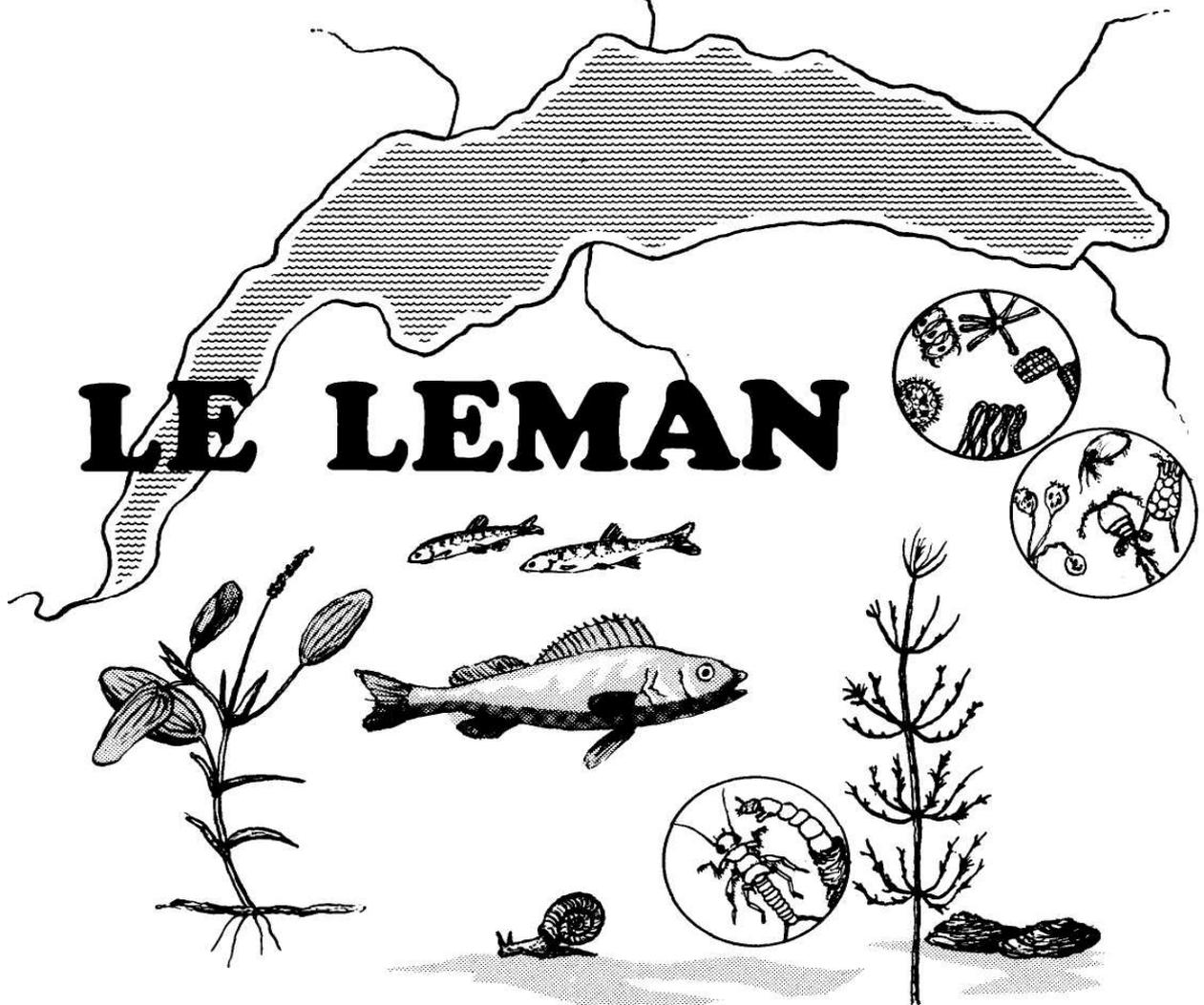


UN SYSTEME ECOLOGIQUE :

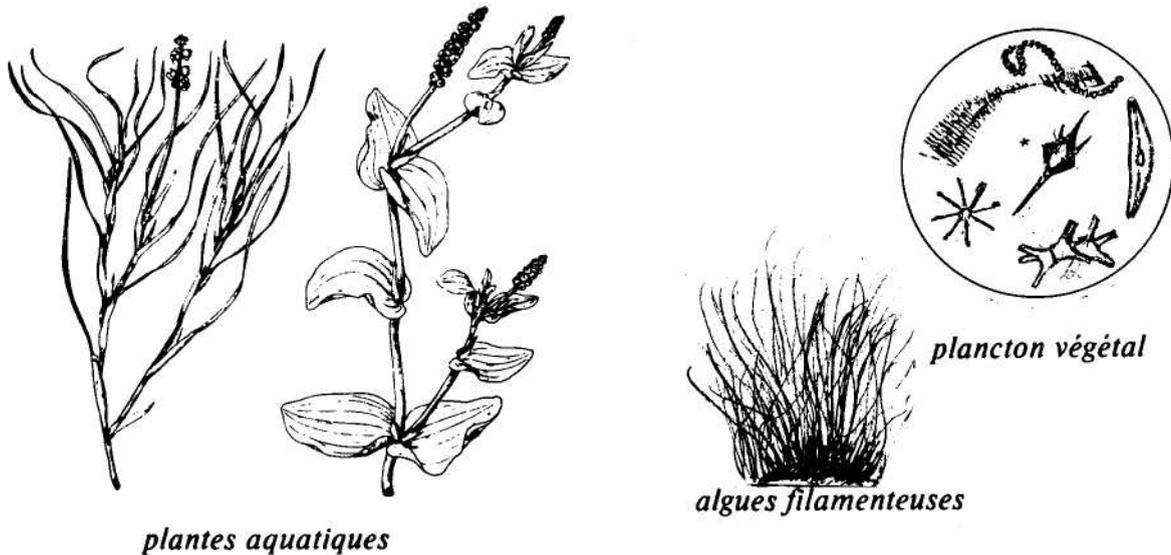


LE LEMAN

1. QUELS SONT LES ÊTRES VIVANTS DU LÉMAN?

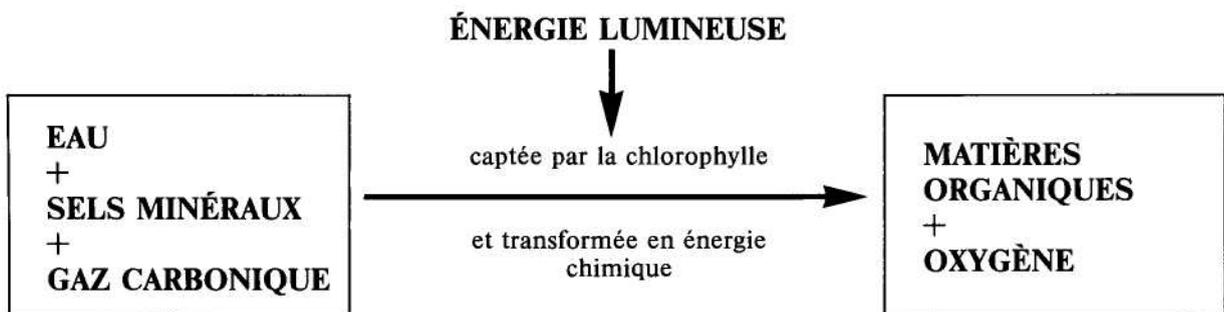
a) les végétaux-producteurs

Ils se composent de plantes aquatiques, de diverses algues. Certaines sont microscopiques et forment le plancton végétal (ou phytoplancton).



Beaucoup d'entre eux sont verts, car ils possèdent dans leurs cellules un pigment vert: la **chlorophylle**. Cette substance permet aux végétaux d'utiliser l'énergie lumineuse pour fabriquer les matières organiques (protides, lipides, glucides) nécessaires à la construction et au fonctionnement de leurs cellules.

Schéma montrant cette fabrication:



eau + sels minéraux: puisés dans le sol ou dans l'eau

gaz carbonique : puisé dans l'eau ou dans l'air

matières organiques: constituants des cellules et réserves énergétiques

oxygène rejeté dans l'air ou dans l'eau

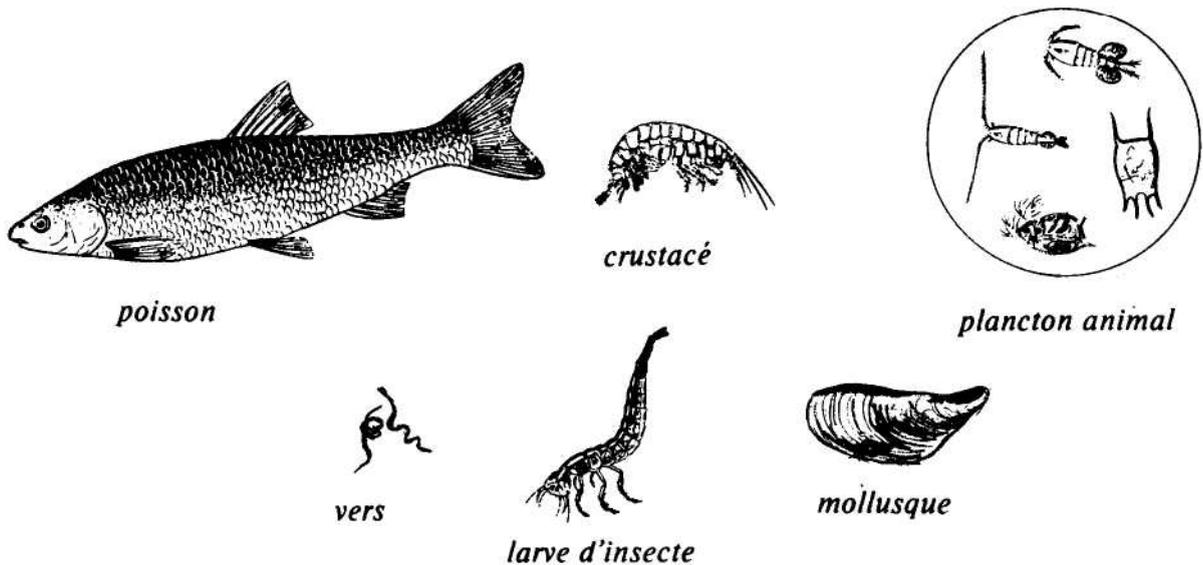
Les végétaux produisent leur propre substance (matières organiques) à partir de matières minérales. C'est la raison pour laquelle ils sont appelés producteurs.

☞ fiche L1 : les végétaux producteurs ☞ fiche L2 : expérience sur les végétaux

b) les animaux-consommateurs

Les poissons et les oiseaux sont les animaux les mieux connus du Léman. Il faut ajouter quelques reptiles et batraciens, un très grand nombre d'invertébrés: mollusques, vers, crustacés, insectes, cachés dans les bouquets de plantes aquatiques, sous les pierres, sur les rochers, ... et les invertébrés microscopiques qui flottent en pleine eau et qui constituent le plancton animal.

☞ documents L1 et L2

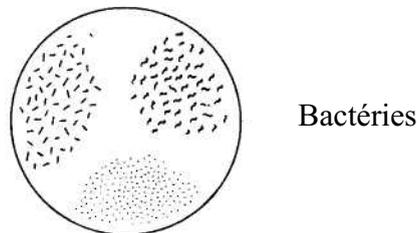


Tous ces animaux doivent trouver des matières organiques pour leur alimentation. Ils se **nourrissent donc obligatoirement de végétaux ou d'animaux**. Ce sont des **consommateurs**.

☞ fiche L3: observation du plancton

c) les bactéries et les champignons microscopiques-décomposeurs

Ce sont de petits êtres vivants (généralement unicellulaires) à reproduction rapide, répartis un peu partout dans les eaux.



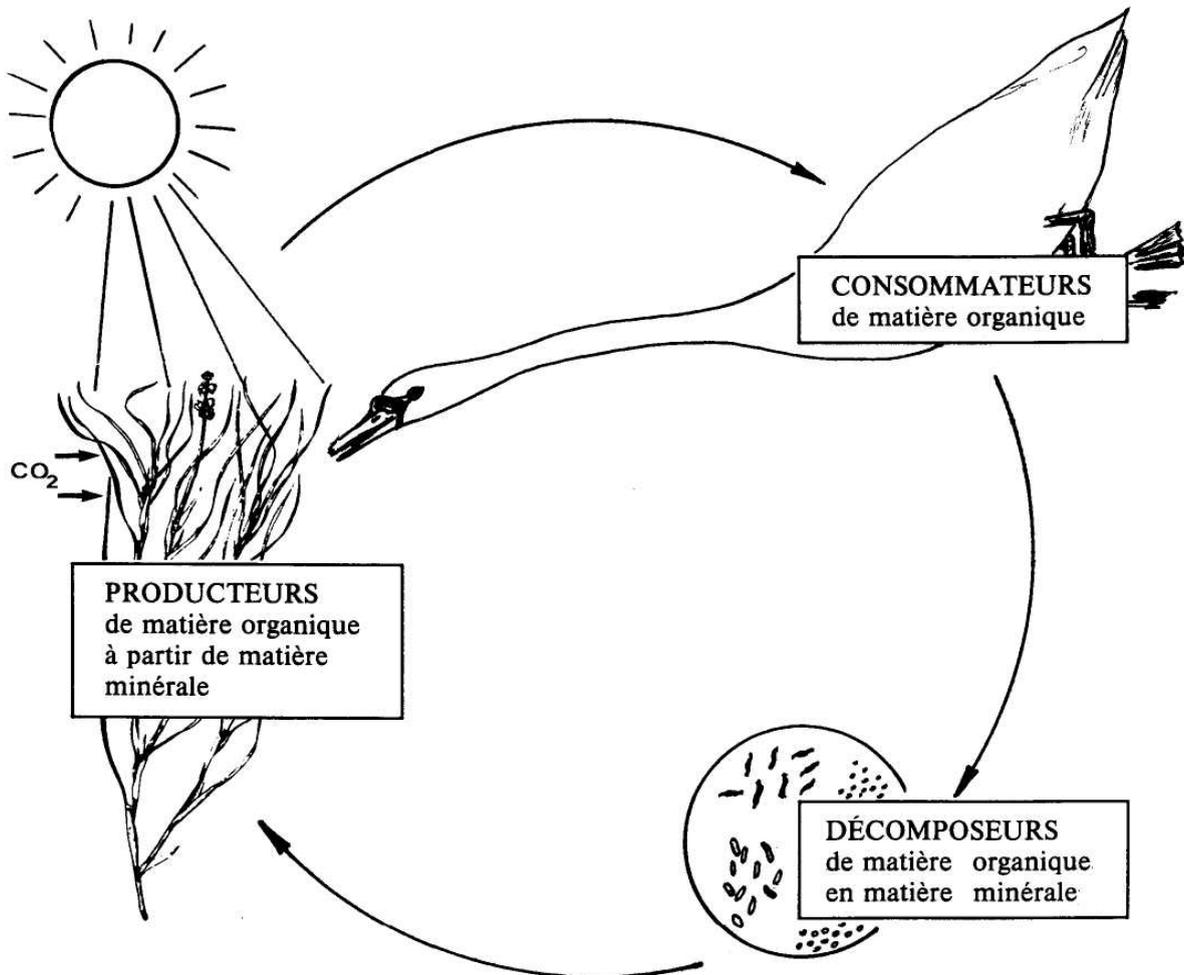
Ceux qui habitent normalement les eaux du Léman (essentiellement des bactéries) sont indispensables au maintien de l'équilibre du lac. En effet, grâce à eux, **animaux et végétaux morts sont décomposés en matières minérales**. Ce sont des **décomposeurs**.

☞ fiche L4: mise en évidence des décomposeurs

2. QUELLES SONT LES RELATIONS ENTRE LES ÊTRES VIVANTS?

- relations alimentaires

En tant que producteurs ou consommateurs ou décomposeurs, les êtres vivants occupent, les uns par rapport aux autres, une place précise. Ces relations peuvent se résumer par un schéma simple :



Elles mettent en évidence le fait qu'il existe un **cycle de la matière**, appelé **cycle vital**, permettant un renouvellement constant des sources de nourriture.

Puisque ces êtres vivants se mangent entre eux, on peut représenter les liens alimentaires par une relation en chaîne, c'est pourquoi on parle de **chaîne alimentaire**.

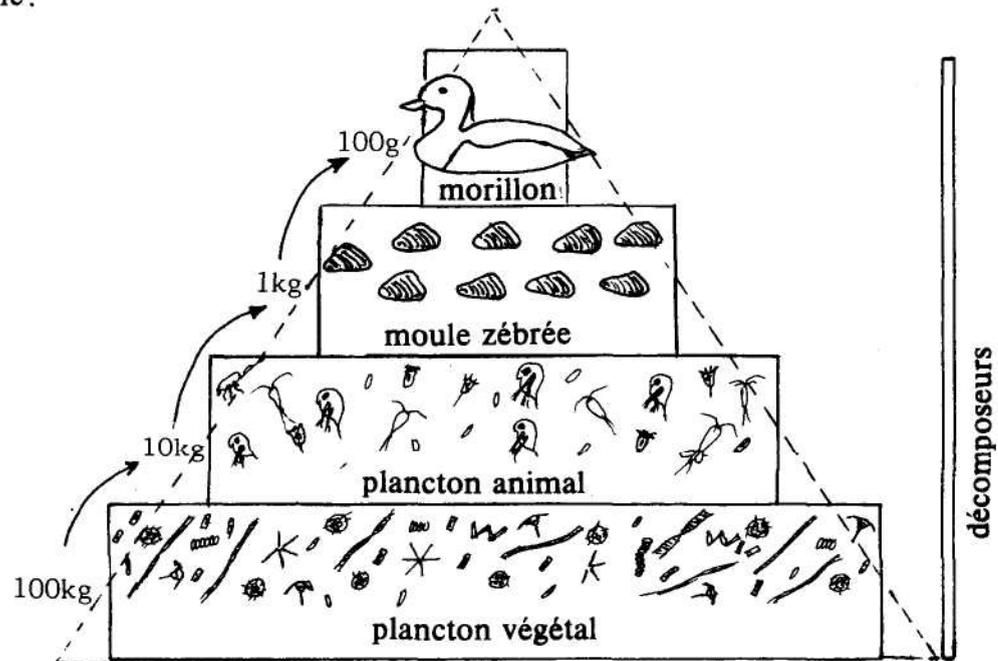
Dans le Léman, les chaînes alimentaires sont nombreuses et complexes.

Si l'on compare les êtres vivants des différents maillons d'une chaîne, on constate qu'en règle générale :

- les producteurs sont plus nombreux que les consommateurs
- ils augmentent de taille à chaque maillon, alors que le nombre d'espèces et d'individus diminue fortement.

En représentant schématiquement chaque maillon par un rectangle dont la surface est proportionnelle à la masse des êtres vivants, on obtient une pyramide.

Un exemple :



Théoriquement, pour que le morillon grossisse de 100 g, il faut qu'il consomme 1 kg de moules zébrées qui auront consommé 10 kg de plancton animal qui auront consommé 100 kg de plancton végétal.

D'une façon générale, l'animal consommateur utilise la plus grande partie des aliments consommés pour son propre entretien. Seul le 10% environ de ses aliments est transformé en matière vivante qui sera disponible pour le consommateur suivant.

La présence d'un prédateur est un facteur limitant évident pour le développement d'une espèce donnée. Son absence totale, autant que sa pullulation, entraîne des conséquences qui peuvent être importantes.

☞ *fiche L5: chaînes alimentaires et pyramides écologiques*

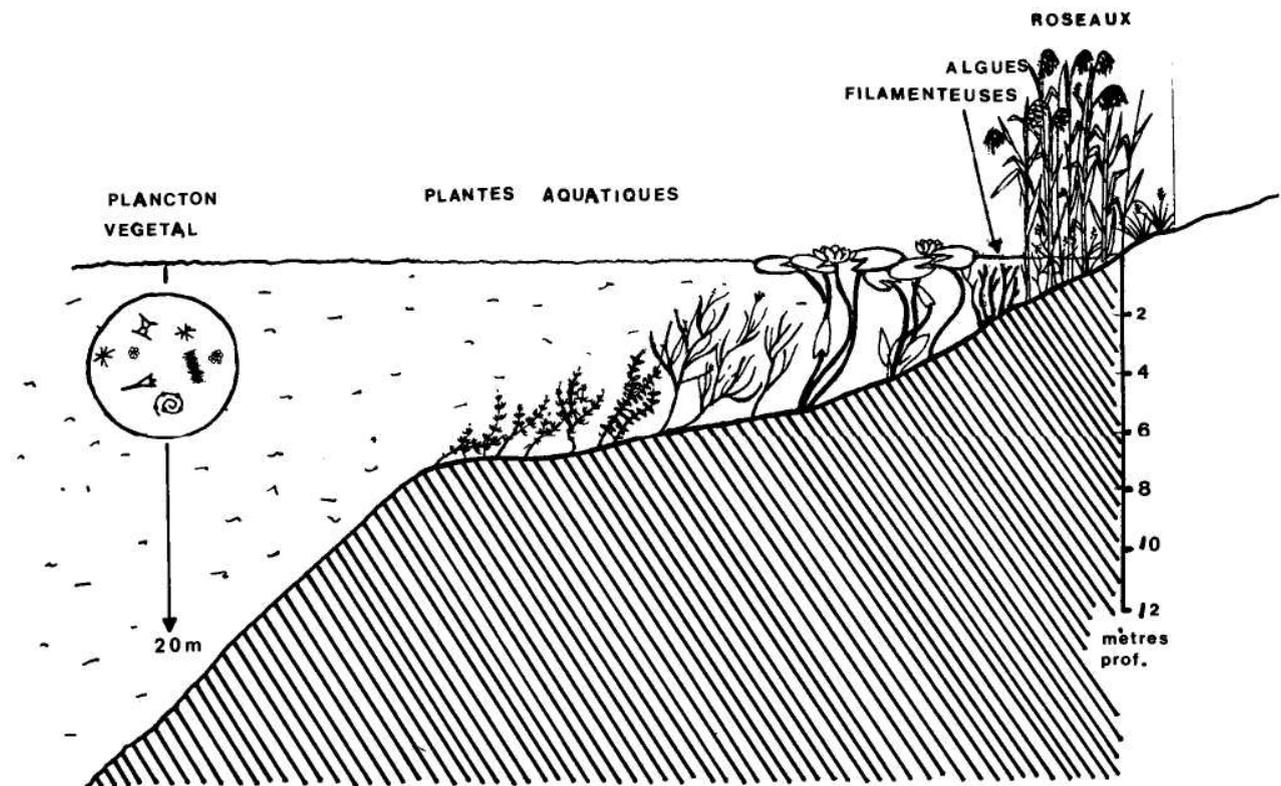
D'autres relations entre individus, telles que compétition, parasitisme, lutte pour le territoire, influencent leur répartition.

☆ *document L3*

3. QUELS FACTEURS DU MILIEU NON-VIVANT INFLUENCENT LA RÉPARTITION DES ÊTRES VIVANTS?

- **Lumière**

Elle joue un rôle essentiel pour le développement des végétaux. Or, elle ne peut pénétrer que jusqu'à une profondeur limite qui dépend de la limpidité de l'eau. C'est dans ces limites que l'on trouvera des végétaux, répartis selon leurs besoins en lumière et le support qu'ils exigent.



- **Oxygène**

La **plupart des êtres vivants** ont besoin d'oxygène pour assurer leurs différentes activités.

Il provient: des échanges à la surface du Léman entre l'air et l'eau, favorisés par les vagues
de l'activité des végétaux.

Les couches supérieures du lac, riches en oxygène, abritent la plupart des animaux.

Là où l'oxygène se fait plus rare, on trouvera des crustacés, certains mollusques, des larves d'insectes, des lottes (poissons particulièrement résistants) ainsi que des bactéries particulières, capables de vivre sans oxygène.

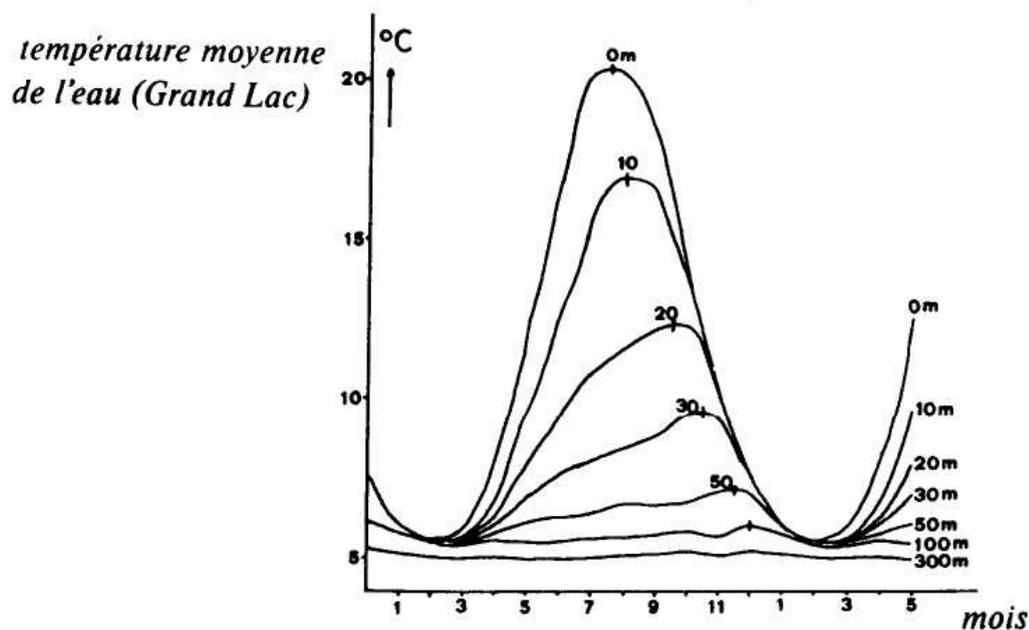
- **Température**

La température moyenne du Léman ne descend pas en dessous de 4,5 °C. Il ne gèle pas.

En hiver, des quantités **d'oiseaux migrateurs** arrivent sur le Léman. Leurs lieux de vie habituels étant gelés, ils trouvent dans le lac un très riche réservoir de nourriture.

Les eaux de surface, jusqu'à 20 mètres, subissent des variations de température journalière marquées.

Les variations annuelles (réchauffement estival, refroidissement hivernal) se font sentir jusqu'à 100-150 m.



Le **plancton** montre des variations en quantité et en qualité selon les saisons.

- **Qualité de l'eau**

L'eau du Léman est une eau douce, de minéralisation équilibrée. Cette minéralisation dépend de la nature des roches balayées par les eaux avant d'aboutir au lac. **Elle contient normalement, entre autres, azote, potassium et phosphore dans des proportions qui limitent le développement des végétaux.** Cette situation est bouleversée par les engrais, les détergents ménagers et les égoûts.

- **Nature du fond**

Un fond sablonneux permet l'installation d'une riche végétation, dans laquelle des quantités d'êtres vivants trouvent à se loger et à se nourrir.

Une falaise rocheuse sert de support aux mollusques.

Les berges riches en roseaux permettent la nidification de plusieurs espèces d'oiseaux ainsi que le frai de poissons (brochet en particulier). Les fonds caillouteux bien oxygénés sont propices au frai des ombles.

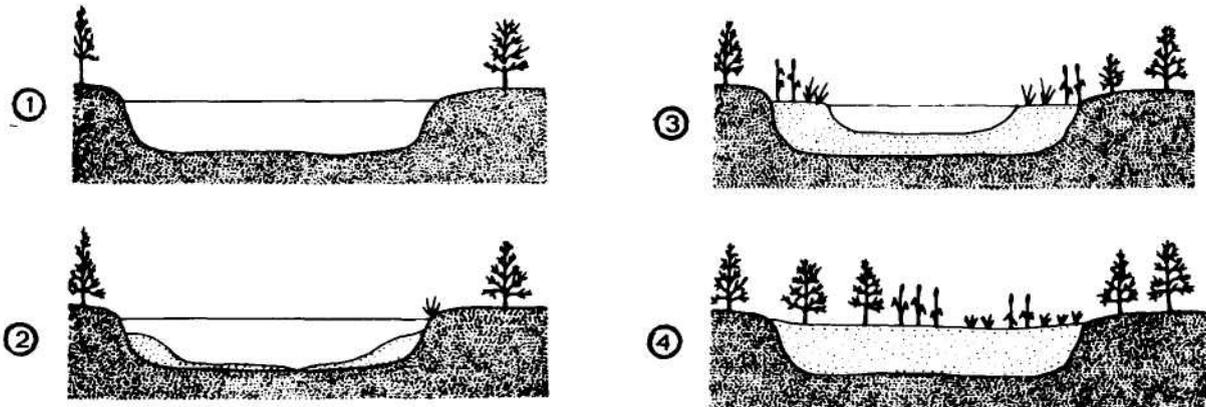
4. LE LÉMAN: UN SYSTÈME ÉCOLOGIQUE MENACÉ

- **Qu'est-ce qu'un système écologique?**

Un système écologique ou écosystème est un **ensemble constitué par un milieu donné (= biotope) et toutes les espèces vivantes** qui s'y trouvent ou en dépendent. Lac, forêt, étang, prairie, etc.. sont des écosystèmes.

Un écosystème n'est pas figé dans le temps. **Il évolue** lentement. Les répartitions animales et végétales se transforment insensiblement.

Exemple : progressivement un lac se comble, devient étang puis prairie marécageuse, puis terrain consolidé.



- **Qu'en est-il du Léman?**

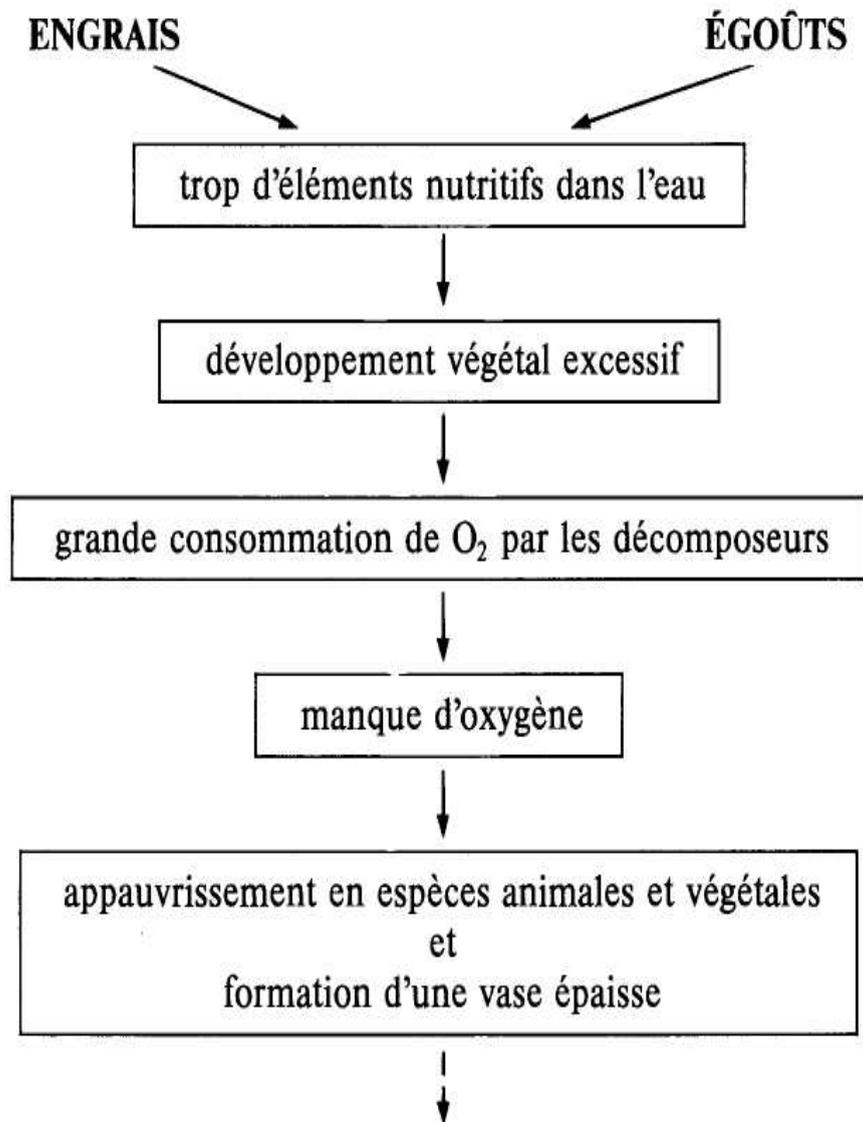
Le Léman offre l'exemple d'un système écologique bien délimité dans l'espace. Ce n'est pas un écosystème fermé : - il reçoit par ses affluents des matières organiques et minérales diverses
- il perd de la matière vivante lorsque l'Homme pêche
- etc.

Comme tous les écosystèmes, il évolue. Il se comble petit à petit, mais sa masse énorme rend le phénomène très lent (plusieurs dizaines de milliers d'années).

Actuellement, l'Homme, en suralimentant le lac, accélère dangereusement le processus : en 50 ans le Léman a vieilli de plusieurs milliers d'années.

Comment? Des engrais destinés aux champs et aux vignes aboutissent au lac par les pluies et les arrosages. Les végétaux se développent, augmentant ainsi la masse à décomposer. Les égouts qui se déversent dans le lac amènent des matières organiques, à décomposer également. La décomposition et la transformation des déchets organiques en matières minérales consomme de l'oxygène dissous. Si ces processus deviennent trop importants, il se produit un déficit en oxygène qui modifie la flore et la faune et peut menacer la vie dans le lac.

Schéma résumant la suralimentation du lac par l'Homme :



L'Homme rompt encore l'équilibre de l'écosystème lacustre :

- en détruisant des espèces animales ou végétales par l'introduction de nouvelles espèces concurrentes
- en fabriquant des substances, des objets que l'écosystème ne sait pas transformer une fois qu'ils ont abouti dans l'eau. Alors ils se concentrent le long des chaînes alimentaires (mercure et plomb, par ex.).

☆ document L4

☆ document L5

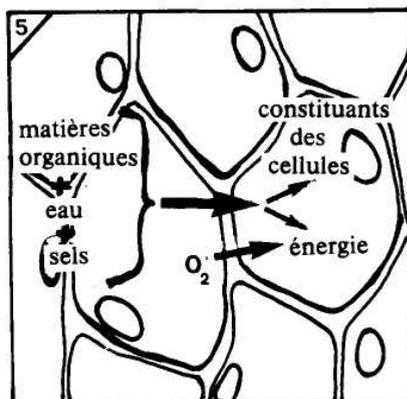
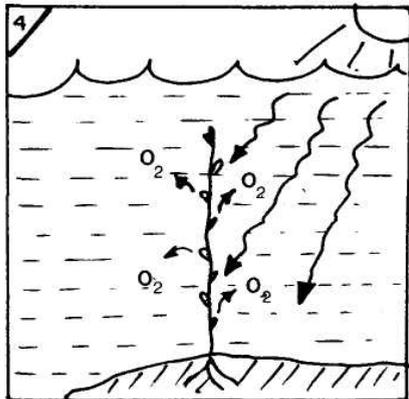
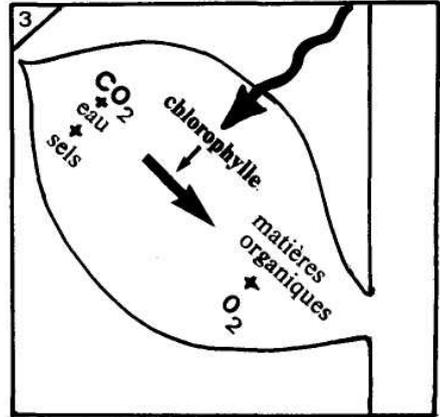
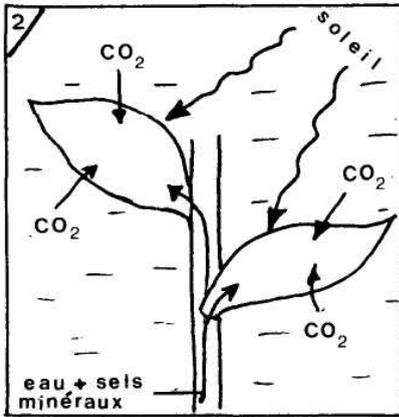
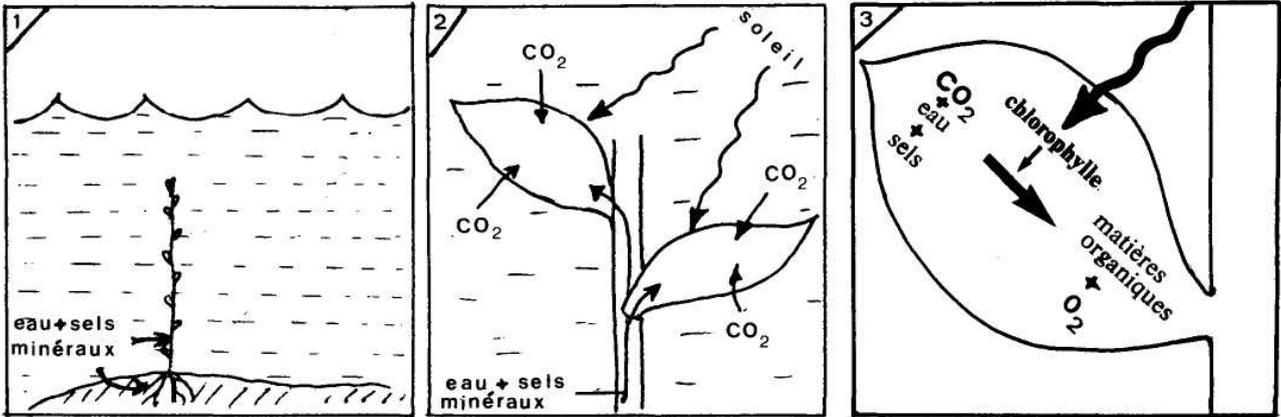
Il est du devoir de chacun d'entre nous de protéger cet écosystème qu'est le Léman et de lutter contre la pollution qui le menace.

Ce lac, élément essentiel de notre paysage, est notre principale réserve d'eau potable, et une source de nourriture.

Nous devons sauvegarder le Léman.

FICHE L1 LES VÉGÉTAUX PRODUCTEURS

Commente par une phrase complète chacun des dessins ci-dessous :



FICHE L2 - EXPÉRIENCES SUR LES VÉGÉTAUX

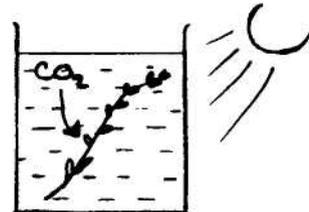
I. Question préliminaire :

A quoi peut-on voir qu'une plante aquatique est en activité?

II. Conception d'une expérience

Si tu avais à disposition du matériel de laboratoire et une plante aquatique (comme sur le schéma), quelle expérience simple proposerais-tu pour mettre en évidence l'importance de la lumière et du gaz carbonique sur la production de matières organiques?

- Décris cette expérience.
- Fais un croquis de ton montage.
- Explique clairement ce que tu attends comme résultats.



FICHE L3 - OBSERVATION DU PLANCTON

- Dessine un exemple de plancton animal et un exemple de plancton végétal.

Questions :

- Cite 2 moyens de distinguer le plancton végétal du plancton animal.

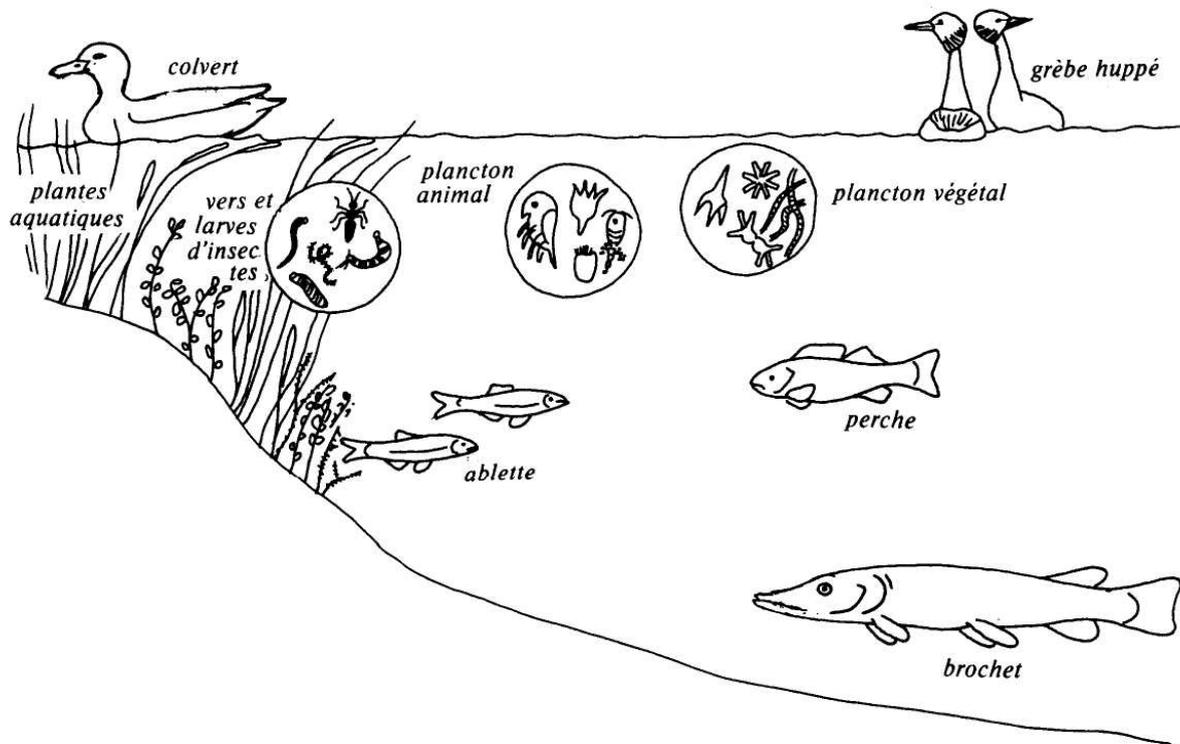
- De quoi se nourrit le plancton végétal?

- De quoi se nourrit le plancton animal?

FICHE L5 - CHAINES ALIMENTAIRES ET PYRAMIDES ÉCOLOGIQUES

1. Quelles sont les différentes chaînes alimentaires possibles entre ces êtres vivants?

- Relie les êtres vivants par des **flèches allant de la proie au prédateur**.



régime alimentaire :

grèbe huppé: poissons

colvert: végétaux, graines, vers, larves aquatiques

brochet: poissons, grenouilles

perche : vers, larves d'insectes, poissons

ablette : crustacés, larves d'insectes, plancton

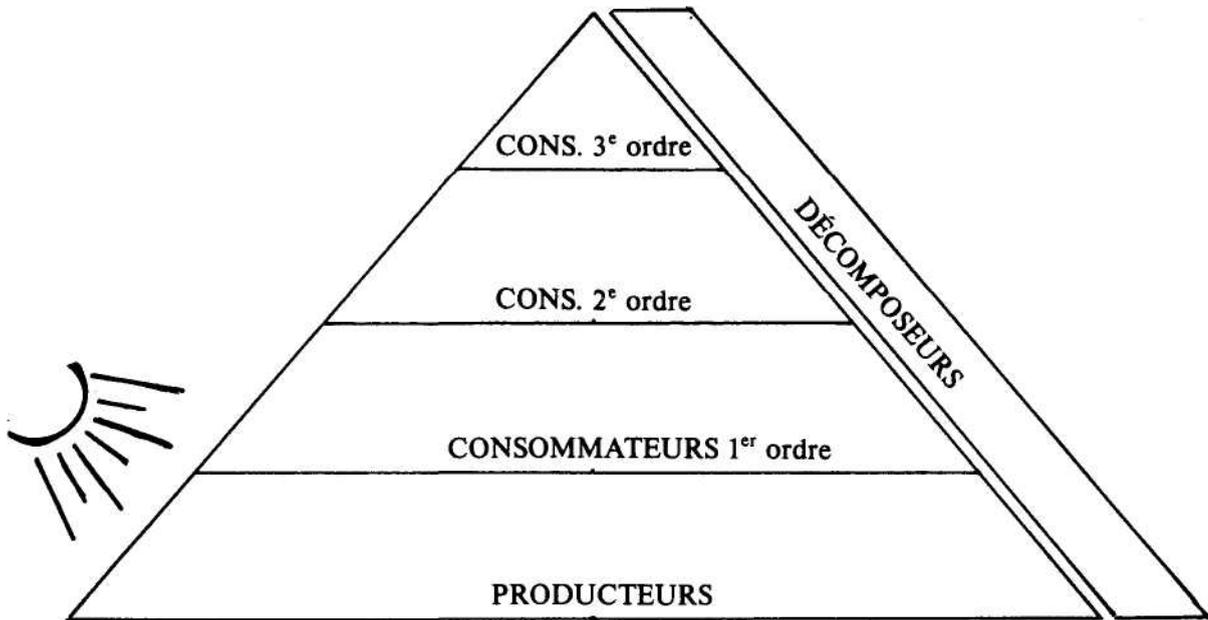
vers et larves : algues, plancton, débris organiques dans la vase

plancton animal : plancton végétal

- **Souligne** de différentes couleurs :

- les producteurs
- les consommateurs de 1^{er} ordre (herbivores)
- les consommateurs de 2^e ordre (carnivores)
- les consommateurs de 3^e ordre (carnivores)

2. - Place les noms de la page précédente dans la pyramide ci-dessous.
 - Indique par des flèches le cycle de la matière dans cette pyramide.



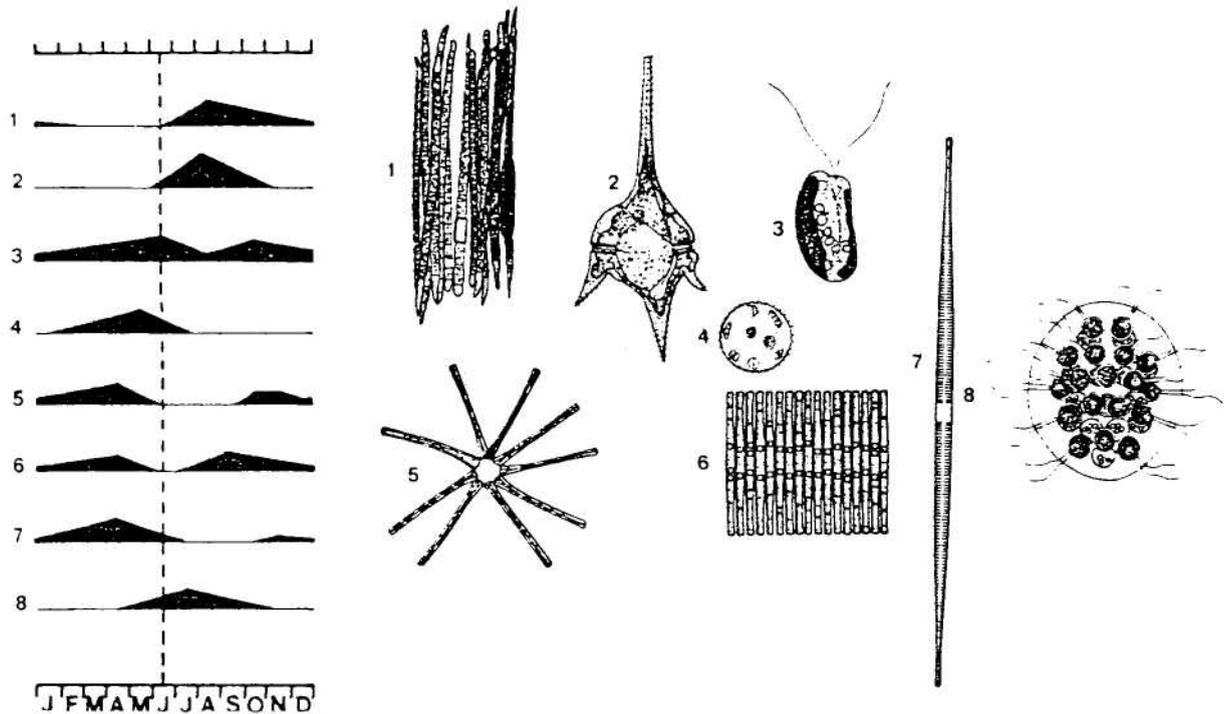
3. **Questions:** - Comment expliquer qu'une même espèce se retrouve à des étages différents?
 - Où placer l'homme dans cette pyramide?

- En quoi une pyramide  représente-t-elle mieux la réalité qu'une représentation comme celle-là:  ?

- Quel poids de plancton végétal est nécessaire pour augmenter de 10 g le poids d'un grèbe?
 - Si une pêche intensive décimait la population piscicole du Léman, quelles seraient les conséquences?

FICHE L6 - RÉPARTITION DES ÊTRES VIVANTS

1. Calendrier du plancton végétal



- Observe le calendrier ci-dessus, puis indique :

- quelles sont les algues (numéros) qui se développent dans les mêmes conditions:
- ce qui conditionne leur apparition ou leur disparition :

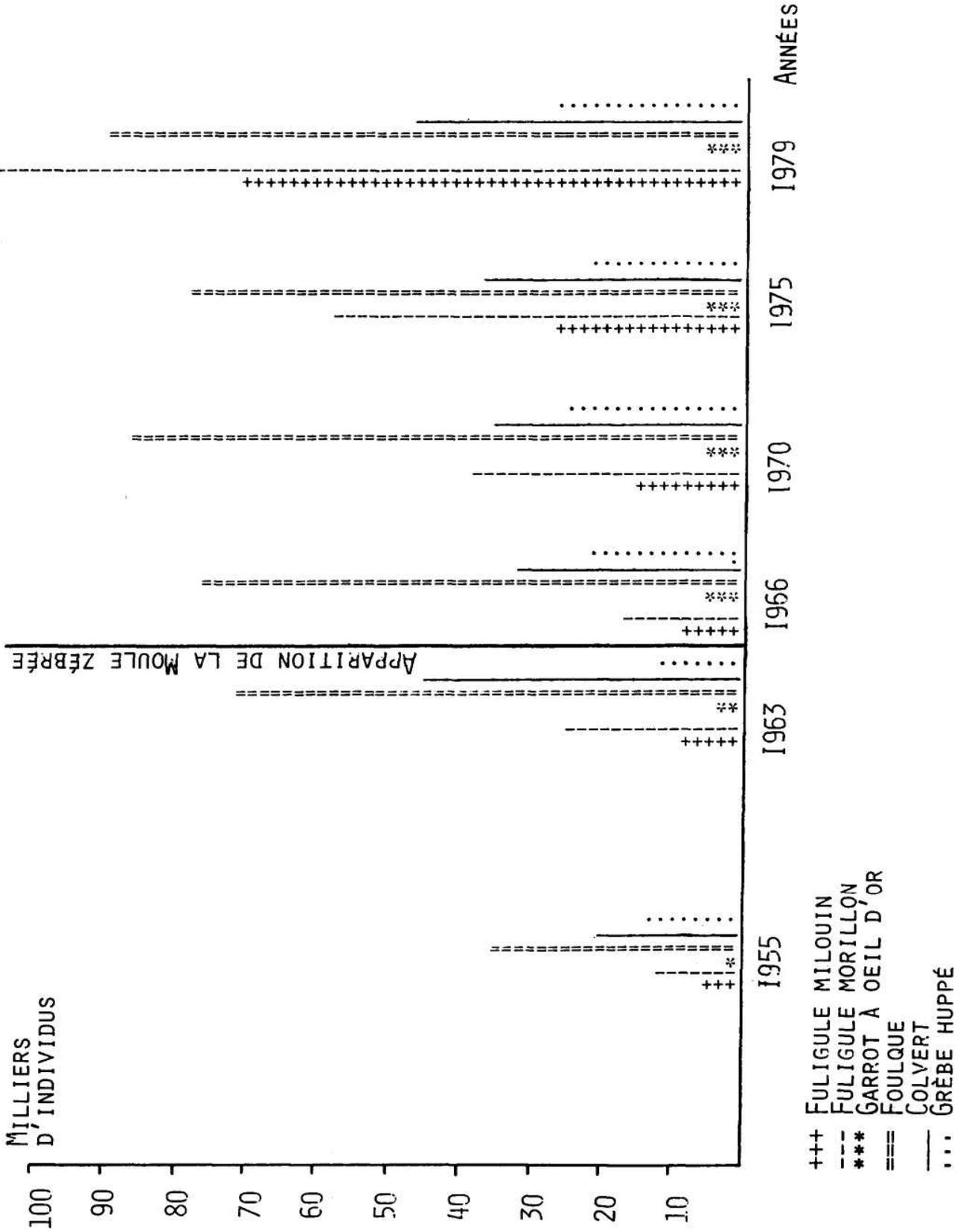
2. Développement de populations d'oiseaux

La Moule zébrée est un mollusque filtreur vivant dans les lacs jusqu'à 25 m de profondeur. Dès 1964, elle envahit toute la zone littorale du Léman.

Consulte le graphique de la page suivante, puis réponds aux questions suivantes :

- 1) Quelles sont les espèces d'oiseaux qui ont particulièrement profité de l'apparition et du développement de la Moule zébrée ?
- 2) Peux-tu trouver une explication au fait que colverts et grèbes n'en ont pas profité?

GRAPHIQUE



3. Histoires de poissons!

Un constat :

- A la fin du siècle dernier, le Léman était riche en Salmonidés ; feras et gravenches représentaient jusqu'à 68% des captures de pêcheurs. Aujourd'hui, les Salmonidés se font rares (6% des captures), alors que prédominent les Percidés (76,8%) et les Cyprinidés (14%).

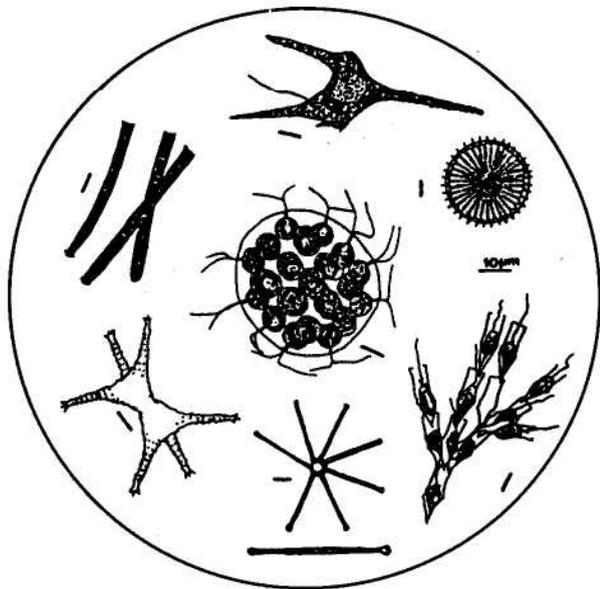
Etablis la liste des conditions qui peuvent influencer la répartition d'une espèce de poissons dans le Léman, en t'aidant des faits suivants :

- Les Salmonidés vivent isolés - ils fraient sur les fonds caillouteux bien oxygénés - ils pondent un nombre relativement faible d'œufs dont le temps d'incubation est assez long (90 jours pour la Fera). Ils sont carnivores et certains, comme la Fera, étaient les seuls à exploiter en pleine eau une zone relativement pauvre en crustacés planctoniques.
- Les perches et gardons vivent en bancs - ils fraient dans les plantes aquatiques - ils pondent un très grand nombre d'œufs dont le temps d'incubation est d'une quinzaine de jours - leur maturité sexuelle est précoce. Ils sont carnivores, voire omnivores, chassant dans les prairies sous-lacustres toute espèce de petits vertébrés et invertébrés. Actuellement, beaucoup vivent en pleine eau, car le milieu s'est considérablement enrichi en crustacés planctoniques et sont en compétition directe avec les salmonidés qui s'y trouvent.
- La surnourriture des eaux du lac par les engrais et eaux d'égoûts entraîne un important développement des végétaux (y compris le plancton végétal), un envasement progressif des fonds caillouteux, un manque d'oxygène dans les fonds.
- En 1867, 1922, 1945, 1975, les perches ont été victimes d'épidémies qui ont fait des dizaines de milliers de victimes. Les populations de gardons sont aussi sujettes à des maladies contagieuses, particulièrement l'été.
- La suppression de roselières en bordure du lac élimine un lieu de frai pour le brochet.
- Pour tous les Salmonidés et le brochet, on pratique actuellement l'alevinage.
- L'amélioration des techniques de pêche a entraîné un surpêche.

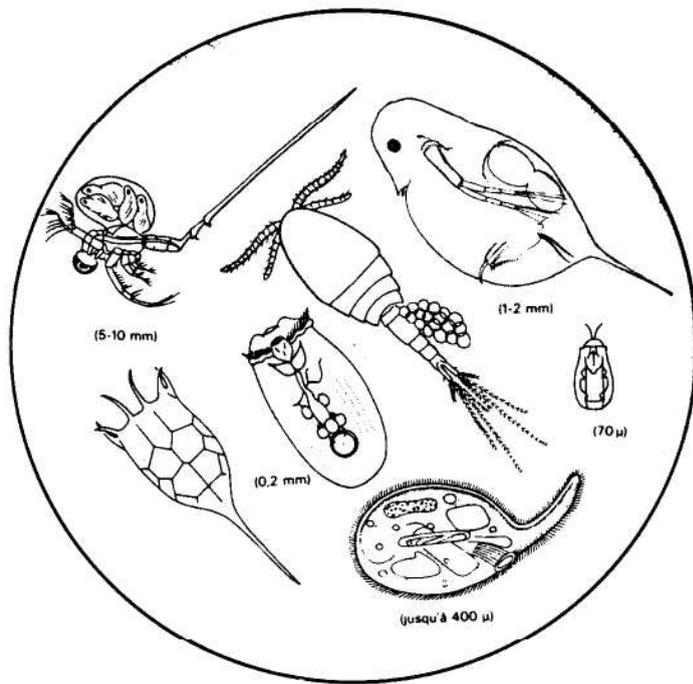
LE LÉMAN - DOCUMENTS

LI. CATALOGUE DES ÊTRES VIVANTS DU LÉMAN

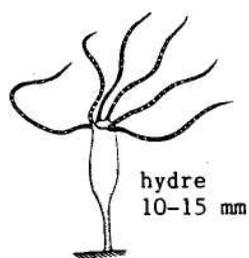
PLANCTON VEGETAL



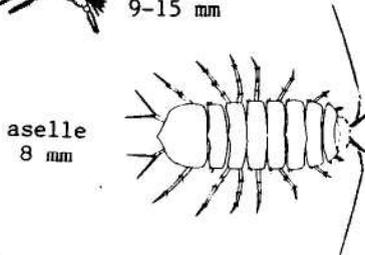
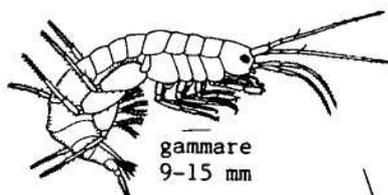
PLANCTON ANIMAL



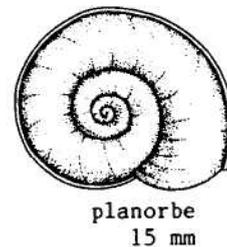
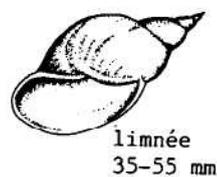
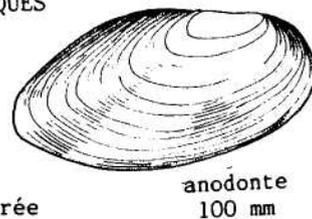
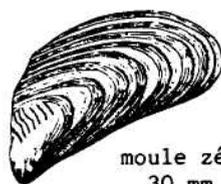
Quelques exemples d'invertébrés du Léman



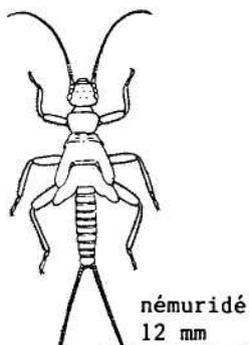
CRUSTACÉS



MOLLUSQUES



INSECTES larves d'INSECTES

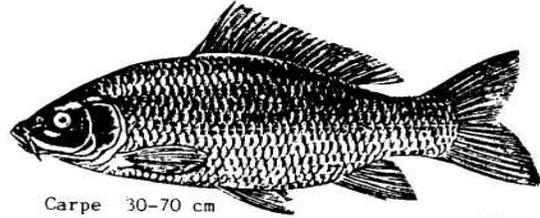


VERS

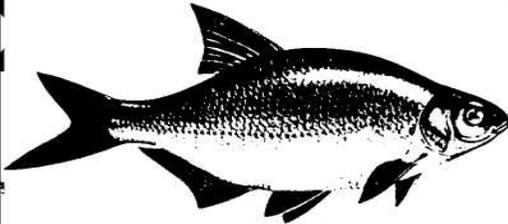


LES PRINCIPAUX POISSONS DU LÉMAN

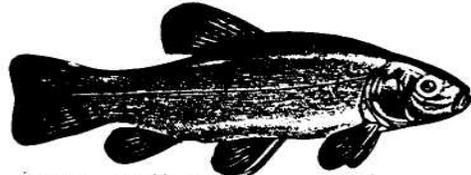
CYPRINIDES



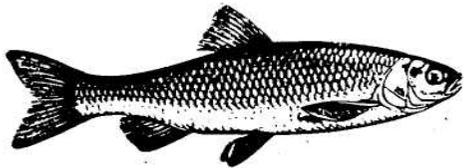
Carpe 30-70 cm



Brème 40-60 cm



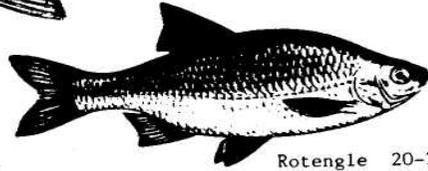
Tanche 30-50 cm



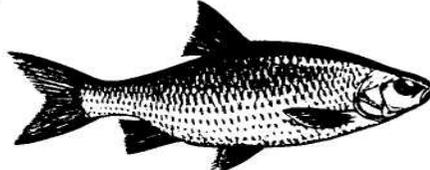
Chevaine 30-70 cm



Lotte 30-70 cm



Rotengle 20-30 cm



Gardon 20-35 cm



Goujon 15 cm

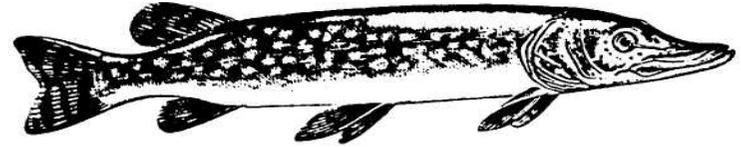


Ablette 10-15 cm



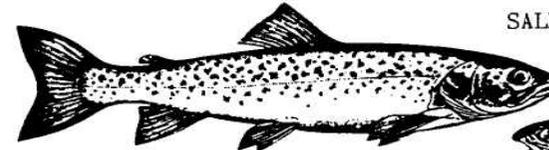
Vairon 8-10 cm

ESOCIDES

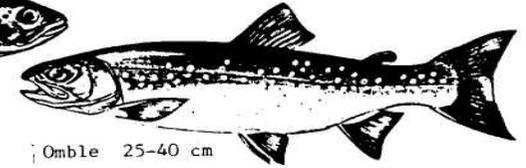


Brochet 40-120 cm

SALMONIDES

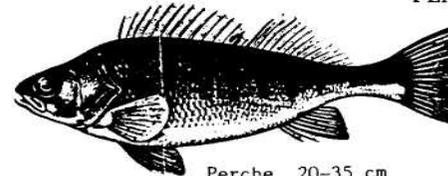


Truite de lac 40-80 cm

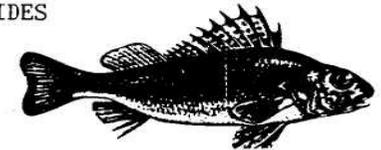


Omble 25-40 cm

PERCIDES



Perche 20-35 cm



Gremille 15-25 cm



Perche soleil 10-25 cm

COBITIDES



Loche franche 7-10 cm

GASTEROSTEIDES



-pinoche 6-8 cm

COTTIDES



Chabot 15 cm

LES PRINCIPAUX OISEAUX DU LÉMAN



Grèbes

Canard de surface

Canard plongeur

Harle

Rallidé

Laridé

	GREBES	Grand CORMORAN	HERON cendré
été			
	huppé		
hiver			
	à cou noir		
	castagneux		

CANARDS de surface

♀ 			
Colvert	Chipeau	Sarcelle d'hiver	Souchet
♂ 			

CANARDS plongeurs

♀ 			
Morillon	Milouin	Garrot	Nette rousse
♂ 			

HARLE	RALLIDES	LIMICOLE
bièvre 		
	Foulque	Poule d'eau
		Guignette

LARIDES

été	jeune	
Mouette rieuse	Goéland cendré	Goéland argenté
hiver		

L2. LE LÉMAN... EN CHIFFRES!

surface : 582 km²

rives : 167 km

volume : 89'000 millions de m³

profondeur moyenne : 153 m

profondeur maximale : 310 m

plancton: 200-300*000 tonnes par an plantes

aquatiques: 15'000 m³ dans la

partie genevoise du lac poissons : 1'000

tonnes pêchés par an oiseaux : 100'000 en

hiver

L3. RELATIONS ENTRE INDIVIDUS: QUELQUES EXEMPLES COMPLÉMENTAIRES

parasitisme (un partenaire vit aux dépens de l'autre):

- Les larves d'anodontes (gros coquillage) se fixent aux écailles de poissons jusqu'à leur stade adulte.
- Mouettes et goélands parasitent les foulques en chipant la nourriture qu'elles remontent en surface.
- Les sangsues sucent le sang des poissons sur lesquelles elles se fixent. Lorsqu'elles sont gorgées de sang, elles se détachent.

commensalisme (aucun partenaire n'est lésé)

Petits crustacés et alevins sont souvent les commensaux des plantes aquatiques qui leur offrent de quoi échapper aux regards avides des prédateurs.

territoire

Le Brochet et le Cygne sont des animaux territoriaux bien connus. Leur territoire est délimité en fonction de la nourriture dont ils ont besoin et leur possibilité de nicher. Ils n'admettent aucun autre mâle de la même espèce sur leur territoire. Ce comportement limite donc le développement d'une espèce dans un milieu donné.

vie en groupes

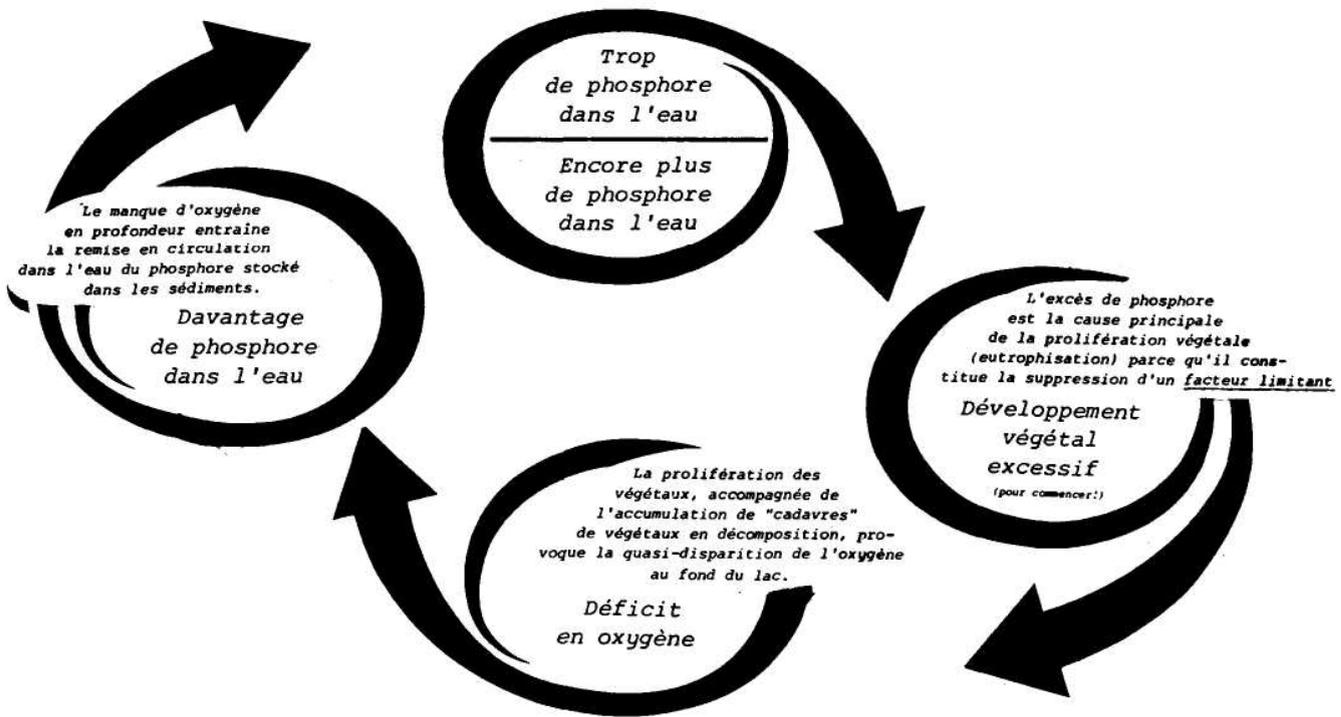
Elle permet une défense passive contre les prédateurs.

Exemple: Devant une multitude de daphnies (ou puce d'eau faisant partie du plancton animal) , le gardon hésite, va de l'une à l'autre et finalement en avale bien moins que lorsque la densité de daphnies est plus faible.

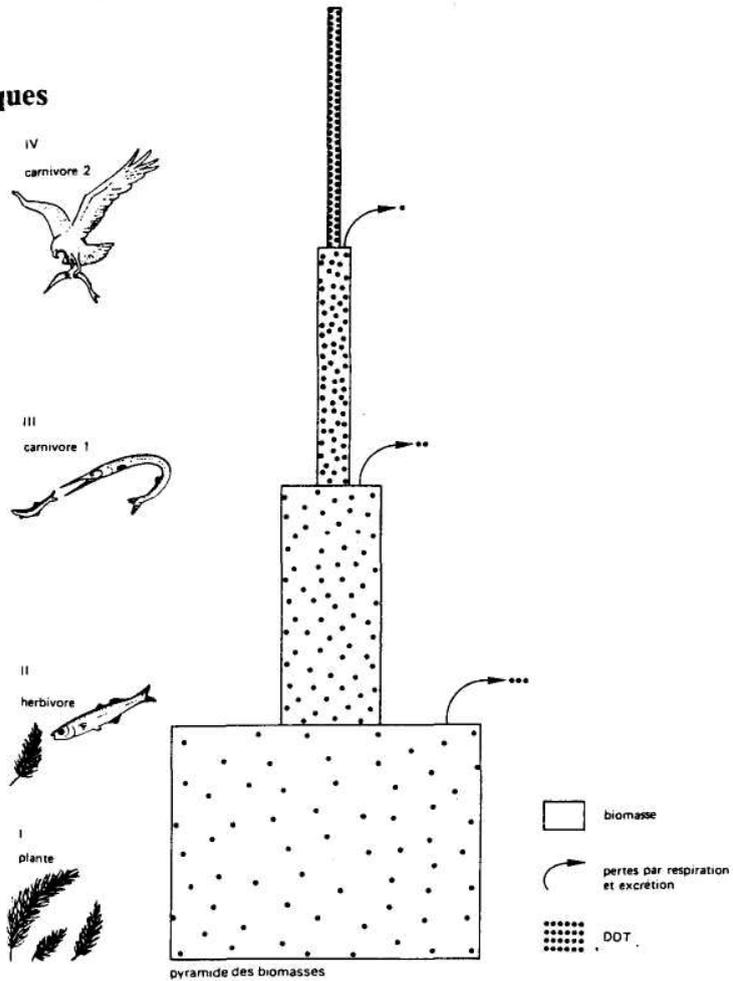
Autres exemples : bancs de perches et de vengerons groupes de canards milouins et morillons

L4. DEUX TYPES DE POLLUTION

- surnourriture ou eutrophisation : le cercle vicieux phosphore/oxygène



- concentration de toxiques chimiques (DDT, métaux lourds) dans la pyramide alimentaire



L5. POLLUTION DU LÉMAN: DOSSIER

(texte reproduit avec l'autorisation de l'Association pour la Sauvegarde du Léman)

Qu'est-ce qu'une eau polluée?

Selon l'OMS, on considère qu'une eau est polluée lorsque sa composition ou son état sont altérés de telle sorte qu'elle se prête moins bien à l'une ou l'autre ou à l'ensemble des utilisations pour lesquelles elle conviendrait dans son état naturel. Cette définition englobe les modifications des propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'eau, ainsi que les modifications engendrées par la décharge de substances solides, liquides ou gazeuses dans l'eau.

Ces modifications ont ou peuvent avoir pour conséquences de créer des nuisances, de rendre les eaux dangereuses pour la santé publique et la sécurité des populations ou encore de les rendre impropres aux activités domestiques, commerciales, industrielles, agricoles, récréatives, etc.

Le phénomène «pollution» doit être examiné sous plusieurs angles. Si l'on considère d'abord la **nature des polluants**, on distingue trois grands types de pollutions, les pollutions *physiques*, *chimiques* et *microbiennes*.

Les pollutions physiques peuvent être de nature *mécanique* ou *thermique*.



Les *pollutions mécaniques* résultent d'une charge importante des eaux en éléments fins qui demeurent en suspension: particules de charbon, d'amiante, de silice; sables et limons provenant d'effluents industriels ou d'eaux issues de carrières ou de chantiers. Les *pollutions thermiques* sont causées par les rejets d'eaux chaudes provenant des systèmes de refroidissement des centrales électriques, classiques ou nucléaires (et d'autres installations industrielles). Elles ne représentent pas un danger dans le bassin lémanique.

Les pollutions chimiques diffèrent par l'origine — *minérale* ou *organique* — des polluants.



Les *pollutions à dominance minérale* résultent du rejet, en quantités excessives, d'éléments normalement présents dans la nature (phosphates, nitrates, métaux lourds, etc.).

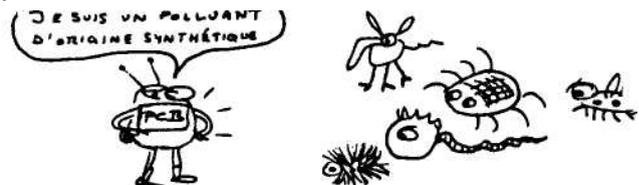
Les *pollutions à dominance organique* peuvent être causées par des substances *naturelles* ou par des substances *synthétiques*.

Les *polluants organiques naturels* proviennent en particulier des rejets des agglomérations urbaines, des

industries alimentaires et agricoles (laiteries, porcheries, abattoirs, conserveries, tanneries, etc.).

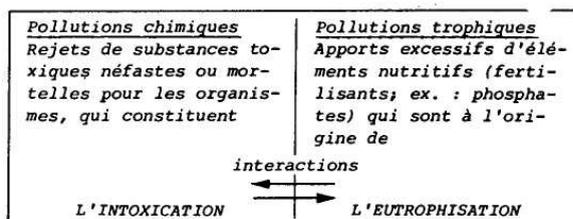
Les *pollutions organiques d'origine synthétique* résultent de l'effet de substances non naturelles, dont la toxicité est soit immédiate, soit différée après accumulation dans les tissus des organismes vivants (détergents, solvants, colorants, hydrocarbures, composés organo-chlorés, etc.).

i



Enfin, les *pollutions microbiennes* sont constituées par la prolifération d'agents pathogènes (bactéries, parasites, virus) pour l'homme et les animaux à sang chaud et pour les organismes aquatiques (p. ex. poissons). Elles entraînent le risque de diffusion de maladies humaines et animales transmissibles par les effluents provenant des agglomérations urbaines, des centres hospitaliers, etc. (poliomyélite, fièvre typhoïde, hépatite virale, etc.).

Envisagées sous l'angle de leurs effets, les pollutions forment deux grands groupes liés par des interactions, les *pollutions trophiques* et les *pollutions toxiques*. Les premières résultent d'apports excessifs d'éléments nutritifs (fertilisants; exemple: les phosphates) qui sont à l'origine de *eutrophisation*. Les secondes sont causées par les rejets de substances toxiques, néfastes ou mortelles pour les organismes, qui constituent une «*intoxication*» de l'eau.



La distinction entre les deux manières, très différentes, dont les polluants pénètrent dans l'environnement, est illustrée par les exemples suivants:

Exemple 1: Une ville (ou une usine) est entièrement raccordée à un égout. Ses rejets forment une pollution localisée en un point précis; c'est une *pollution dite ponctuelle* qui peut être contrôlée et éliminée par une station d'épuration.

Exemple 2: Le fumier, le lisier, les engrais chimiques sont épandus, parfois *eh* excès, sur de grandes superficies: ils constituent une multitude de foyers disséminés: la *pollution est diffuse* et il est impossible de la contrôler, *sauf à son origine!*

La vie domestique

Chaque habitant du bassin versant lémanique consomme en moyenne approximativement 250 litres d'eau potable par jour, soit 5 litres pour sa boisson et la cuisson de ses **aliments et 245 litres pour l'hygiène et la propreté, c'est-à-dire pour transporter ses pollutions (abstraction faite de l'eau utilisée pour le chauffage central)**. Les quatre principales utilisations domestiques de l'eau potable, avec les polluants qu'elle transporte dans chacun de ces cas (fertilisants: F; toxiques: T; déchets solides: S), sont les suivantes:



W.C.: 30% de la consommation d'eau potable.

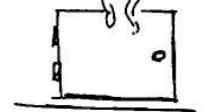
Polluants: phosphore (F) (les excréments représentent, à eux seuls, 2 g de phosphore par jour et par habitant), huiles, résidus divers, détergents pour W.C. (F, T).



Lavabo, douche, bain: 30% de la consommation d'eau potable. Polluants: sueur, poussière, «saleté»; savon, dentifrice, shampooing (F); détergents pour salles de bains (F, T).



Cuisine, vaisselle, ménage: 20% de la consommation d'eau potable. Polluants: déchets alimentaires liquides et solides, huiles, graisses; produits pour la vaisselle, détergents ménagers (F, T). (Phosphore: 0,33 g par jour et par habitant.)



Machine à laver le linge: 15% de la consommation d'eau potable. Polluants: sueur, maquillage, pommades, «saleté»; poudres à lessive (F), adoucissants (F), assouplisseurs (F). (Phosphore: 2,3 g par jour et par habitant.)

Total journalier par habitant: 4 à 5 grammes de phosphore.

L'industrie

L'industrie utilise de l'eau *potable* dans des réactions de fabrication, pour le rinçage, le nettoyage et l'élimination des déchets. La consommation globale d'eau potable par l'industrie est légèrement supérieure à celle des ménages. Elle tend à diminuer par suite de la reconversion progressive de certaines entreprises au pompage direct dans les nappes et les cours d'eau. Les activités industrielles ci-dessous sont classées selon l'effet principal — eutrophisant ou toxique — de leurs rejets.

Industries dont les rejets contribuent principalement à l'eutrophisation.

Fromageries: sérum (petit-lait).

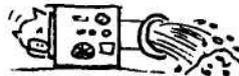
Porcheries: excréments, purin.



Abattoirs, charcuteries: déchets organiques liquides et solides, graisses, sérum (sang).



Blanchisseries, teintureries: détergents (phosphates), détachants (toxiques chlorés).



Vins: détergents pour bouteilles (soude).



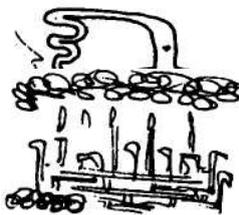
Papeteries: fibres (cellulose), colorants, décolorants, colles, additifs divers, détergents.



Distilleries: acides, noyaux, pépins, rafles.



Industries dont les rejets contribuent principalement à «l'intoxication».



Raffineries: hydrocarbures. *Traitements de surface*: métaux lourds, acides, soude, polluants organiques, phosphates, détergents, dissolvants.



Fonderies, fabriques de machines: acides, soude, huiles solubles (paraffine), composés azotés, phosphates, cuivre, limailles de divers métaux.



Métallurgie, aluminium: sels fluorés, cyanures, limailles.



Fabriques d'engrais: acides, soude.



Produits chimiques et pharmaceutiques: acides, métaux lourds, dissolvants, dérivés de l'urée.

Epuration des eaux usées domestiques et industrielles



Par le raccordement général des habitations aux égouts, les foyers de pollution domestique sont ponctuels et les eaux usées sont épurées avant d'être déversées dans le lac ou l'un de ses affluents.



Il en est de même des eaux usées industrielles, certaines grandes entreprises ayant leur propre station d'épuration, les autres étant raccordées au réseau public d'épuration.



Les polluants d'origine domestique ou industrielle ne parviennent donc pas au Léman dans leur totalité.



En revanche, il n'est pas possible d'épurer les eaux chargées de polluants agricoles (pollution diffuse). Par exemple, le cheptel du bassin versant (environ 270000 têtes de bétail) est dispersé sur une superficie de 1300 km² de pâturages.

L'agriculture

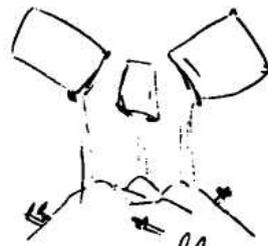
Dans le contexte de la croissance générale, l'évolution de l'agriculture est caractérisée par la recherche d'une productivité accrue dont les principaux moyens sont la mécanisation ainsi que le recours massif aux engrais, aux pesticides et aux herbicides. Pour l'élevage, la recherche de productivité a conduit au développement des élevages industriels, assimilables aux industries à dominance eutrophisante. Il n'est question ici que de l'élevage traditionnel.

Il est particulièrement difficile de mesurer l'apport (fertilisants et/ou toxiques) provenant d'un foyer diffus tel que l'agriculture, car il varie énormément selon le type de culture, la nature du sol, les précipitations, la pente du terrain et les méthodes de culture (sol nu ou non). Les rejets polluants d'origine agricole peuvent être classés en quatre groupes:

Pesticides et herbicides Les premiers sont liés au développement de la lutte chimique contre les maladies et les parasites. Les seconds correspondent au développement de nouvelles méthodes de désherbage. Tous ces produits sont toxiques et destinés à détruire les végétaux et les animaux indésirables, sans pour autant épargner les autres.



Engrais artificiels

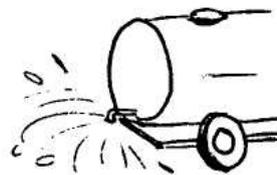


Ce sont d'une part les engrais produits par l'industrie à base de composés de l'azote, du phosphore et du potassium, d'autre part les boues des stations d'épuration, formées de résidus domestiques et industriels fertilisants (contenant fréquemment des résidus toxiques).



Engrais naturels

Il s'agit des déjections d'animaux vivant en liberté.



Elevage traditionnel Le fumier, le lisier et le purin sont utilisés pour les cultures ou dispersés sur les pâturages. Itinéraire des polluants agricoles

L'eau de pluie et la neige fondante entraînent les polluants répandus sur le sol selon deux processus. Dans le cas du *lessivage*, une partie de l'eau ruisselle sur le sol, une autre y pénètre. En ruisselant sur le sol, l'eau entraîne les polluants les plus solubles (surtout les dérivés de l'azote). Celle qui pénètre dans le sol se charge de polluants solubles et se rassemble en nappes et en sources.

Dans le cas de *l'érosion*, l'eau ruisselant sur le sol emporte la couche superficielle de terre dans laquelle sont emprisonnés les polluants peu solubles (surtout les dérivés phosphatés).

En résumé: un bilan accablant!

Les eaux du bassin versant du Léman déversent vers le lac, en quantités encore difficiles à préciser:

- 1) *des fertilisants*, dérivés du phosphore d'origine physiologique, domestique, agricole et industrielle ou dérivés de l'azote (ammoniacque, nitrates, etc.) de même provenance;
- 2) *des déchets organiques*, déjections et résidus provenant surtout de l'agriculture et des industries agro-alimentaires;
- 3) *des toxiques métalliques*, cuivre, plomb, mercure, cadmium, etc., provenant de l'industrie, de produits industriels d'usage domestique et de l'agriculture;
- 4) *des toxiques organiques de synthèse*, substances synthétiques présentes dans les plastiques, peintures, adhésifs, pesticides, etc. (contiennent souvent du chlore);
- 5) *des déchets solides*, fragments de bois, de papier, de plastique, de tissus, etc.

Individuellement, évitons de gaspiller et de polluer l'eau

Il est trop facile de pouvoir ouvrir un robinet chaque fois que l'on veut se débarrasser de quelque chose! Mais le Léman est la victime de notre confort, de notre prospérité et de notre indolence. Son sauvetage imposera nécessairement des restrictions. Aucune technologie miracle ne remplacera le souci individuel de ménager une ressource — l'eau potable — *sans laquelle il n'y a pas de vie*. D'abord, rappelons-nous ce principe, tellement évident qu'il a été oublié: *l'eau qui pose le moins de problèmes est celle que l'on n'a pas salie*. Conclusion: ne jetons plus dans l'eau ce dont nous pouvons nous débarrasser autrement.

Utilisons moins d'eau, dès aujourd'hui:



Fermons le robinet du lavabo pendant que nous nous brossons les dents et arrêtons la douche pendant que nous nous savonnons.



Prenons une douche plutôt qu'un bain.



Lavons notre linge moins souvent: économie d'eau, moins d'usure, *moins de phosphates*.



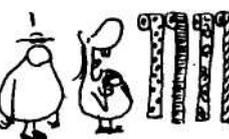
Réglons notre chasse d'eau économiquement: elle contient 2 à 3 fois plus d'eau qu'il n'en faut. Au besoin, mettons-y une brique ou un bocal- de verre plein d'eau.



A la campagne, récupérons l'eau de pluie pour arroser le jardin.



Les WC ont un usage extrêmement précis. N'y jetons rien, d'autre. Utilisons un papier WC non coloré.



De même à la salle de bains: ouate et papier à démaquiller vont à la poubelle.

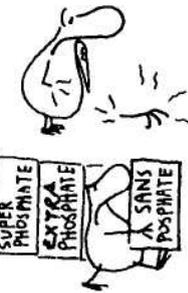


A la cuisine, jetons les restes d'aliments dans la poubelle et non dans l'évier.



Il existe des toilettes qui n'utilisent pas d'eau du tout.

Utilisons moins de produits nocifs, dès aujourd'hui



Lavons-nous au savon, ne décapons pas notre peau avec des détergents; c'est mauvais pour elle et les eaux.

Utilisons des lessives sans phosphates, elles lavent bien et respectent les eaux. Elles se trouvent dans tous les magasins.



Utilisons le savon de Marseille, c'est encore le meilleur détergent et le moins nocif pour les eaux.



L'eau des WC ne doit ni être colorée, ni être traitée aux bactéricides, détergents super-puissants, déodorants, etc.



Vous connaissez sans doute bien d'autres moyens simples de contribuer individuellement et quotidiennement à sauver le Léman. Faites-les connaître autour de vous!

Collectivement, plus efficaces demandons des mesures

Beaucoup de possibilités exploitables et réalisables sont à la portée de l'Etat, des communes et des services publics. Par exemple:



Compteurs individuels Généraliser les compteurs individuels d'eau potable dans tous les logements: les économes ne paieront plus pour les gaspilleurs; les gaspilleurs auront intérêt à devenir économes.



Tarifs des Services des Eaux Des tarifs mieux élaborés favoriseraient les économes... et les économies, au lieu d'encourager la consommation.

WC sans eau

L'Etat peut encourager l'installation de toilettes à compostage (n'utilisant pas d'eau) par des aides financières. Le canton de Vaud le fait déjà à titre expérimental.



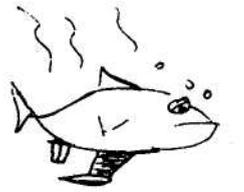
Raccordement

Eviter de poser des égouts dans les campagnes; puisque la concentration de déchets n'y existe pas, il serait illogique de la créer.



Fosses septiques

En habitat isolé, autoriser ou remettre à l'ordre du jour leur emploi, moyen-, nant contrôle de leur fonctionnement et encouragement financier.



Normes de pollution

Les modifier de façon à tenir compte davantage de la quantité globale de polluants que de leur concentration (dix litres d'eau contenant 50% d'ammoniaque polluent moins qu'un camion-citerne d'eau polluée à 1% d'ammoniaque).



Mélange des eaux

Améliorer le réseau d'égouts de façon à séparer les eaux claires de ruissellement (pluie) des eaux usées. Préférer l'assainissement des sources de pollutions légères (par fosses septiques, toilettes à compostage). Eviter de surcharger les stations d'épuration en leur envoyant les eaux claires de ruisseaux et de torrents.



Eaux polluées industrielles Obliger les entreprises polluantes à traiter elles-mêmes leurs eaux à la source. Appliquer à leurs effluents les mêmes normes d'épuration qu'aux eaux rejetées par les stations communales. Mettre en application le principe du pollueur-payeur.



Station d'épuration

Leur fournir le personnel qualifié nécessaire pour assurer toutes les tâches de surveillance et de contrôle de manière permanente et complète. Mettre à disposition des employés les appareils de mesure adéquats pour contrôler correctement et en permanence l'état des effluents.



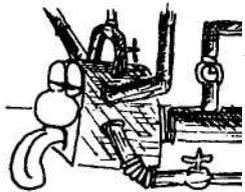
Formation professionnelle

Instituer un apprentissage et un examen de maîtrise pour responsable de station d'épuration



Phosphates

Exiger beaucoup plus rapidement la suppression totale des phosphates dans les produits d'entretien (c'est possible, le Japon et le Canada l'ont fait). Interdire la vente et l'utilisation des métaux lourds et des produits chimiques de synthèse présentant ou pouvant présenter des dangers pour les organismes aquatiques (par exemple les poissons) et par conséquent pour la santé humaine.



Bactéricides

Supprimer ou limiter l'utilisation de produits pouvant perturber le fonctionnement des stations d'épuration.



Engrais

Limiter l'utilisation des engrais chimiques et naturels (boues d'épuration comprises). Interdire l'épandage d'engrais sur sols enneigés, gelés ou détrempés, une grande partie des engrais étant entraînée vers les cours d'eau et le Léman.



Pesticides, herbicides

Limiter l'emploi de produits toxiques dans l'agriculture. Sélectionner plus sévèrement les produits au ses. Encourager l'agriculture biologique et la lutte intégrée contre les maladies.



Métaux lourds

Interdire le plomb en tant qu'additif dans les carburants.