

VOULOIR LE TEMPS

H. Augustin (*)

Les tentatives de l'homme pour créer des environnements adaptés à un long séjour dans l'espace ou sur les planètes, mettent en lumière de façon frappante les merveilleuses caractéristiques de l'environnement terrestre et de son principal élément, l'atmosphère. Elles contribuent aussi à nous faire considérer la Terre comme une station spatiale comme les autres, et l'état actuel de l'atmosphère comme un état transitoire dont la conservation est loin d'être garantie. L'homme devra-t-il donc, tôt ou tard, intervenir pour sauvegarder l'intégrité de l'atmosphère, ou même pour améliorer son fonctionnement ?



Cette question risque d'être l'un des problèmes essentiels du prochain millénaire. Bien sûr, elle s'est posée depuis toujours et, dans sa démarche naturelle, portée vers la conquête de la nature par tous les moyens, l'homme a cherché, tant objectivement que subjectivement, à soumettre l'atmosphère à ses besoins sinon à ses désirs. Il a d'ailleurs été aidé par la nature qui a contribué à adapter les races aux climats et de façon plus générale à l'environnement local ou régional.

Sans nous attarder aux efforts subjectifs de l'homme, — qu'ils appartiennent à une certaine forme de spiritualité ou encore à divers artifices destinés à convaincre ses semblables d'un pouvoir mystérieux sur les éléments —, nous voulons ici donner un aperçu de ce qu'il a tenté de faire sur le plan de la physique ou de la physico-chimie et de ce qu'il peut envisager actuellement.

Le domaine atmosphérique que l'on considère se trouve en sandwich entre, d'une part le vide cosmique, et d'autre part une sphère terrestre interne considérée comme insensible aux fluctuations atmosphériques. La frontière atmosphère — terre du domaine sera donc située en dessous de la surface réelle à une distance approximative d'une vingtaine de mètres pour le sol (lithosphère) et d'environ 250 m. pour la mer (hydrosphère).

Vers le cosmos, la frontière du domaine est particulièrement diffuse. Malgré le vide presque absolu qui règne à 85 km d'altitude, la pression y étant le millionième de la pression au sol, il est en effet possible de détecter des particules atmosphériques ionisées jusqu'à 600 km d'altitude. Au delà de ces particules, restent les champs magnétiques et électriques dont le rôle protecteur contre certaines émissions solaires, notamment les rayons X, semble important. Les atteintes éventuelles à ces milieux raréfiés et à ces champs, qui protègent l'atmosphère de certains rayonnements pénétrants, sont cités ici pour mémoire.

Nous ne pouvons en effet, à l'heure actuelle, aborder de façon valable en ce qui concerne la modification du temps, que les

problèmes posés par les couches dont la pression est supérieure au millième de la pression au sol et donc en-dessous d'une altitude maximale voisine de 50 km.

L'homme intervient.

Il intervient tout d'abord par une défense passive contre l'aléa atmosphérique. Ensuite, par diverses actions volontaires ou involontaires. Une démarche naturelle pour examiner ces interventions serait d'envisager chacun des aléas atmosphériques et les parades passives ou actives de l'homme.

Une synthèse plus rapide apparaît possible à partir des divers éléments du mécanisme atmosphérique.

Le rayonnement, tout d'abord, en étudiant les changements de l'albedo (1) de surface, de l'albedo des aérosols ou des gaz atmosphériques.

Les phénomènes nuageux ensuite, en examinant de plus près les modifications locales que l'homme peut leur apporter.

En chaque occasion, on cherchera à déterminer les influences dynamiques résultantes.

La ville : une bulle d'air chaud.

L'albedo de surface varie entre des valeurs minimales, comparables à celles du corps noir, par exemple celles de la surface des océans, et des valeurs maximales voisines de la réflexion complète, comme celles de la neige fraîche. Entre les deux, il y a les albedos faibles des zones irriguées et les albedos élevés des déserts.

L'importance de l'albedo est considérable vis-à-vis des énergies mises en jeu par l'homme.

Les variations annuelles naturelles, et notamment la croissance et le retrait des neiges, dépassent de loin toutes les possibilités humaines. Cependant, il existe une zone d'instabilité potentielle sur laquelle une action pourrait influencer l'ensemble du climat. En effet, en admettant que la température s'abaisse, la banquise va s'étendre. Cette extension va s'accompagner d'une augmentation de l'albedo et donc d'une réduction de température qui augmentera à nouveau l'étendue de la banquise. Sans facteurs de contrôle, une telle évolution refroidirait rapidement toute la terre. On ne connaît pas encore bien ces facteurs.

Certains chercheurs ont proposé diverses opérations dont il est difficile d'évaluer a priori le résultat. On a ainsi proposé soit de barrer par une digue le détroit de Behring, pour fermer l'entrée du Pacifique aux courants froids, soit, en même temps ou séparément, de répandre sur la banquise une couche de poussière noire, de la cendre par exemple, afin de réduire son albedo. La chaleur solaire ainsi absorbée par les glaces augmenterait leur fusion, provoquant un échauffement global.

(*) Chef adjoint de l'Etablissement d'Etudes et de Recherches Météorologiques.

(1) Albedo : voir article Royer.

Mais, à plus petite échelle, on constate déjà les effets locaux dus à l'urbanisation. Celle-ci augmente l'albedo et réduit la conductibilité thermique du sol. Ces modifications jointes aux effets du chauffage urbain et à l'augmentation du frottement de l'air en surface contribuent à donner aux villes une atmosphère plus chaude que la campagne avoisinante. La bulle d'air chaud ainsi créée est visible sur les photos aériennes infrarouge. Elle peut entraîner des ascendances d'air et augmenter les pluies sous le vent de la zone urbaine.

On a aussi pensé qu'à la suite des grands feux de brousse ou de forêt dans les régions tropicales, l'albedo du sol était réduit par les cendres et que la zone chaude ainsi créée pouvait entraîner des ascendances d'air favorables au déclenchement des averses. Mais cet effet, moins important ici que les effets du feu lui-même, n'a pas encore été mis en évidence de façon certaine.

Il en est de même de certaines tentatives de modification de l'albedo de régions désertiques par le bitumage de grandes surfaces.

À côté de l'albedo de surface, il importe de considérer celui des couches atmosphériques aux diverses altitudes, dont l'importance est comparable. Ce sont surtout les nuages d'eau et de glace qui sont responsables de cet albedo ; mais on trouve aussi les poussières et les aérosols ainsi que la teneur de l'atmosphère en gaz absorbant certaines composantes du rayonnement solaire.

L'albedo moyen des nuages, qui est de 10 à 25 % pour les nuages de glace, peut atteindre 70 à 80 % pour les nuages épais de gouttelettes d'eau liquide.

L'influence humaine peut être ici considérable. Les avions modernes provoquent très souvent des traînées de condensation qui sont des cirrus artificiels. Les effets de ces traînées apparaissent peu importants et sont encore très discutés. Il est très difficile de les séparer des effets des poussières volcaniques projetées dans la haute atmosphère par les grandes éruptions. L'influence de ces dernières a pu être mesurée depuis 1958 dans des observatoires de haute altitude, notamment celui du Mauna-Loa à Honolulu. Les plus fortes éruptions modifient l'albedo global de 2 à 3 % pendant une à deux années. Toutefois, l'éruption du Krakatoa en 1883 a eu pendant près de dix ans une influence sur la couleur du ciel, perceptible notamment par la couleur du ciel au coucher du soleil.

On ne sait pas encore si, à certaines périodes de l'année, ces poussières ne s'accumulent pas de façon privilégiée, à certaines altitudes, y causant des perturbations atmosphériques. L'exemple le plus frappant est celui du Canada en 1816. Cette année là, la persistance des gelées tout au long de l'année avec une absence totale d'été fut attribuée à l'éruption du volcan Tambora en 1815.

L'albedo des couches basses et moyennes de l'atmosphère, est aussi modifié par les poussières arrachées au sol par le vent, les fumées des feux de brousses et celles des usines.

Toutefois jusqu'ici les mesures de densité et d'origine de ces diverses poussières n'ont jamais été systématiquement menées. Tout au plus sait-on que c'est dans les régions tropicales, et notamment en Asie et

en Afrique, que sont produites de façon permanente par érosion éolienne les plus grandes quantités d'aérosols naturels. A ceux-ci, se superposent de façon saisonnière les aérosols dus aux feux de brousse.

Cette production est encore supérieure de deux tiers à celle des usines de l'Amérique du Nord ou de l'Europe, mais les spécialistes prévoient qu'elles s'égaleront vers l'an 2000.

À petite échelle, la seule pratique courante basée sur une modification volontaire de l'albedo atmosphérique est l'utilisation par les agriculteurs de dispositifs producteurs de fumées pour protéger leurs cultures, notamment vignes et arbres fruitiers contre le gel. Il apparaît en effet que le refroidissement par rayonnement nocturne de l'air stagnant au voisinage du sol peut être ralenti, sinon stoppé, par des fumées opaques au rayonnement thermique infra-rouge du sol. Ces fumées sont produites de façon assez économique par des feux d'huiles usées. Des procédés plus perfectionnés sont basés sur l'aspersion d'eau, dont la vapeur est partiellement opaque, elle aussi, au rayonnement. Mais c'est surtout au niveau des feuilles des plantes qu'elle agit. Il se forme en effet sur ces feuilles une couche de glace qui joue le rôle d'isolant thermique et limite leur refroidissement.

On peut aussi penser que de vastes opérations destinées à favoriser la formation de gouttelettes nuageuses à l'aide d'agents d'ensemencement appropriés pourraient contribuer à modifier l'albedo de l'atmosphère au-dessus de zones plus ou moins importantes mais jusqu'ici ce type d'expérience n'a pas retenu l'attention des expérimentateurs.

Un changement de la composition des gaz constituant l'atmosphère peut aussi modifier le bilan radiatif atmosphérique. Du point de vue radiatif, les gaz les plus importants malgré leur faible concentration, sont le gaz carbonique et l'ozone. Au-delà, il importe aussi de considérer le dioxyde de soufre et les divers oxydes de l'azote.

En 2000 : 30 % de plus de gaz carbonique.

La combustion croissante des carburants fossiles semble bien avoir augmenté de 30 parties par million, soit plus de 10 %, la quantité moyenne de gaz carbonique contenu dans l'atmosphère. Une extrapolation jusqu'à l'an 2000 conduit à environ 30 %.

L'augmentation de température due à l'accroissement correspondant de « l'effet de serre » semble, à première vue, devoir être compensée par une augmentation simultanée de la nébulosité.

Une modélisation intensive de ce phénomène a été entreprise, qui conduit à une variation positive de 0,2 à 0,3° C pour chaque accroissement relatif de 10 %. Mais ce n'est encore là, semble-t-il, qu'un résultat provisoire et qui peut être remis en cause par les progrès des modèles comme par une meilleure observation à partir des satellites.

Une modification, même locale, du climat avec un accroissement de gaz carbonique n'a pas été expérimentée ; elle pourrait être tentée dans certaines atmosphères artificielles pour augmenter l'effet de serre.

En ce qui concerne l'ozone, dont la teneur conditionne la température de la stratosphère, les modifications de sa concentration auraient une importance considérable à l'échelle globale.

L'ozone en danger.

La vapeur d'eau et les oxydes d'azote créés par la combustion à haute température des carburants dans les réacteurs d'avions stratosphériques peuvent, en particulier, réagir sur l'ozone. Une étude de ces effets a été engagée simultanément dans divers pays ; en France, le Comité COVOS, créé par le Secrétariat à l'Aviation Civile, y a consacré de longues années de travail. Il apparaît, à l'heure actuelle, que les craintes concernant les avions stratosphériques étaient très exagérées. Les plus pessimistes concluent à l'innocuité d'une flotte d'une centaine d'appareils supersoniques en vol permanent au-dessus de la terre. Par contre, on a découvert que l'ozone pouvait être détruit par action catalytique des oxydes de chlore, ceux-ci résultant de l'évaporation des fréons utilisés dans les réfrigérateurs et les bombes à aérosol. Un nouvel effort est donc entrepris en France et à l'étranger, pour examiner les effets de ces oxydes du chlore et des divers halogènes. La D.G.R.S.T. en particulier vient de lancer dans ce but une action thématique programmée (ATP) « Stratosphère ».

On pourrait imaginer des actions humaines volontaires sur l'ozone stratosphérique, éventuellement pour compenser les effets des fréons, mais rien n'a encore été proposé.

Le cycle du dioxyde de soufre, dont la production par les industries humaines atteint actuellement le tiers de la production naturelle, préoccupe aussi la communauté scientifique. La capture de ce gaz par gouttelettes de nuage ou de brouillard peut entraîner des concentrations d'acidité locales irritantes pour les voies respiratoires. De plus, on se préoccupe de ce que devient la concentration océanique de cet élément qui, une fois lessivé par les précipitations, s'accumule dans les mers. On en trouve aussi dans les lacs. Tout récemment, les pays nordiques qui constataient un accroissement de l'acidité de leurs plans d'eau avec disparition de certains poissons, ont demandé une enquête internationale. Celle-ci devait notamment rechercher si le dioxyde de soufre émis par l'industrie européenne n'était pas entraîné de façon privilégiée vers la Suède et la Norvège.

Les premiers résultats semblent négatifs, mais ils ont permis de constater les énormes difficultés rencontrées, tant pour mesurer de façon valable ce composant que pour « modéliser » convenablement son transport atmosphérique et son évolution chimique au cours de ce transport.

Ce dernier problème nous éloigne un peu de l'atmosphère elle-même, encore que la prévision du temps doive comporter de plus en plus une prévision complémentaire de la composition de l'atmosphère à ses divers niveaux, en particulier pour permettre la mise en œuvre de mesures préventives d'effet rapide.

De telles prévisions pourraient aussi devenir nécessaires à échéance en ce qui concerne les effets locaux des émissions de chaleur provenant des centrales nucléaires.

En effet, bien que peu importantes à l'échelle globale, ces émissions sont accompagnées soit d'une vaporisation d'eau soit d'un échauffement des eaux de rivière ou des eaux côtières.

Un gros effort est actuellement entrepris pour déterminer ces effets, notamment

par une modélisation appropriée et y porter remède par un choix convenable des méthodes de refroidissement et de la localisation des dispositifs correspondants.

Les « faiseurs de pluie ».

Il nous reste maintenant à aborder le domaine de l'accroissement des précipitations qui depuis la dernière guerre mondiale est l'objet de multiples tentatives et qui doit donner lieu à divers programmes de recherche. En France, le programme de la Météorologie (EERM) est associé à l'Action Complémentaire Coordonnée (ACC) « Modification du temps » de la DGRST (1). Sur la plan international, est en cours d'élaboration un programme intitulé « Programme d'augmentation des précipitations » (PAP), patronné par l'Organisation Météorologique Mondiale.

Ces divers programmes sont indispensables pour éclaircir la situation inextricable créée par la mise en œuvre prématurée, par

(1) Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique — France.

des affairistes peu scrupuleux, des premiers résultats scientifiques.

Ceux-ci apparaissent effectivement très prometteurs. En introduisant en 1946, un fragment de neige carbonique dans une enceinte de gouttelettes d'eau en surfusion, des chercheurs américains avaient déclenché une congélation brutale des gouttes et une accélération de leur précipitation.

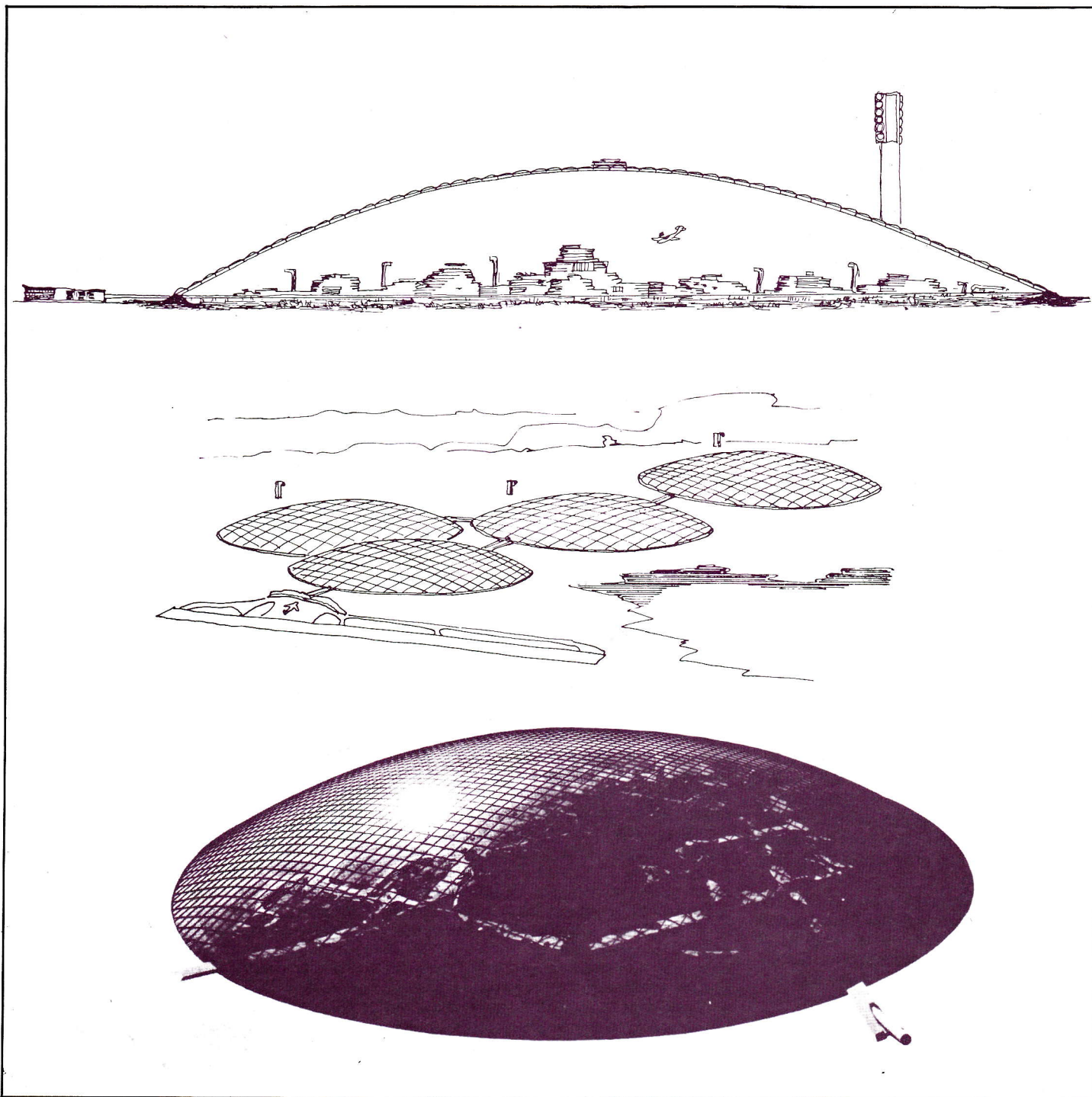
L'expérimentation consécutive dans les nuages naturels d'eau surfondue, avec des cubes de glace carbonique jetés d'avion avait produit, par la création d'énormes tranchées dans ces nuages, des effets assez remarquables. Très rapidement, les chercheurs comprirent que cette action devait accélérer le déclenchement des précipitations et attaquèrent par ce procédé le sommet des gros cumulus.

En de nombreuses occasions, ils obtenaient des résultats spectaculaires. L'ensemencement était suivi d'un bourgeonnement intense et de congélation de la partie la plus haute de ces bourgeons nuageux avec simultanément production d'une averse.

Toutefois, les expérimentateurs consciencieux s'apercevaient bientôt que ces résultats spectaculaires concernaient seulement les nuages très importants qu'ils choisissaient de préférence aux autres et que, même sans être traités, d'autres nuages de développement comparable évoluaient naturellement de façon identique: il s'agissait donc peut-être seulement d'un phénomène de maturité nuageuse naturelle et d'une simple coïncidence.

Mais, quand on a fait l'effort de réunir les moyens d'une telle expérimentation et de la mener à bien, c'est-à-dire d'arriver à atteindre en avion le nuage à la bonne altitude et à opérer au moment opportun, la puissance de l'illusion est considérable. D'au-

Le rêve des planificateurs urbains : une ville de climat stable. Ici le projet d'une ville de l'Arctique 1971, par l'atelier Warmbronn Frei Otto et Ewald Buner, collaborateurs Kenzo Tange, Urtec et Arap associates.





L'Orage

tant plus considérable que, même s'il y a un doute dans l'esprit de l'opérateur, les spectateurs très souvent ignorants des problèmes de la météorologie, s'extasiaient sur son pouvoir, voisin de la magie.

Toutefois, sans attendre une vérification scientifique qui, — on s'en est aperçu plus tard —, nécessite d'énormes moyens, des « faiseurs de pluie » se sont lancés à la conquête d'un fabuleux marché. Dans un continent il y a en effet toujours une contrée plus ou moins touchée par la sécheresse et où des pluies, même faibles, peuvent sauver d'importantes récoltes, ou encore une distribution d'eau ou une production hydroélectrique défailante.

Avec une certaine connaissance des phénomènes météorologiques il est possible de prévoir l'apparition sur ces régions de nuages favorables à la pluie et donc d'ajouter à une action supposée efficace une probabilité non négligeable de réussite.

Payés par des syndicats de fermiers, des municipalités ou des producteurs d'électricité, des expérimentateurs bien doués firent rapidement fortune. Il leur suffisait de faire

état de leurs réussites et de passer sous silence leurs échecs. Quand on s'aperçut de cette situation, ils avaient déjà émigré pour vendre leurs services à l'étranger et notamment à des pays peu développés.

A vrai dire, d'autres techniques s'étaient très rapidement développées. On avait rapidement découvert les effets girants de l'iodure d'argent, efficace à partir de -4°C et qui présentait l'avantage de pouvoir être diffusé dans l'atmosphère sous forme de fumées, si bien que les expérimentateurs utilisèrent aussi ce nouveau produit.

Vers 1960, vint s'y ajouter le propane liquide efficace sur les gouttes en surfusion à partir de -1°C , puis l'urée, moins courante, mais que sa chaleur de dissolution positive semble rendre efficace au-dessous de $+6^{\circ}\text{C}$. Enfin, à partir d'une théorie concernant la possibilité de formation de la pluie par une réaction en chaîne dans des nuages entièrement à température positive et donc sans gouttelettes surfondues, on imagina d'accélérer le processus naturel de déclenchement en répandant dans les nuages, à titre d'amorce, soit de petites gouttes d'eau, soit des particules de sel marin.

Il apparaissait en effet, que ces gouttes à peine plus grosses que les gouttelettes naturelles du nuage pouvaient en tombant au milieu de celui-ci les capter par coalescence et atteindre un diamètre suffisant pour éclater en plusieurs petites gouttes avant de sortir de la base du nuage. Si le courant ascendant entretenant le nuage est suffisant pour soulever ces nouvelles gouttes de telle façon qu'elles grossissent à nouveau par coalescence et éclatent encore avant leur sortie du nuage, on voit apparaître une réaction en chaîne qui explique notamment le brusque déclenchement de l'averse lorsque la masse d'eau ainsi suspendue est devenue trop lourde pour le courant ascendant.

Pour tester effectivement cet arsenal de moyens, on ne pouvait compter sur des commerçants. Un Comité de Contrôle, créé en 1956 par le gouvernement américain avait d'ailleurs mis en évidence l'imprécision des résultats avancés par les faiseurs de pluie, tandis qu'une conférence scientifique à Tucson (Arizona) mettait en évidence la nécessité de faire des expériences avec triage au sort et contrôlées statistiquement par des organismes non commerciaux.



Les résultats apparaissaient rapidement contradictoires. On remarquait notamment qu'en utilisant l'iodure d'argent, les premiers résultats étaient positifs, mais qu'au bout d'un certain temps ils semblaient devenir négatifs. On découvrait alors que des noyaux persistaient plusieurs jours sinon parfois plusieurs mois après leur émission. On constatait en outre que certaines essences, notamment les pins et les sapins, concentrent ces noyaux sur leur feuillage.

Ces résultats périssent, pour l'iodure d'argent, le triage au sort et même l'utilisation d'une aire de contrôle qui ne peut à la fois être à l'abri de la diffusion et soumise de façon comparable aux phénomènes météorologiques.

Mais, avant qu'on les obtienne, l'effervescence avait pris l'allure d'une compétition internationale. L'URSS prenait le relais et proclamait urbi et orbi sa maîtrise du temps. Simultanément, en France, des associations de lutte contre la grêle répandaient à qui mieux mieux des kilogrammes d'iodure d'argent dans l'atmosphère pour tenter de faire précipiter les nuages avant qu'ils n'aient atteint le stade « grélique ». Les USA tentaient enfin de réduire la puissance des cyclones par un raisonnement analogue mais avec des moyens considérables.

A l'heure actuelle, l'absence de résultats vraiment probants et la conviction qu'une expérimentation décisive nécessite une énorme quantité de moyens ont quelque peu assagi les chercheurs. Ceci d'autant plus qu'on sait maintenant mieux apprécier la durée de vie des éléments nuageux convectifs souvent trop faible pour qu'une action entreprise sur un individu considéré puisse concerner encore une demi-heure après le même individu.

Positionner exactement la zone et le moment de l'ensemencement, connaître l'évolution granulométrique et dynamique du nuage, avant et après, est une tâche presque insurmontable.

D'un autre côté, tenter des évaluations statistiques de résultats d'opérations à grande échelle, menées dans des conditions très strictes de contrôle sur un terrain choisi internationalement, est le but du programme PAP de l'OMM et il n'est pas évident qu'il réussisse.

Le maître du temps : un fonctionnaire ?

Sur le plan pratique que nous reste-t-il ?

Une excellente technique de dissipation des brouillards givrants en-dessous de -1°C avec du propane, technique utilisée sur les aéroports français, et qui se trouve complétée par un procédé thermomécanique qui permet une trouée dans l'approche pour les brouillards à température positive.

Une meilleure approche des problèmes physico-chimiques de l'eau dans ses trois phases, problèmes qui se révèlent particulièrement ardues et dont les variantes sous l'action de composés divers, plus ou moins hygroscopiques ou isocristallins restent à éclaircir, notamment à la lumière de récents progrès en matière de physique du solide et de physico-chimie moléculaire.

Une meilleure connaissance de l'évolution dynamique des nuages qui apparaît extrêmement complexe et peut prendre des formes extrêmement variées.

Enfin, peut-être, la prise de conscience de la nécessité d'une certaine sagesse internationale.

Si nous revenons à nos atmosphères artificielles pour des stations spatiales telles que celles décrites dans un numéro récent de cette revue (*) et qui compteraient plusieurs milliers de passagers, nous constatons que nous n'avons qu'esquissé le tableau ayant évité notamment les problèmes qui concernent le champ électrique atmosphérique, dont on commence à percevoir l'intérêt tant pour le bien-être des animaux supérieurs que pour les plantes.

Créer, dans une telle station, grâce à des cycles de réactions consommant unique-

19 wagons-citernes recroquevillés à cause du froid en février 1976 à Neufchâteau (France).

ment l'énergie solaire, un domaine atmosphérique ayant des propriétés comparables à celui que nous venons de décrire apparaît comme une entreprise considérable.

Mais imaginons qu'elle soit menée à bien. Pour être vivable, une telle atmosphère devra comporter des champs suffisamment variables, notamment en ventilation, et ne pourra probablement se passer ni d'aérosols, ni d'un lessivage sur place par une pluie dont il faudra bien décider le moment.

Bien sûr, on peut penser que ces cycles seront si pointus que seul un ordinateur pourra les agencer. Mais admettons qu'il reste une marge de liberté... quelle politique pourra en décider pour le bien commun ?... Le maître du temps sera-t-il un simple fonctionnaire ? exécutera-t-il les ordres d'un dictateur ou les résultats d'un vote démocratique ?

Poser un tel problème peut apparaître prématuré et cependant, dès maintenant pour notre domaine terrestre, certaines actions dépassent les frontières nationales. On peut citer en exemple la diffusion de l'iodure d'argent, dont les effets ne semblent heureusement pas bien dangereux, mais aussi d'autres éléments suspects comme les fréons ou le dioxyde de soufre.

Il faut aussi envisager le cas d'une action sur les nuages en un point critique du semi-équilibre entre deux masses d'air, action qui favoriserait la naissance d'une tempête en ce point plutôt qu'en un point voisin, et qui conditionnerait tout ou partie de l'évolution ultérieure du temps avec, au pire, l'éventualité d'inonder un pays ou d'en assécher un autre.

La sagesse viendra-t-elle d'expériences malheureuses et des guerres météorologiques ou d'un contrôle bienveillant, mais sévère, accepté par la communauté des nations ? Il faut se le demander.

* 2000 n° 36, 1976.