

L'eau tient une place très importante dans le milieu du golf, elle est l'élément vital d'un parcours. Sans elle, aucun green, fairway ou départ ne peut exister. Sa pureté dans les réservoirs servant à l'irrigation doit être maximale. Une pollution de toute nature, qu'elle soit organique, chimique, peut entraîner des dégâts considérables sur un terrain de golf (système d'irrigation obstrué, augmentation de la fréquence des maladies cryptogamiques,...).

Une nouvelle fois, l'intendant devra se positionner en gestionnaire : gestionnaire de l'eau.

Après avoir rappelé les principales bases du cycle de l'eau, il sera traité de l'action de l'intendant sur la pollution de l'eau et les différentes solutions à apporter afin d'éviter toute nouvelle pollution.

La pollution des eaux et ses conséquences au niveau d'un parcours de golf

1) Cycle de l'eau

La nature contribue à l'altération des eaux : la chute des feuilles en automne, les plantes et les animaux morts qui se décomposent sur le fond des lacs et des cours d'eau. Malgré cela, l'eau reste relativement propre en raison des rapports biologiques qui existent entre les différents organismes aquatiques dans le cycle nourricier : algues, animaux unicellulaires, crustacés inférieurs, poissons.

Le cycle commence par les algues et les plantes enracinées et flottantes qui par photosynthèse produisent leurs protéines en utilisant les sels minéraux nutritifs.

Les algues et les plantes sont ensuite consommées par des animaux et l'ensemble des végétaux et animaux morts est décomposé par les bactéries (qui décomposent aussi les déchets produits par les végétaux et les animaux). Les bactéries restituent aussi aux algues et aux plantes les sels minéraux nutritifs. Le cycle est bouclé.

Le cycle de la vie aquatique est donc assuré par trois groupes d'organismes :

— Les producteurs (plantes, algues)

— Les consommateurs (animaux)

— Les réducteurs (bactéries)

Toute pollution provoque une rupture passagère de cet équilibre. Quand les populations de ces organismes sont équilibrées, le milieu est capable de "s'auto-épurer", si la pollution est biodégradable (une pollution toxique tuerait les organismes vivants) et si la quantité d'oxygène présente dans le milieu est suffisante pour alimenter le cycle de la vie et "digérer" cette pollution.

Enfin, l'oxygène nécessaire produit par la végétation (photosynthèse) ou par dissolution physique dans l'eau (courant, brassage...) doit pouvoir se renouveler.

La dégradation par les bactéries d'une forte pollution favorisée par un fort ensoleillement et des températures élevées, va introduire dans le milieu de grandes quantités de sels minéraux nutritifs qui permettront un développement important des micro-algues ou des végétaux supérieurs. Si le développement de ces micro-algues dépasse la capacité d'absorption des petits organismes et des poissons qui s'en nourrissent, le plan d'eau sera vite saturé de micro-algues qui étoufferont toute autre forme de

vie et empêcheront la lumière de pénétrer.

Malgré la forte quantité d'oxygène produite le jour par les algues (photosynthèse), la respiration nocturne de ces mêmes algues consomme l'oxygène et produit du gaz carbonique en quantité. Ceci expliquant, lorsque nous avons atteint un seuil critique de développement des algues, que nous trouvons de nombreux poissons morts le matin, alors qu'ils supportaient la situation la veille. Quand les micro-algues auront épuisé les sels minéraux nutritifs, elles tomberont au fond et seront décomposées par les bactéries aérobies, si les quantités d'oxygène présentes dans le milieu, le permettent. Si la quantité d'oxygène est insuffisante, les fermentations prendront le dessus et produiront des vases noires putrides avec dégagement d'odeur d'œuf pourri (H₂ S).

Les nombreuses espèces de végétaux et d'animaux sont plus ou moins sensibles au déséquilibre du milieu. La diversité des espèces dans un plan d'eau est représentative d'un milieu sain.

Un changement de la faune et de la flore (diminution du nombre d'espèces et prolifération impor-

tante de quelques espèces résistantes) constitue un des indices de déséquilibre. Par exemple, l'apparition massive de vers de vase indique un déséquilibre, alors que la présence de larves de plécoptères est un indice de propreté (voir figure 1).

2) L'oxygène (O₂, symbole chimique)

La grande majorité des organismes vivants qui concourent à l'épuration des eaux a besoin d'O₂. Dans les meilleures conditions, l'eau ne contient en solution qu'un taux faible d'O₂.

Ainsi, à 20° C, un litre d'eau saturé ne contiendra que 6 cm³ d'O₂ alors qu'un litre d'air en renfermera plus de 200 cm³. L'eau polluée peut être complètement privée d'oxygène, empêchant toute forme de vie aquatique. Un cours d'eau ou un étang non pollués ne sont saturés que le jour, quand les végétaux libèrent de l'oxygène par photosynthèse ; de nuit, les taux peuvent chuter considérablement du fait de la consommation d'oxygène par les animaux et les plantes pour la respiration.

Quand la température de l'eau augmente, la teneur en oxygène en solution diminue. Les animaux ayant des besoins plus importants en oxygène par des températures élevées (forte activité), une baisse de la teneur de ce gaz vital entraîne la mort des malades et autres chétifs. Ce phénomène est amplifié par la pollution puisque les bactéries épuratrices consomment une grande quantité d'O₂ diminuant ainsi la quantité d'O₂ dissoute dans l'eau. La quantité de matières polluantes biodégradables présente dans l'eau peut être mesurée en évaluant la quantité d'oxygène qui sera consommée pour digérer cette charge : c'est la demande biochimique en oxygène (D.B.O.). Plus la D.B.O. est élevée, plus l'eau est polluée (voir figure 2).

On mesure le plus souvent la D.B.O. après cinq jours de biodégradation. La figure 2 montre que la D.B.O. varie en sens inverse de la teneur en oxygène. Plus nous nous éloignons de l'endroit où se déversent les eaux polluées, plus la quantité d'O₂ présente augmente et la D.B.O. diminue.

Remarque : la dégradation des substances organiques en présence d'O₂ (aérobie) produit du gaz carbonique, de l'eau, des nitrates, des phosphates, des sulfates. Elle est due à des micro-organismes, bactéries et champignons dont l'activité s'exerce en présence d'O₂.

3) L'eutrophisation

L'eutrophisation est un phénomène naturel. Les rivières et les lacs de montagne contiennent peu de sels minéraux nutritifs. L'eau reste claire car la faune et la flore sont très faiblement développées (nous parlons alors d'un milieu oligotrophe).

En coulant vers la vallée, l'eau s'enrichit progressivement en sels minéraux qui proviennent du lessivage du sol, et en matières organiques (débris végétaux). Le milieu devient alors eutrophique.

Un étang jeune est oligotrophe, en vieillissant, il devient eutrophique. Cette eutrophisation, plus ou moins importante, aboutit généralement à un équilibre caractérisé par la faune et la flore des rivières et des lacs. L'activité humaine accélère fortement ce phénomène d'eutrophisation en apportant constamment aux milieux aquatiques de fortes quantités de matières nutritives (minérales ou organiques) qui déséquilibrent le système comme nous l'avons vu ci-dessus. Les nitrates et les phosphates (agricoles, détergents...), les pollutions organiques industrielles sont, entre autres, à l'origine de ces phénomènes qui entraînent la prolifération anarchique de micro-

algues (purée de pois, eau couverte d'un tapis vert), ou le développement de plantes aquatiques qui étouffent le milieu ou encore, au stade ultime, la mort quasi complète de l'écosystème où ne subsistent plus que des bactéries et champignons vivants en absence d'oxygène.

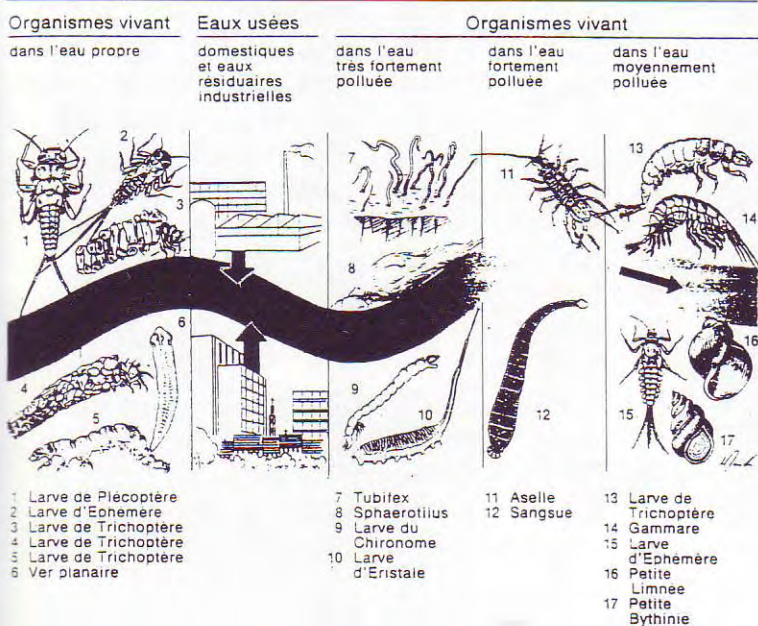
Quand les algues microscopiques prolifèrent dans un milieu déséquilibré, elles empêchent la lumière de pénétrer et le développement d'autres plantes vertes productrices d'oxygène dans tout le volume d'eau.

Ces algues étouffent les plantes purificatrices et participent à la désoxygénation. Il est vrai que les algues libèrent bien de l'oxygène mais uniquement en surface et une grande partie est perdue pour l'eau. De plus, elles empêchent par leur ombre le développement d'autres plantes vertes au-dessous d'elles. Et puis, ces algues finissent par mourir : elles se décomposent, ce qui amène une réduction du taux d'oxygène comme toute destruction de matière organique.

Les algues ne prolifèrent pas dans l'eau pure insuffisamment riche en sels. Des crustacées brouteurs, comme les daphnies, peuvent limiter l'invasion. En les tuant avec un pesticide, nous déclenchons une prolifération incontrôlable d'algues. Quelquefois, les nitrates étant rares et les phosphates abondants, d'innombrables algues "bleu-vert" peuvent teinter l'eau.

Il arrive que s'établisse un équilibre entre la croissance rapide des algues et la réduction de leur expansion par les daphnies ou autres crustacées qui les brouillent, mais c'est loin d'être toujours le cas, il vaudrait mieux s'efforcer de prévenir les augmentations soudaines des teneurs en sels nutritifs résultant de la pollution.

Figure 1



Organismes vivant dans l'eau propre :

1. Larve de Plécoptère (Perlidé)

Vit dans les eaux courantes, sous les pierres. Couleur : noirâtre, jaune-brun. Forme très aplatie, de façon que la larve résiste mieux au courant. Deux soies caudales. Prédateur.

2. Larve d'Ephémère (Ecdyonurus)

Habite les eaux claires et riches en oxygène dissous des ruisseaux et des petites rivières. Couleur : entre jaune-brun et noire. Corps extrêmement plat. Trois soies caudales. Sept paires de branchies trachéennes.

3. Larve de Trichoptère ou Phrygane (Limnophilus flavicornis)

Construit un fourreau fait de brindilles et reste dans les cours d'eau à faible courant et dans les eaux stagnantes.

4. Larve de Trichoptère (Stenophylax)

Vit dans les ruisseaux. L'étui est alourdi de petites pierres, de manière que la larve soit moins facilement emportée par le courant.

Figure 2 — Déversement des eaux polluées

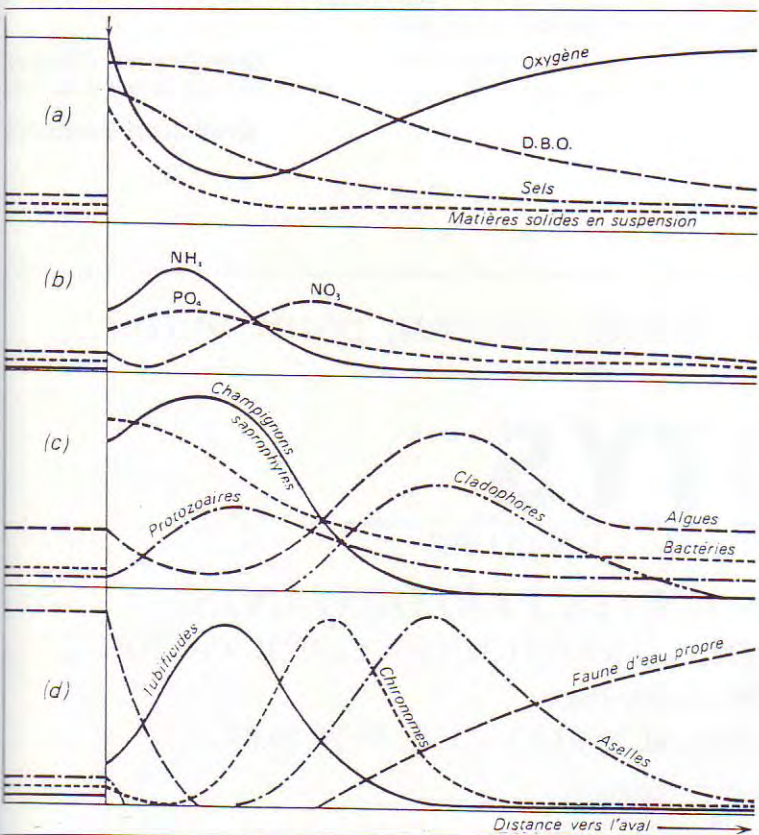


Diagramme comparatif des effets d'un effluent organique sur une rivière en aval de la zone de son déversement : (a) et (b) modifications physiques et chimiques. Les plantes le plus récemment installées tendent à réduire le taux de NH_4 , et à augmenter celui de NO_3 ; (c) effets sur des micro-organismes; (d) effets sur des organismes plus grands (d'après Mellanby, 1967).

4) L'action de l'intendant

L'intendant, en gérant intelligemment sa fumure, limitera les lessivages des nitrates, de l'acide phosphorique, ainsi que la pollution (en la rendant acceptable), afin que la rivière ou le plan d'eau puisse s'auto-épurer. Certains engrais chimiques utilisés au bon moment sont fortement absorbés par le gazon. Ainsi, une application d'engrais au printemps est habituellement efficace pour stimuler la croissance des graminées et les racines l'absorbent presque complètement. Cependant, ce procédé peut donner lieu à une forme grave de pollution : si l'engrais est appliqué sur un sol saturé d'eau, après un hiver humide, qu'il y ait ensuite une pluie importante, il sera entraîné en partie dans les réserves d'eau où il peut se retrouver à des concentrations très élevées.

De même, l'engrais appliqué à la fin de l'automne sur des golfs dans le Nord de la France ne servira à rien et une bonne partie sera entraînée soit par lessivage, soit par ruissellement.

L'autre danger est l'application de pesticides (insecticides, fongici-

des) peu respectueux de l'environnement (forte rémanence), voire interdits (chlordane) à des doses peu respectées pour un effet plus rapide... Une telle application près d'une réserve d'eau condamne la micro-faune et accélère le processus d'eutrophisation de l'étang, du lac ou de la rivière. En fait, si nous raisonnons en terme de coût, le traitement de l'eau par l'ensemencement de bactéries ou l'application de produits purificateurs reviendront beaucoup plus cher qu'une fumure raisonnée et sensée.

Il convient aussi d'être vigilant lors de la plantation d'arbres autour des plans d'eau. Limiter l'aulne, les pins, sapins. En effet, leur tanin toxique empêche tout développement de la miro-faune accélérant ainsi l'eutrophisation.

5) Les solutions

L'aspect préventif énoncé ci-dessus est essentiel, mais les plans d'eau artificiels présents sur les golfs sont souvent de faible taille et restent malgré tout soumis à une pression qui engendre souvent un dépassement des capacités naturelles d'auto-épuration.

Les apports de nitrates et de phosphates restent élevés par ruissellement de l'excès d'engrais répandu. L'ensoleillement est souvent important et peu modéré par des zones d'ombre. L'introduction d'une faune et d'une flore équilibrante est rare. Le renouvellement d'eau, la gestion de l'oxygène par de simples moyens économiques ne sont pas étudiés,...

Il faut donc gérer le plan d'eau en agissant sur les paramètres physiques, chimiques, biologiques qui régissent l'équilibre du plan d'eau.

Des sociétés dont "Biotys" apportent leur expérience du traitement des eaux et de la gestion des écosystèmes aquatiques : dès la conception des plans d'eau afin d'obtenir une intégration et une gestion optimale et durant toute la vie du plan d'eau par une action de suivi et de maintenance, afin de résoudre les problèmes de déséquilibre dans les plans d'eau existants.

Jean-Pierre Pioger

Intendant du Golf de Bois le Roi (77)

Christian Soebert