argent, le physicien B. Vonnegut, s'est inquiété des effets possibles de cette substance sur la santé humaine. Dans les années qui suivirent, plusieurs études spécifiques ont été réalisées sur l'impact des substances glaciogènes artificielles dispersées dans l'atmosphère. Toutes ces études ont démontré l'innocuité des ensemencements en iodure d'argent sur l'environnement :

- *L'iodure d'argent dans l'air :*

La concentration en iodure d'argent mesurée dans l'air au-dessus d'un réseau dense de générateurs peut atteindre $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à comparer à la concentration maximale de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandée par les hygiénistes (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Les concentrations produites par les ensemencements sont donc mille fois inférieures au seuil critique de toxicité.

- *L'iodure d'argent dans l'eau :*

L'iodure d'argent dispersé dans l'atmosphère est capté par les précipitations. Des mesures effectuées au-dessus du réseau de générateurs ont révélé une concentration maximale de $0,15 \mu\text{g}/\text{l}$ dans de la pluie provenant de nuages ensemencés. La comparaison avec la norme admise de $50 \mu\text{g}/\text{l}$ (U.S. Public Health Service) montre que le seuil critique est donc loin d'être atteint.

- *L'iodure d'argent dans le sol :*

En utilisant l'iodure d'argent pour ensemercer les nuages pendant un siècle, et en supposant que tout l'argent disséminé s'accumule dans le sol sur 2 cm de profondeur, une pratique généralisée des ensemencements ne produirait pas une concentration supérieure aux taux normal existant dans l'environnement. Au cours des activités d'ensemencement des nuages, le seuil de concentration en argent au-delà duquel sont observés en laboratoire des effets sur les microbes et les pollens n'est atteint qu'à moins de quelques mètres des générateurs au sol ; c'est seulement dans cette zone qu'il pourrait se produire un retard aux processus de décomposition..

A noter cependant que si l'ensemencement diminue le diamètre des grêlons, il augmente également l'efficacité avec laquelle les gouttelettes de nuages se transforment en pluie. Dans certaines situations relativement faciles à prévoir (orages stationnaires), ou lorsque de très fortes précipitations sont déjà prévues, cette augmentation peut ne pas être souhaitable, et l'**Anelfa** recommande alors de suspendre les opérations d'ensemencement.

Les expérimentations de l'**Anelfa** font partie des programmes nationaux de modification du temps régulièrement répertoriés et décrits par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Elles bénéficient à ce titre d'une surveillance implicite des spécialistes internationaux en sciences météorologiques et environnementales. L'OMM a d'ailleurs conclu que « les études publiées ont montré qu'il n'y a pas d'impact significatif de l'iodure d'argent tel qu'il a été utilisé dans les opérations de modification du temps, tant sur le plan de la santé humaine que sur celui de l'environnement ». *Bibliographie disponible sur www.anelfa.asso.fr, rubrique Questions ?*

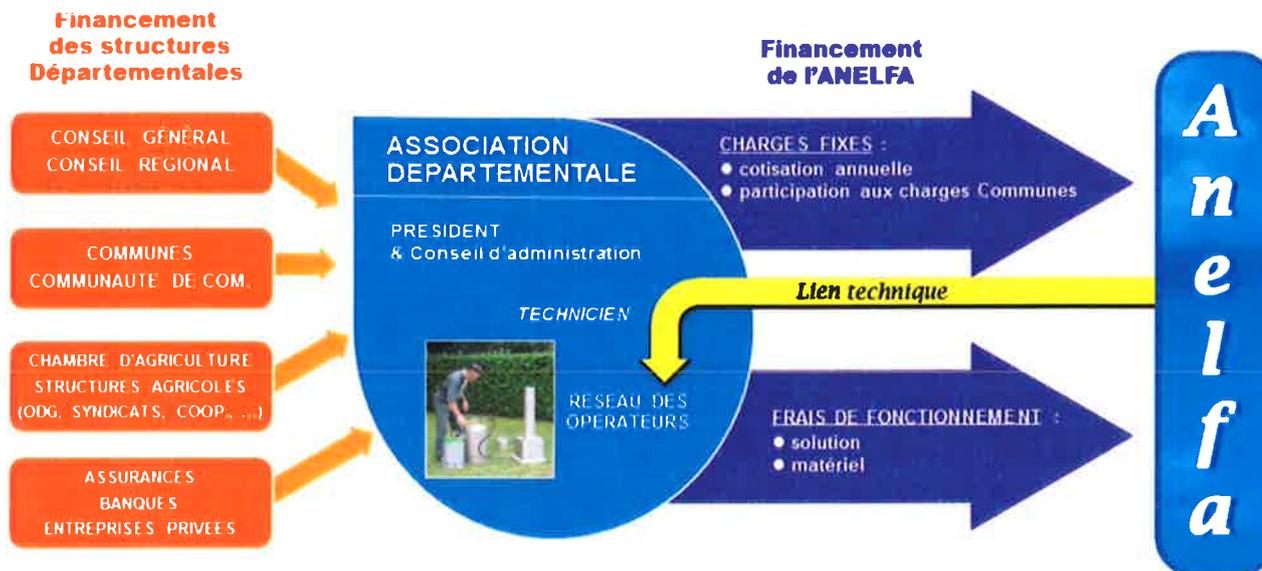
Adhérer à l'Anelfa

Pour adhérer à l'Anelfa, il faut d'abord constituer un organisme structuré le plus souvent en association disposant d'un technicien qui assure le lien sur le terrain avec les opérateurs bénévoles chargés du fonctionnement des générateurs. Suite à une demande auprès de l'Anelfa, cette structure pourra être admise en tant qu'adhérent institutionnel par décision de l'assemblée générale.

L'implantation du réseau des générateurs passe d'abord par une étude des principaux orages à grêle de la région à protéger visant à définir la direction la plus fréquente de ceux-ci. On en déduit alors le maillage optimal à mettre en place sur le terrain. Les générateurs appartiennent à l'Anelfa et sont mis à la disposition des associations départementales qui en assurent l'entretien et la petite maintenance.

➡ **Le financement des structures départementales est assuré selon les cas par :**

- ◆ Le Conseil Départemental, le Conseil Régional,
- ◆ Une participation des communes ou communauté de communes au prorata des surfaces, du type de cultures protégées, du nombre d'habitants,
- ◆ Les Chambres d'Agriculture (qui peuvent aussi mettre à disposition du personnel pour le suivi des réseaux locaux)
- ◆ des Syndicats agricoles, des ODG, des coopératives ...
- ◆ Des assurances, des banques, des sociétés privées (ex: Airbus)...



➡ **Les adhérents institutionnels contribuent au fonctionnement de l'Anelfa par :**

- ◆ Le versement de charges fixes : Cotisation annuelle (150 €) et Participation aux charges communes calculée en fonction du nombre de postes en service dans le département qui représentent l'assistance permanente de l'Anelfa
- ◆ Le versement de charges variables, couvrant la fourniture de solution prête à l'emploi et de matériel pour la petite maintenance.

Adhérents Institutionnels

ARIEGE

Association Départementale de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADLFA-09)
Président : André ROUCH, Conseiller Départemental du Couserans-Est

BOURGOGNE (CÔTE-D'OR, RHÔNE, SAÔNE-ET-LOIRE, YONNE)

Association Régionale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ARELFA Bourgogne)
Président : Thiebault HUBER

CHARENTE

Chambre Départementale d'Agriculture de Charente Représentant : Pdt de la Chambre
Syndicat Intercommunal de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (SILFA.16) Président : Bernard GEORGEON

CHARENTE-MARITIME

Association Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADELFA-17)
Président : M. Didier BRAUD
Syndicat Intercommunal d'Etudes des Moyens de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (SIEMLFA.17)
Président : M. Jacky QUESSON,

CENTRE LOIRE (CHER, LOIRET, NIÈVRE)

Association Régionale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques du Centre Loire (ARELFA-Centre Loire)
Président : Stéphane CHERRIER

DORDOGNE

Association Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADELFA.24)
Présidente: Laurence RIVAL

GERS

Association de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques du Sud-ouest du Gers (ALFA.32 Sud-Ouest)
Co-Présidents : Eric ARTIGOLE et Didier SARRAN

HAUTE-GARONNE

Association Départementale de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques de la Haute-Garonne (ADLFA-31)
Président : Jacques LECLERC

GIRONDE

Association Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADELFA -33)
Président : Dominique FEDIEU, Conseiller Départemental, Maire de Cussac-Fort-Médoc

INDRE-ET-LOIRE

Association Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques d'Indre-et-Loire (ADEFA -37)
Président : Jean-Marc GILET

LANDES

Association Départementale de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADLFA-40)
Président : Georges BERBILLE

LOIR-ET-CHER

Association Inter-Départementale de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques de l'Indre, de l'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher (ADELFA-36.37.41)
Président : Michel CONTOUR, Conseiller Départemental, Maire de Cellettes

LOT-ET-GARONNE

Chambre Départementale d'Agriculture du Lot-et-Garonne
Représentant : Serge BOUSQUET-CASSAGNE, Pdt de la Chambre

PYRENEES-ATLANTIQUES

Association Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADELFA.64)
Président : Jean LAMAZOU-BETBEDER

PYRENEES-ORIENTALES

Agence Départementale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADELFA.66)
Président : Claude JORDA

HAUTES-PYRENEES

Association Départementale de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques (ADLFA-65)
Président : Francis DUTOUR

VAUCLUSE, BOUCHES-DU-RHONE, DRÔME, GARD, ARDECHE

Association Prévigrêle
Président : Jacques VIDAUD



Association Nationale d'Etude et de Lutte contre les Fléaux Atmosphériques

Siège Social :

52 rue Alfred-Duméril
31400 TOULOUSE

Contact Directrice :

Claude BERTHET, Ingénieur agronome

☎ : 05.61.52.05.65

✉ : anelfa@anelfa.asso.fr

Centre Technique :

102 rue de la Petite Lande
65300 LANNEMEZAN

☎ : 09.63.51.26.05

✉ : ctl.anelfa@anelfa.asso.fr

www.anelfa.asso.fr

DOCUMENTS DISPONIBLES SUR DEMANDE

- Comptes rendus annuels des campagnes antigrêle depuis 1952
- Traduction en français de l'article de synthèse sur la prévention grêle par générateur au sol paru dans Atmospheric Research en 2016.
 - Etude bibliographique sur l'impact environnemental de l'iodure d'argent.

Nous remercions tous les bénévoles (tenants de poste d'émission ou de mesure) qui participent à notre action et qui contribuent à une meilleure connaissance du phénomène grêle.