ÉDITORIAL

LA PLUIE et le beau temps emplissent les conversations de tout un chacun ; lieu commun, s'il en est, le sujet est facile, à la portée de tout le monde, pas compromettant, peut-être monotone et d'un intérêt pouvant être considéré comme mineur, mais pourtant beaucoup plus important qu'il peut sembler. N'est-ce pas l'homme de la terre, en premier, qui en a le souci constant, le soir de sa journée terminée, lorsqu'il songe à son labeur du lendemain, ou le matin au réveil, anxieux de savoir s'il lui sera donné de semer, de traiter ou de faucher ou moissonner dans de bonnes conditions ?

Physiologiquement, l'individu est soumis aux influences du temps qu'il fait, lequel est tributaire directement du climat, voire du microclimat, dans lequel on vit et dont l'impact sur l'organisme est tributaire d'une foule de facteurs : insolation, température, pression atmosphérique, vent, humidité, cela dans le cadre du rythme nycthéméral et saisonnier. D'une façon plus particulière, les alternances désordonnées des précipitations et de leur absence et les quantités d'eau météorique reçues dans une année, comme cela se sait, exercent un rôle primordial dans tous les domaines, puisque, tout d'abord, il n'y a pas de vie sans eau.

Or, cet été et depuis l'hiver dernier, une période exceptionnelle d'intense sécheresse a été le lot de l'Europe occidentale, surtout de la France, dont il est possible de se consoler quelque peu au cours de ce bel octobre actuel, à la verdure des prairies brusquement retrouvée et aux frondaisons colorées les plus merveilleuses dans les forêts, les parcs et même dans les rues bordées d'arbres, nos amis.

Un automne splendide ne peut cependant faire oublier le drame de l'été qui l'a précédé, car c'est un fait que dans certaines régions, à côté, par exemple, d'une Savoie magnifique, l'eau a manqué cruellement. Il faut dire que depuis longtemps, plus de dix ans, l'on s'aperçoit d'un déficit de la pluviométrie. Mais, enfin, l'irrégularité, du moins à une certaine échelle, des faits météorologiques est l'habitude. Ceux qui auraient tendance à mettre en cause les phénomènes résultant du comportement technique moderne, lequel dépasse maintenant de loin, en puissance d'action sur l'environnement, ce qui existait il n'y a encore seulement que quelques décennies, risqueraient, heureusement, de se trouver dans l'erreur.

* * *

Les paramètres climatiques, tels que la pluviosité, sont tributaires du hasard, encore qu'il existe un déterminisme certain. Mais les mesures des valeurs numériques des facteurs qui conditionnent les climats possèdent un caractère aléatoire qui oblige d'ailleurs à les multiplier énormément et leur interprétation

Article disponible sur le site http://www.water-quality-journal.org ou http://dx.doi.org/10.1051/water/19760702067

scientifique relève du calcul statistique C'est dire que, même sur des dizaines ou des centaines d'années, on peut assister à des maxima extrêmement élevés de chaleur, de froid, de crises cycloniques, de pluviosité, de précipitations, de neige, de sécheresse.

A notre époque existent d'ailleurs des préoccupations concernant les changements climatiques et leur prévision, or, on ne dispose pas actuellement de bases scientifiques sûres permettant de connaître à l'avance l'évolution possible des climats terrestres en fonction du nombre d'années ou de siècles, soit naturelle, soit comme résultat, de grands bouleversements géologiques, soit sous l'influence du développement technique moderne impliquant la mise en œuvre par l'homme, d'énormes quantités d'énergie.

Mais en tous cas, l'irrégularité des phénomènes météorologiques est un des aspects majeurs du problème global de l'Eau ; ils commandent la pléthore alimentaire aussi bien que les famines, mais aussi l'hygiène et l'épidémiologie, le bien-être et, en outre, les ressources énergétiques hydrauliques, la navigation sur les eaux continentales. Ajoutons à cela la nécessité capitale de la pluie pour la sauvegarde des forêts, principales usines de production d'énergie et de carbone organique en dehors des matériaux fossiles.

Ainsi l'eau météorique est la manne sacrée, si bien célébrée par SAINT-EXUPÉRY, *cause de quelques vicissitudes à certains moments, mais essentiellement bienfaisante et rigoureusement indispensable. Pourtant, nous n'en disposons pas forcément à volonté même si elle est à portée proche. Le voisinage de la mer, des lacs ou des fleuves ne gouverne pas systématiquement le taux d'humidité atmosphérique ; la présence des nuages à la verticale du lieu ne donne pas forcément de précipitation et l'on a depuis longtemps cherché à provoquer artificiellement des chutes de pluie, ce n'est guère facile.*

* * *

Rappelons-nous que la pluviosité moyenne, d'un point de vue différent de celui relatif à la variabilité des quantités reçues en fonction du temps en un endroit donné, diffère beaucoup à la surface du globe. Certaines régions sont fortement arrosées et d'autres moins ou pas du tout ; ne nous arrêtons pas aux explications sur ce point ; considérons seulement que les quantités arrivant au sol annuellement peuvent atteindre de 12.000 *mm* (12 *mètres cubes par mètre carré*) *par exemple en Inde, mais* 5 *mm au Sahara. En France et en chiffres arrondis, la pluviosité est de* 750 *mm environ* (0,75 *mètre cube par mètre carré*) *en moyenne car il pleut davantage au Havre qu'à Nancy. Remarquons, à partir de ces chiffres, que la superficie de l'Hexagone étant de* 550.000 *km*^{2} *environ, notre Pays reçoit donc approximativement un peu plus de* 400 *milliards de mètres cubes d'eau par an et qu'une assez faible partie de ce volume est disponible réellement alors que la consommation actuelle est de l'ordre de* 30 *milliards de mètres cubes.*

Les mécanismes de formation de la pluie ne sont pas simples. Si, théoriquement, l'eau passe à l'état liquide lorsque la pression de la vapeur d'eau devient égale à la tension de vapeur saturante à la température considérée, dans la réalité les choses sont plus compliquées. Tout d'abord, il peut y avoir sursaturation susceptible de se maintenir plus ou moins longtemps. A partir d'une masse nuageuse, constituée aussi bien de très fines particules d'eau que de cristaux de glace, la condensation en gouttelettes capables de tomber, sous l'influence de l'augmentation de l'humidité absolue ou du refroidissement dû à la détente adiabatique de la vapeur d'eau atmosphérique, amène la pluie. Mais, il est nécessaire qu'existent des centres de condensation ; ceux-ci sont des ions de diamètre variable, généralement des particules étrangères solides en suspension dans l'air et porteuses de charges électriques. Mais, même s'il y a condensation véritable, les particules liquides et les cristaux minuscules de glace subsistent en équilibre du fait de la turbulence de l'air. Finalement, la précipitation se déclenche lorsque la stabilité cesse, par suite du grossissement des particules, devenues trop lourdes ; cela résulte de l'évaporation plus rapide des plus petites au profit des plus grosses, à cause de la surface extérieure de l'unité de masse plus grande pour les premières que pour les secondes ; il y a coalescence ; le diamètre des gouttes doit alors dépasser 300 μ. *Il y a ainsi une certaine analogie avec ce qui se produit en physico-chimie colloïdale.*

Les noyaux solides de glace, notamment à haute altitude, interviennent, d'autre part, par germination et amorçage de la cristallisation, laquelle fait cesser la surfusion de l'eau liquide. C'est en tenant compte de cela que l'on a recours à un ensemencement de la précipitation par pulvérisation de neige carbonique ou d'iodure d'argent, à l'aide d'un avion, pour provoquer la pluie artificielle. Mais bien évidemment des masses d'eau doivent être présentes à l'état d'aérosols et la chute de pluie ne résulte, simplement, que de la cessation d'un équilibre instable. Autrement dit le pouvoir de l'Homme sur la Nature, déjà considérable, reste en fait très limité.

N'analysons pas davantage ces événements naturels ; nous remarquons que l'hydrologue, connaisseur des compositions statiques et dynamiques des eaux, ne peut, évidemment se désintéresser des régimes météorologiques, dont celui des pluies, c'est-à-dire du manque ou de l'excès des masses d'eau tombant du ciel abondamment ou parcimonieusement. C'est que les concentrations des composants des eaux dépendent, c'est évident, étroitement, en qualité et en quantité, de ce qui nous est fourni.

* * *

Si la pluie et la sécheresse, chacune pour leur part, influencent les compositions des eaux, de quelle façon en est-il ainsi?

La gravité des grandes crues, à cet égard, est responsable de l'entraînement de toutes les immondices rencontrées par le flot débordant ; les puits, voire les forages s'ils sont mal établis, sont pollués ; les matières fécales et les ordures disséminent des bactéries et des virus pathogènes.

En période de temps sec, sous l'action du vent, il est évident que des poussières terreuses et toutes sortes de fins matériaux se répandent dans l'atmosphère ; elles s'y déplacent souvent à des distances énormes et à de très hautes altitudes. Lorsque la pluie revient, il se produit un grand lessivage de l'air et les premières précipitations contiennent les substances les plus diverses, comme en témoignent les anciens dosages effectués par Gabriel Bertrand *dans des échantillons recueillis au sommet des tours de Notre-Dame de Paris, montrant que le rapport Ca/Mg était non pas celui caractéristique des calcaires, mais celui de l'eau de mer véhiculée dans les embruns, ce qui prouve la réalité du transport qui s'est produit. Plus récemment, il a été constaté que le lessivage de la très haute atmosphère, lors des explosions atomiques, entraîne dans l'eau de pluie la présence des éléments de fission transportés d'un continent à l'autre. A la fin d'une période pluvieuse, les constituants ainsi déplacés se raréfient, car est survenu ainsi un véritable lessivage au profit (composés azotés nutritifs vis-à-vis de la végétation) ou au détriment (corps radioactifs) des êtres vivants terrestres.*

* * *

La sécheresse cause, dans les sols et le sous-sol proche, des dégâts aussi dommageables que ceux résultant des crues et des inondations. Si l'absence de pluie s'étend sur une longue durée, l'humidité du sol et du sous-sol disparaissent ; le terrain se rétracte surtout s'il est argileux, ce qui provoque l'apparition de fissures importantes et, au surplus, l'équilibre biologique et microbiologique est rompu ; le pouvoir absorbant et les mécanismes autoépurateurs sont perturbés. Lorsque les premières précipitations reviennent, surtout s'il s'agit d'averses, le pouvoir mouillant est abaissé et, initialement, le ruissellement peut s'accroître alors que la pénétration de l'eau se fait en l'absence de pouvoir filtrant. Il est évident que la qualité de l'eau est alors susceptible d'être extrêmement altérée jusqu'à ce qu'un état de régime normal se rétablisse après un certain temps. Autrement dit, les inconvénients de la grande sécheresse amenuisent les disponibilités en eau et, en outre, tendent vers des risques de pollution qui rejoignent, presque, ceux résultant des crues, car celles-ci, si généralement elles sont susceptibles d'améliorer la fertilité du sol superficiel par le dépôt de limon, sont, en même temps, considérablement polluantes. Cependant, inversement, les crues, surtout si elles sont brutales, augmentent l'érosion des terrains, facteur constant et considérable du vieillissement de la Terre.

Mais la sécheresse est à l'origine d'autres nuisances. Le manque de pluviosité, bien sûr, fait baisser le niveau des eaux superficielles et, d'autre part, est concomitante d'une élévation de leur température. Il y a, à cet égard, un premier phénomène, c'est celui de l'augmentation de la concentration des matières nutritives en même temps que des substances toxiques contenues dans les fleuves et les rivières, du fait de la diminution du débit et, en même temps, la solubilité des gaz variant en sens inverse de la température, la concentration de l'oxygène dissous devient trop faible pour la respiration de la faune piscicole, d'où une hécatombe de poissons. Mais aussi l'abaissement du taux d'oxygène empêche l'oxydation minérale et surtout microbiologique des matières organiques, c'est-à-dire l'autoépuration, alors que le taux d'ammoniaque, de nitrates et de phosphates favorise le développement algal qui apporte, de jour, un peu d'oxygène mais accroît la pollution globale.

En ce qui concerne la Seine, on sait que d'immenses travaux de construction de barrages-réservoirs dans les hautes vallées, dont le Barrage Seine et le Barrage Marne notamment, ont été exécutés durant ces dernières années.

Les réserves accumulées au cours des périodes pluvieuses diminuent les risques de crues en même temps. L'été elles ont l'avantage de diminuer par dilution les taux de pollution. Elles permettent une alimentation satisfaisante de la région parisienne ; cependant, les traitements d'épuration, cet été, ont été beaucoup plus difficiles et plus coûteux, à grand renfort de réactifs de floculation, de chlore, d'ozone, de charbon actif.

La condition humaine n'est pas extrêmement confortable, il s'en faut de beaucoup dans tous les azimuts ; mais dans le domaine de la qualité de la vie, les dangers offerts par la Nature elle-même sont multiples et polymorphes. Tandis que le progrès scientifique et technologique s'amplifie, il peut exister bien souvent une augmentation de la gravité des catastrophes naturelles. Heureusement, l'ingéniosité et l'effort des spécialistes permettent d'y parer, au moins dans une certaine mesure.

A. M.