

# L'eau atmosphérique

L'atmosphère est composée de gaz divers dont les deux principaux sont l'oxygène et l'azote et les autres sont des gaz « rares » dont le volume est faible et souvent variable. Il en est ainsi pour la vapeur d'eau (1 à 4 % du volume total de l'air atmosphérique). Toutefois ce gaz joue un rôle très important, particulièrement dans les basses couches de l'atmosphère où vivent l'homme, les animaux et les plantes. La vapeur d'eau a en effet la particularité de se présenter au sein de l'atmosphère sous les trois états (gaz - liquide et solide) et de se transformer constamment de l'un à l'autre.

Sous forme de vapeur invisible - forme gazeuse - que l'on appelle couramment « humidité de l'air », l'eau détermine, en corrélation avec la température et le vent, les sensations physiologiques de chaud et de froid qui contribuent à limiter les possibilités d'extension et d'action des espèces végétales et animales. D'autre part, elle constitue un remarquable isolant thermique qui réduit le rayonnement du sol, donc son refroidissement (par l'absorption des radiations infra-rouges).

Sous forme liquide, dans les gouttelettes qui constituent les nuages, la rosée et la pluie, l'eau intervient de façon particulièrement évidente dans les processus biologiques, et son action est complétée et nuancée par la forme solide représentée dans l'atmosphère par la neige, la grêle et le verglas.

C'est sous forme de pluie que l'eau atmosphérique agit directement sur les paysages et le « milieu » terrestre, en déclenchant les phénomènes d'érosion, de décomposition mécanique et chimique des roches, de formation et de transformation des sols, de ruissellement. Mais surtout elle participe sous cette forme à la vie des êtres qui peuplent la terre en déterminant les caractères de la flore et de la faune, ainsi que ceux de l'activité et de l'économie humaine.

On ne saurait trouver une meilleure illustration à ce fait que la comparaison des zones équatoriales aux zones subtropicales. Toutes deux bénéficient de conditions thermiques ana-

logues et se différencient par le caractère de leur pluviométrie. Les zones équatoriales, aux pluies abondantes et régulières, sont célèbres par leur végétation « luxuriante ». Au contraire les zones subtropicales sont des déserts parce que la pluie y tombe très irrégulièrement et toujours en faible quantité. D'autres phénomènes de condensation viennent cependant suppléer partiellement à cette pluviosité insuffisante. (Ainsi, on a remarqué que les gazelles du sud tunisien pouvaient subsister en été grâce aux abondantes rosées). Le désert absolu serait celui où l'eau est absente sous toutes ses formes : pluie, humidité, glace ou neige. D'ailleurs les régions dites « tempérées » le sont par leur pluviométrie régulière et suffisante plus que par leur température très variable, dans le temps aussi bien que dans l'espace.

La Tunisie se trouve placée dans la zone de transition entre les zones tempérées et les déserts. La pluviosité y est caractérisée par une dégradation du nord vers le sud : 1.000 millimètres en plaine sur la côte nord et moins de 100 millimètres sur les bords du Chott el Djerid. Mais elle l'est aussi par une extrême variabilité dans toutes les régions d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre. Ainsi, à Bizerte, la pluviosité a varié depuis vingt ans entre 350 et 1.150 mm, ce qui est souvent néfaste, mais dans le sud la limite inférieure est voisine de 0 mm, ce qui est toujours catastrophique. Dans le nord, les mauvaises années sont plutôt les années trop pluvieuses que les années sèches, car la végétation souffre beaucoup de l'excès d'eau. Ainsi, dans la région de Mateur où la pluviosité moyenne est de 570 mm et varie depuis 1910 entre 380 et 980 mm, l'optimum pour la culture du blé semble se trouver entre 400 et 450 mm : il n'y a eu que 10 années « bonnes » pendant cette période et toutes les autres, sauf deux, ont été mauvaises par excès d'eau.

Bien entendu, le seul total pluviométrique ne suffit pas à assurer des conditions favorables à la végétation et il faut tenir compte également de la répartition annuelle, de la correspondance des phases végétatives avec les périodes pluvieuses, de la régularité ou de la brutalité des précipitations. (On ne parlera pas ici de l'action des autres facteurs physiques et climatiques qui forment avec la pluviosité un complexe indissociable dont les variations corrélatives caractérisent le climat).

De plus, une partie seulement de l'eau de pluie est directement utilisée par les plantes : celle qui reste dans les couches superficielles du sol. Une autre partie est mise en réserve dans les couches profondes et bien souvent l'homme doit intervenir pour la rendre utilisable par une hydraulique et des méthodes de culture appropriées.

Enfin une autre partie ruisselle en surface et s'évapore rapidement ou bien gagne les cours d'eau. Mais si ce ruissellement est trop brutal, ce qui se produit fréquemment dans nos régions avec les pluies orageuses violentes, à cause de la faiblesse de la couverture végétale, il devient un fléau en détruisant le sol et la végétation elle-même par une érosion accélérée.

\*  
\*\*

Ces considérations générales sur l'importance de la pluie pour la vie en général et l'agriculture en particulier font apparaître l'intérêt d'une connaissance précise et complète des quantités d'eau tombant à la surface du sol dans chaque région. Grâce à ces données on peut adapter les travaux agricoles et les autres aux conditions naturelles, on peut aussi calculer l'importance des réserves de chaque bassin hydrographique et les débits des cours d'eau. C'est pourquoi depuis des décades et même parfois depuis des siècles, on mesure les précipitations; on les exprime, en millimètres, par l'épaisseur de la couche qui serait recueillie sur un sol imperméable sans évaporation. Ces conditions sont réalisées dans le « pluviomètre » utilisé pour ces relevés : lorsque l'on mesure de cette façon 1 mm d'eau, la précipitation a donné 1 litre d'eau par m<sup>2</sup> soit 10 m<sup>3</sup> à l'hectare. Presque tous les pays ont un réseau pluviométrique de forte densité car, en dehors des services météorologiques, de nombreux organismes (Travaux Publics, Eaux et Forêts, Agriculture, Electricité, etc.) en utilisent. Les statistiques sont nombreuses et la documentation est satisfaisante tant par son étendue que par sa densité et par la durée des séries.

Cependant en France l'utilisation de ce matériel statistique n'est pas encore devenu courant. En Amérique par contre et dans beaucoup d'autres pays, nul, qu'il soit fermier, entrepreneur de travaux publics ou de transport, organisateur de meeting ou de station de villégiature, ne s'aviserait d'entre-

prendre des travaux ou des manifestations en plein air sans s'assurer de la période et du lieu « statistiquement » les plus favorables. De même que l'on prend une assurance contre les risques de grêle, on peut assurer la recette d'un meeting contre le risque de pluie et ses vacances contre celui de mauvais temps.

Mais on peut dès maintenant aller plus loin et connaissant le passé prévoir l'avenir. C'est à quoi s'attachent depuis quelques années les différents services météorologiques. Ils obtiennent un succès de plus en plus grand. Les moyens d'investigation modernes et particulièrement le radio-sondage de l'atmosphère ont permis de mesurer avec précision les variations des quantités d'eau qui s'y trouvent. Ils rendent compte également des changements d'état que subit cette eau suivant les divers mouvements qu'effectuent les molécules d'air. On est même parvenu à chiffrer les quantités d'eau que peut laisser tomber un nuage analysé de cette façon. On connaît bien, par ailleurs, les grands mouvements de l'atmosphère et les types de temps qui en résultent dans chaque région. On peut donc établir par avance, pour une certaine période, les caractères thermiques, le régime des vents, la nébulosité et surtout la durée et l'importance des précipitations. Ces prévisions sont souvent définies par rapport à des valeurs de référence, dites « normales » du lieu considéré, qui sont les moyennes calculées sur plusieurs décades antérieures.

Actuellement en France métropolitaine, outre les prévisions pour les 24 heures à venir qui font l'objet d'une large diffusion par la presse et la radio, la Météorologie Nationale donne un « Communiqué hebdomadaire », spécialement destiné aux agriculteurs, qui prévoit les caractères des 5 ou 6 jours à venir. Depuis quelques années, à titre expérimental, mais avec un succès très encourageant, elle publie des prévisions à l'échéance du mois. Au delà, par exemple pour la saison, les prévisions ne peuvent encore être établies avec suffisamment de certitude, sauf dans des cas de corrélations assez nettes. Il est probable que l'augmentation de la durée des statistiques et des archives permettra de résoudre dans l'avenir ce problème.

On cherche actuellement à résoudre le problème des pluies d'une autre façon : en s'efforçant de les provoquer artificiellement. Le principe est simple puisqu'il suffit de réaliser un

grossissement des gouttes formant les nuages (ce que l'on obtient généralement en fournissant des cristaux de glace ou de certains sels nécessaires au déclenchement du processus). La réalisation n'est pas non plus trop délicate grâce à l'avion qui permet de survoler ou de pénétrer au sein du nuage. Mais il faut un nuage, ce qui limite les possibilités d'action, et même un nuage assez important, sinon on le ferait simplement disparaître sans former la pluie. Or, en général, les régions qui manquent d'eau sont aussi celles où les nuages sont rares ou bien peu développés. Quelques exceptions — certaines régions de Tunisie en particulier —, permettent cependant de réaliser l'opération « pluie provoquée ». Malheureusement l'intervention est coûteuse et le résultat incertain avec les moyens actuellement employés. La rentabilité de l'affaire sera donc le critère de l'utilisation ou de l'abandon de ce procédé.

Peut-être dans un avenir prochain pourra-t-on provoquer successivement la formation du nuage puis celle de la pluie, mais on sait déjà que les quantités d'énergie à mettre en jeu pour former un nuage sont énormes, et le prix de revient de l'opération sera sans doute prohibitif. On peut d'ailleurs se demander jusqu'à quel point l'équilibre de l'atmosphère sera troublé et quel sera le bilan final. Il est donc probable que l'on ne pourra, avant longtemps, faire pleuvoir à volonté.

\*  
\*  
\*

La solution semble donc bien être dans une utilisation plus complète des précipitations naturelles grâce aux statistiques et aux prévisions. Elles permettent en effet, dans les régions où la pluie est abondante, une augmentation des rendements agricoles en même temps que la diminution des frais d'exploitation (en particulier par le choix des périodes d'ensemencement, de soins et de récolte et par une utilisation plus rationnelle des engrais en fonction des périodes pluvieuses). On peut également organiser, en fonction de ces données, toutes sortes de travaux et d'entreprises en économisant matières premières, énergie, temps et argent.

Dans les régions où la pluie est insuffisante, on l'utilisera plus complètement avec des méthodes de culture et une hydraulique mieux adaptées à la pluviométrie, et grâce à une

sélection rigoureuse des cultures, en tenant compte de tous les facteurs physiques en jeu, et l'eau n'est pas des moindres.

Ces progrès sont étroitement liés aux progrès des prévisions, c'est-à-dire à une connaissance de plus en plus parfaite des phénomènes des précipitations et des mouvements atmosphériques qui les rendent possibles. Il n'est pas douteux que les perfectionnements continuels apportés aux sciences expérimentales et particulièrement l'exploration atmosphérique et astronomique par fusée apportent à la Météorologie de nouveaux moyens pour améliorer l'interprétation des phénomènes complexes qui agissent sur le temps.

P. CASPAR.

— 0 —