

TABLE DES MATIERES

UN ECOSYSTEME TERRESTRE: LA FORET

Cours:

I. Le peuplement d'une forêt	1
II. Répartition des êtres vivants	2
III. Production de matière vivante dans un écosystème	5
IV. Succession d'espèces végétales dans un écosystème	9

Travaux pratiques:

Fiche FI: Détermination des arbres ou arbustes	10
Fiche F2: Relevé de la végétation dans une forêt ou une clairière	11
Fiche F3: Valeurs écologiques	12
Fiche F4: Analyse de la faune du sol	13
Fiche F5: Etude de quelques facteurs écologiques	14
Fiche F6: Acidité ou alcalinité du sol	16
Fiche F7: Rétention en eau de différents sols	17
Fiche F8: Activité des vers de terre	18
Fiche F9: Action des micro-organismes	19
Fiche F10: Photosynthèse	20
Fiche Fil: Relations alimentaires dans une chênaie	21
Fiche FI2: La lutte biologique	23

Documents:

Répartition des grandes zones de végétation dans le monde	24
Histoire de la végétation européenne	25
Les forêts de la région genevoise	
Les forêts naturelles de Suisse	26
Etages de végétation dans les Alpes Centrales	27
Valeurs écologiques des principaux arbres et arbustes de Suisse	28
Définitions des valeurs écologiques	29
La faune du sol	30
Les vers de terre et le sol	32
Les qualités d'un brise-vent	33
Répartition verticale de la flore et de la faune dans une chênaie-charmaie	34
Comment meurt un arbre	35

UN ECOSYSTEME TERRESTRE: LA FORET

I. Le peuplement d'une forêt

Un écosystème est un milieu peuplé d'êtres vivants, animaux et végétaux, qui dépendent pour leur survie des relations qu'ils ont entre eux et avec leur environnement. Pour étudier un écosystème, il convient de faire l'inventaire des êtres vivants qui le peuplent et d'étudier les différents facteurs qui déterminent leur répartition.

A. Qu'est-ce qu'une forêt ?

La forêt est un **milieu** caractérisé par la prédominance d'arbres auxquels sont associés divers groupements végétaux plus petits tels que les arbustes, les herbes, les champignons, etc. En plus des végétaux, de nombreuses espèces animales, vertébrés ou invertébrés, peuplent ce milieu.

Les forêts constituent l'écosystème terrestre le plus étendu; elles représentent en surface 1/3 des terres du globe. En Suisse, la forêt couvre en moyenne 27% de la surface du pays, cependant elle est en constant retrait.

B. Le peuplement végétal d'une forêt - exemple: la chênaie

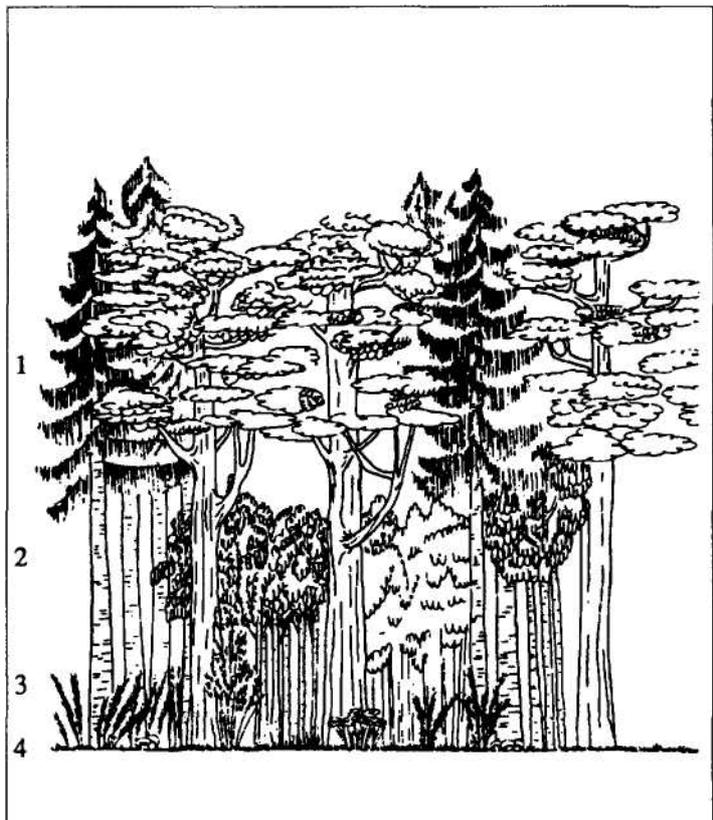
Le peuplement végétal diffère d'une forêt à l'autre; il n'est pas le même dans une forêt dominée par les chênes, une hêtraie ou une sapinière.

La forêt naturelle primitive des zones basses et tempérées du plateau suisse est caractérisée par la présence de chênes, accompagnés d'un grand nombre d'essences comme le charme, l'érable, le cerisier, le frêne ou le hêtre.

Les caractéristiques principales du peuplement végétal d'une chênaie naturelle sont les suivantes:

- présence de nombreuses **espèces** végétales;
- répartition des espèces végétales par couches, nommées **strates**, permettant une occupation maximale de l'espace disponible;
- stabilité du peuplement végétal; la forêt adulte est constituée de végétaux **adaptés** au climat et au milieu physico-chimique du sol.

1. Strate arborescente: chêne, charme, érable,...
2. Strate arbustive: jeunes arbres, houx, cornouiller,...
3. Strate herbacée: fougères, orchidées, primevères, graminées diverses, herbes,...
4. Strate des mousses: mousses, champignons, lichens,...

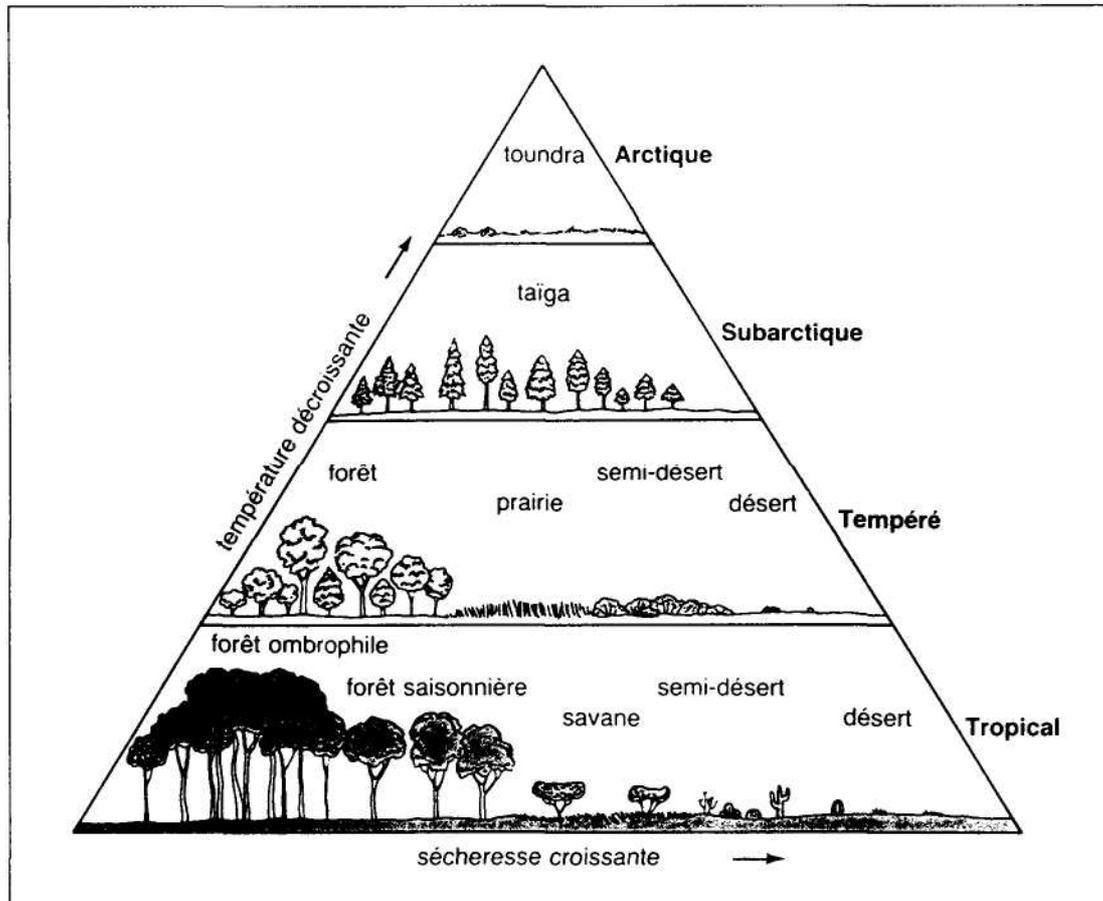


II. Répartition des êtres vivants

La répartition des végétaux et des animaux sur le globe dépend essentiellement de leur situation géographique (latitude et altitude) donc du **climat**, lequel est déterminé principalement par la température et les précipitations. Cependant, pour une même latitude ou altitude et des facteurs climatiques voisins, on peut enregistrer différentes répartitions de végétation, dues à la **nature du sol**.

A. Les grandes zones de végétation du globe

En fonction du climat, on pourra donc découvrir autour du globe de grands écosystèmes, nommés **biomes**, chacun étant caractérisé par un type particulier de végétation (ex. désert, forêt tempérée).



Répartition des grands biomes continentaux à la surface du globe en fonction de l'humidité et de la température.

B. Les étages de végétation

L'altitude influence également la répartition des plantes et des animaux d'un biome donné. Le facteur limitant est ici essentiellement la température. Les scientifiques ont donc l'habitude de classer la végétation en différents **étages de végétation**, selon l'altitude.

Documents

- . Répartition des grandes zones de végétation dans le monde.
- . La forêt européenne et la forêt genevoise.
- . Les forêts naturelles de Suisse.
- . Etages de végétation dans les Alpes Centrales.

C. La forêt tempérée et ses principaux facteurs climatiques

L'eau

Les besoins et préférences en eau varient selon les catégories de végétaux. Ainsi, sur le plateau suisse, on trouvera le chêne pubescent sur sol sec alors que l'aulne ou le frêne se rencontrent sur sol généralement très humide.

Sol très humide	aulne, frêne, peuplier, saule blanc, orme
Sol légèrement humide	charme, hêtre, frêne, chêne pédoncule
Sol très sec	chêne pubescent

Influence de la teneur en eau sur la répartition de quelques arbres.

La température

Elle influence fréquemment les différentes phases de développement des plantes telles que la croissance, la floraison ou la dormance des graines.

La température dans une forêt est plus élevée en hiver et plus basse en été que celle d'un champ environnant.

La lumière

L'intensité lumineuse détermine la répartition des différentes catégories de plantes. Certaines plantes préfèrent l'ombre (fougères, mousses), d'autres préfèrent la lumière (crocus, marguerite).

La variation de durée d'éclairement du jour sert de calendrier à de nombreuses espèces. C'est elle qui déclenche le phénomène de la floraison chez de nombreux végétaux et détermine également la saison des amours chez bien des animaux.

La quantité de lumière reçue au niveau du sous-bois dépend de la nature des arbres et de la saison. Les plantes qui recherchent la lumière seront fréquemment en fleurs avant que les arbres n'aient toutes leurs feuilles.

Espèce	Hiver	Été
chêne	31-57 %	65-97%
hêtre	64-74%	70-98%
pin sylvestre	60-78%	60-78%

Absorption de la lumière par la strate arborescente.

Le vent

Le vent favorise l'évaporation de l'eau. Il tend donc à assécher le sol et les végétaux. Il influence également la forme des arbres.

Le vent participe souvent à la dissémination du pollen et des graines munies d'ailes, ex: pollen des bouleaux, samaras des érables.

Il peut aussi participer à l'érosion des sols, d'où la nécessité de la présence des forêts et des haies pour protéger les terres.

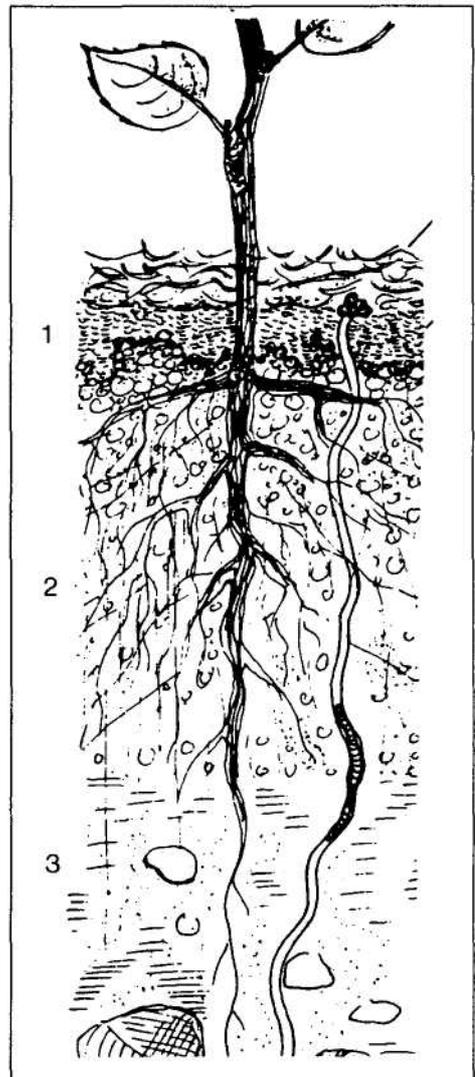
D. Les facteurs concernant le sol

Un sol est un ensemble formé de couches superposées, constituées de substances d'origine minérale et organique qui présentent des caractères physico-chimiques plus ou moins favorables au développement des plantes.

Dans la couche supérieure d'un sol forestier règne une activité biologique intense due aux **détritivores** (vers, araignées, insectes et crustacés) et aux décomposeurs (bactéries, champignons microscopiques). Us obtiennent leur nourriture et leur énergie en décomposant la matière organique morte (cadavres d'animaux et de végétaux, déchets) en gaz carbonique, en eau et en sels minéraux.

Le sol peut, par sa composition, sa perméabilité à l'eau et à l'air ainsi que son degré d'acidité, déterminer la présence ou l'absence de tel ou tel végétal. Inversement, les végétaux ont une double action sur le sol:

- **action mécanique:** désagrégation de la roche par les racines;
- **action chimique:** dissolution des roches par des sécrétions acides (ex.: lichens).



Couches d'un sol forestier:

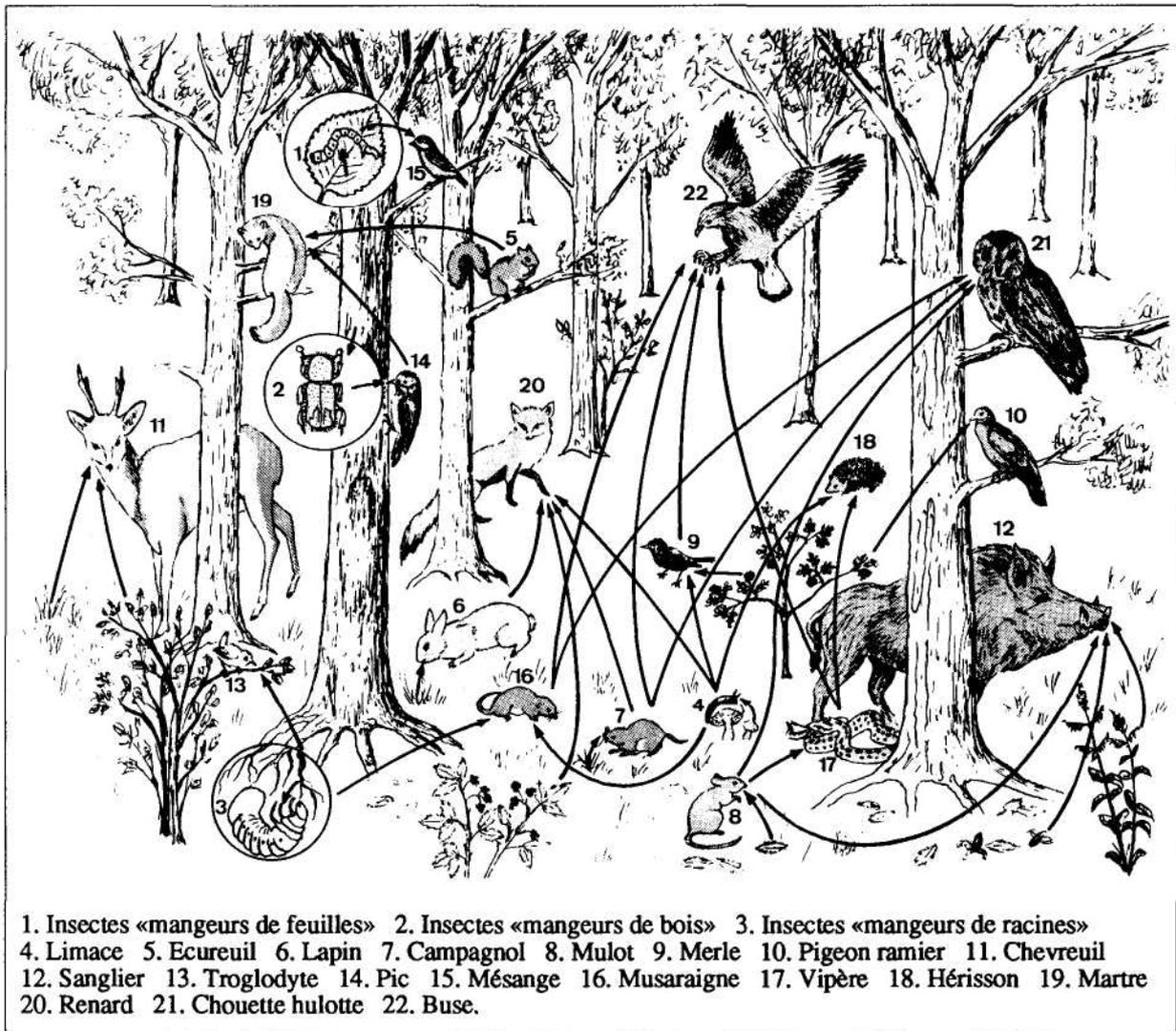
1. La litière, composée de feuilles et branchages rapidement décomposés par les détritivores et les décomposeurs.
2. La couche d'humus contient de nombreuses racines.
3. La roche mère, qui se désagrège lentement sous l'action des acides humiques.

Documents

- . La faune du sol.
- . Les vers de terre et le sol.
- . Les qualités d'un brise-vent.
- . Répartition de la faune et de la flore dans la chênaie-charmaie.
- . Comment meurt un arbre.

III. Production de matière vivante dans un écosystème

A. Etude des relations de nutrition dans la chênaie



Réseau alimentaire d'une chênaie.

Lorsqu'on étudie un **réseau alimentaire** comme celui d'une chênaie, on constate que:

- les végétaux tirent leur nourriture des matières minérales, en utilisant l'énergie lumineuse;
- tous les animaux se nourrissent en mangeant d'autres animaux ou des plantes, c'est-à-dire en consommant de la matière organique;
- chaque proie a généralement plusieurs prédateurs et chaque prédateur consomme le plus souvent plusieurs proies.

// s'établit ainsi un véritable réseau de relations «de mangeurs à mangés» entre les êtres vivants d'un écosystème.

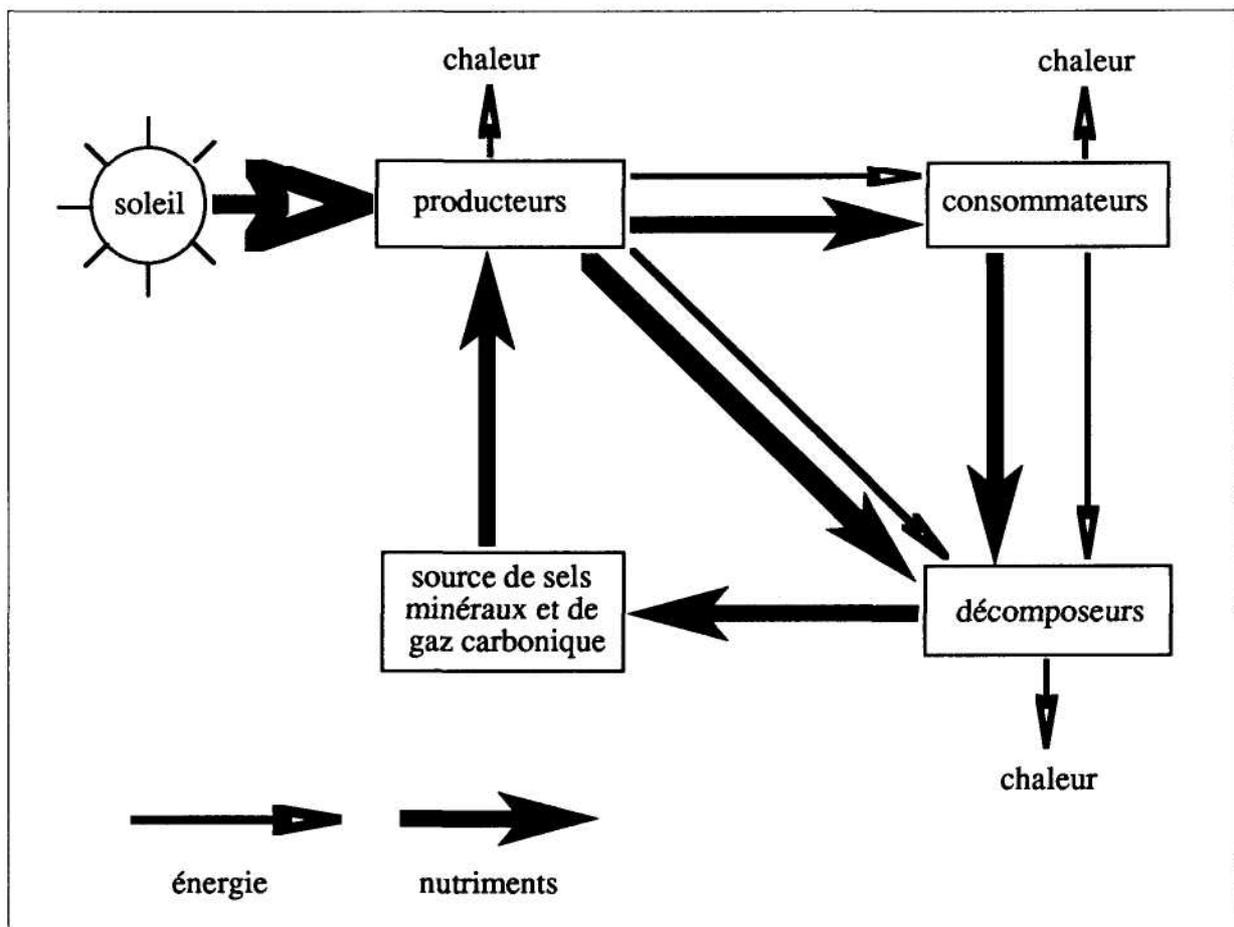
Pour simplifier l'étude de la circulation de la matière et de l'énergie entre les différents êtres vivants d'un écosystème, il est souvent nécessaire de considérer une à une les différentes chaînes de relations de "mangeurs à mangés". On nommera alors **chaîne alimentaire** chacune de ces chaînes de relations ; les "maillons" de la chaîne représentant les êtres vivants qui la constituent.

B. Cycle de la matière et de l'énergie dans un écosystème

L'ensemble des êtres vivants, animaux et végétaux, ont un besoin continu de matière et d'énergie pour compenser les pertes subies dans leur activité quotidienne, leur croissance et leur reproduction.

Voici comment se déroule le cycle alimentaire dans un écosystème:

- les substances nutritives **minérales** se trouvent en abondance dans le sol (eau, sels minéraux) et dans l'air (gaz carbonique);
- les végétaux absorbent, puis transforment, à l'aide de l'énergie lumineuse, cette matière minérale en matière **organique** (lipides, protides, glucides) pour former leurs tissus. Puisque les végétaux sont les seuls êtres vivants à produire de la matière organique à partir de matière minérale, on les appelle des **producteurs**.
- les animaux herbivores se nourrissent de végétaux; on les appelle des **consommateurs** de matière organique de premier niveau.
- les animaux carnivores se nourrissent des herbivores. Ce sont donc des consommateurs de matière organique de deuxième niveau, troisième niveau, etc. selon leur position dans la chaîne alimentaire.
- les êtres vivants rejettent leurs déchets et meurent. Des milliards de micro-organismes, les **décomposeurs** (bactéries et champignons microscopiques), transforment cette matière organique en matière minérale disponible pour les plantes. Le cycle pourra ainsi recommencer.



Représentation schématique du circuit des éléments nutritifs et de l'énergie dans un écosystème.

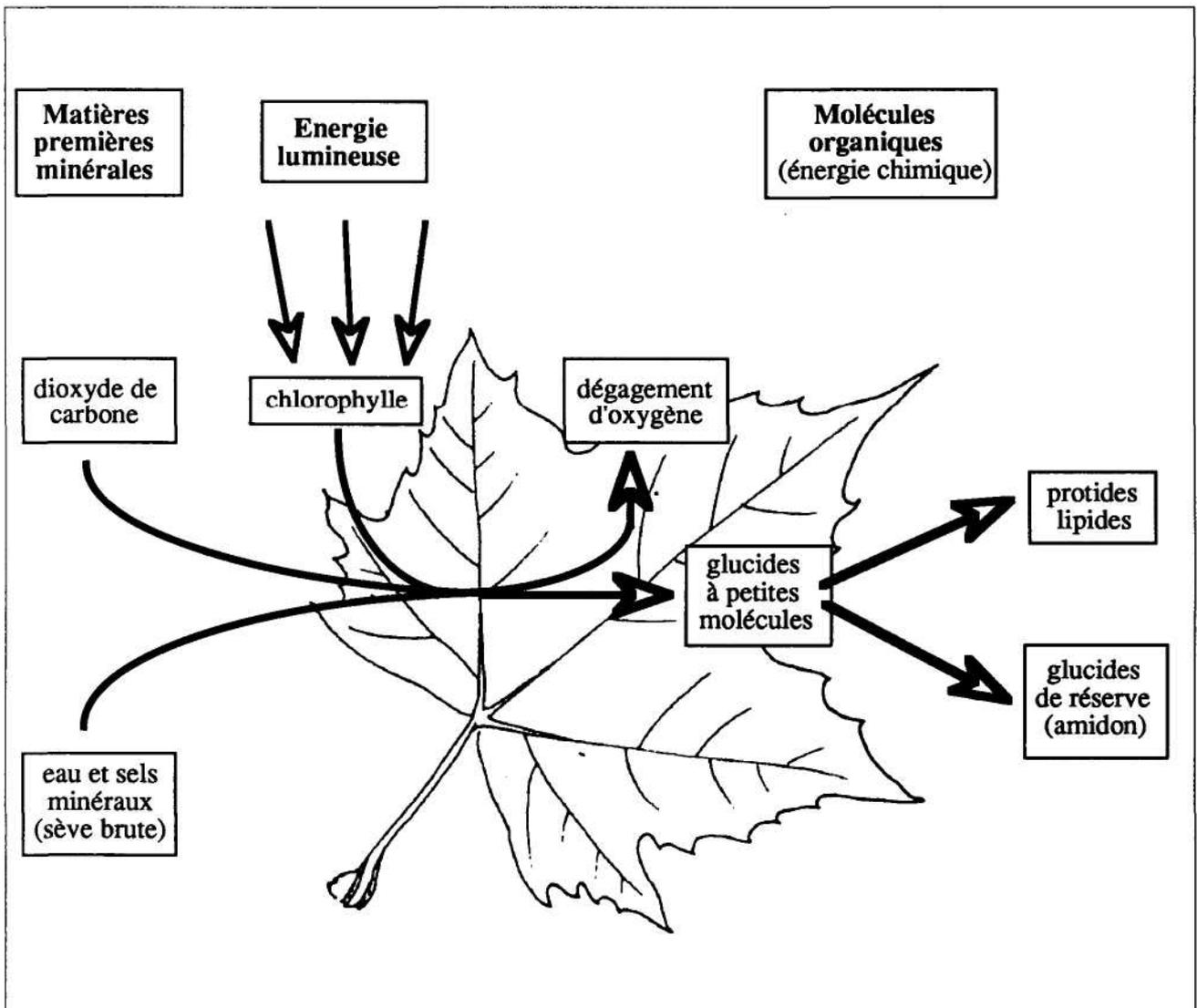
Dans un écosystème comme la forêt, riche en espèces et dont le peuplement est stable, on constate que le cycle de la matière fonctionne bien. On dit que cet écosystème est en équilibre. Cet équilibre peut être rompu par des facteurs climatiques, tels qu'une sécheresse prolongée qui limitera la production végétale ou un facteur dépendant des êtres vivants, tels que l'invasion de l'écosystème par une nouvelle espèce Carnivore, une maladie, ou par des apports polluants.

C. Production primaire: photosynthèse

Seuls les végétaux qui possèdent de la chlorophylle sont capables de fabriquer des **matières organiques** à partir de **matières minérales**. La chlorophylle permet de capter l'énergie solaire.

La lumière constitue la source d'énergie utilisée par ces végétaux pour effectuer la **synthèse** de matières organiques; pour cette raison on parle de photosynthèse. Par ce processus, l'énergie lumineuse se trouve transformée en énergie chimique qui est stockée dans les molécules organiques de la plante.

L'eau, les **sels minéraux** et le **gaz carbonique** sont les matières premières à partir desquelles les plantes produisent, par **photosynthèse**, leur propre **matière organique**. Lors de ce processus, elles rejettent de l'oxygène dans l'atmosphère.



Bilan de la photosynthèse.

D. Les pyramides écologiques

Un chevreuil mange 1 kg de luzerne. Va-t-il transformer cette nourriture en 1 kg de chair de chevreuil ? Bien évidemment non.

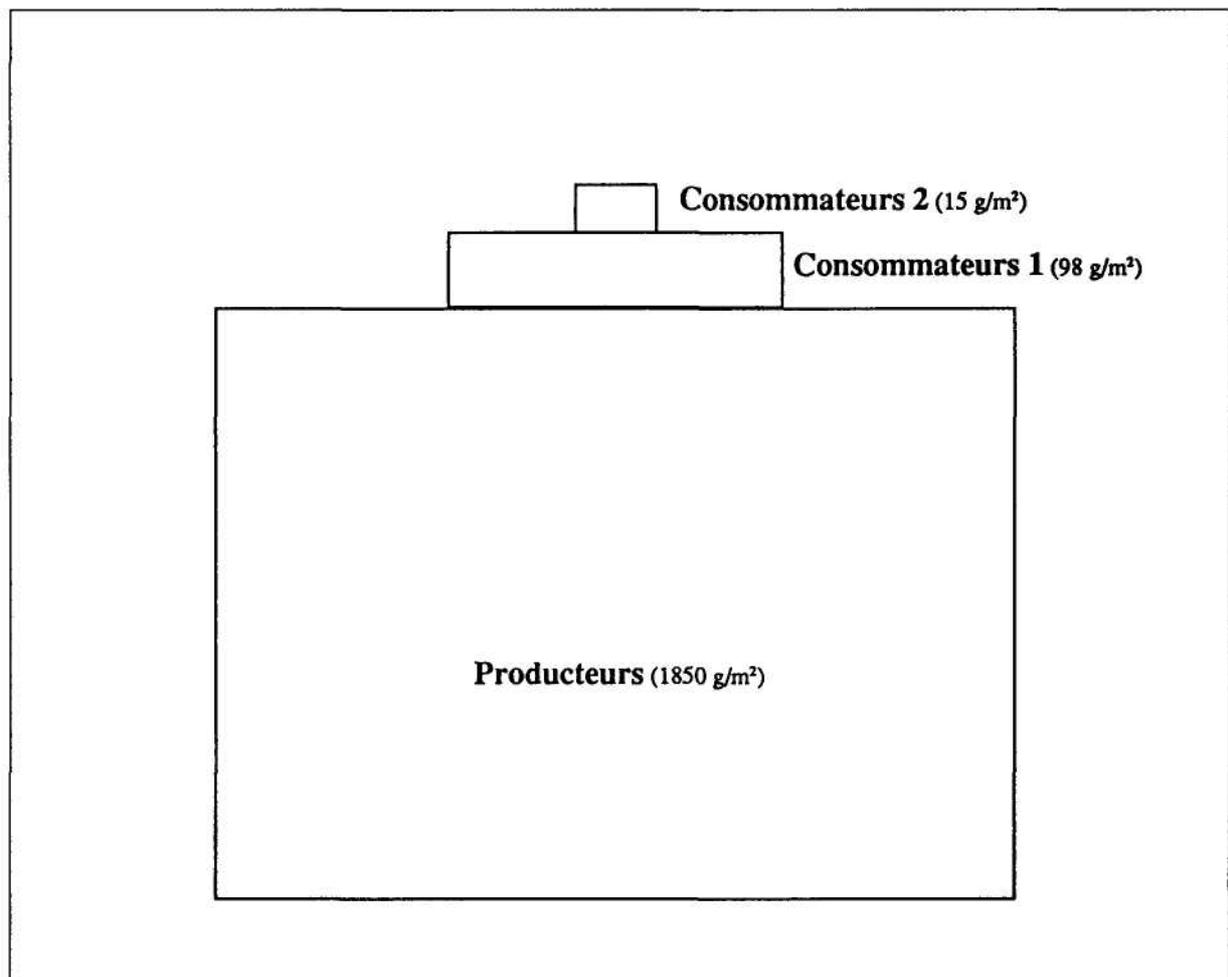
En effet:

- une partie est transformée en énergie chimique pour le fonctionnement de l'organisme (mouvements musculaires, sécrétions glandulaires);
- une partie est perdue sous forme de déchets (excrétion, respiration) ou de chaleur,
- une partie enfin est transformée en chair de chevreuil.

Si l'on mesure, dans un écosystème, l'énergie contenue dans chacun des niveaux de la chaîne alimentaire, on remarque que celle-ci diminue lorsqu'on passe des producteurs aux carnivores.

On peut représenter ces valeurs à l'aide d'une pyramide, où chaque étage est proportionnel en surface:

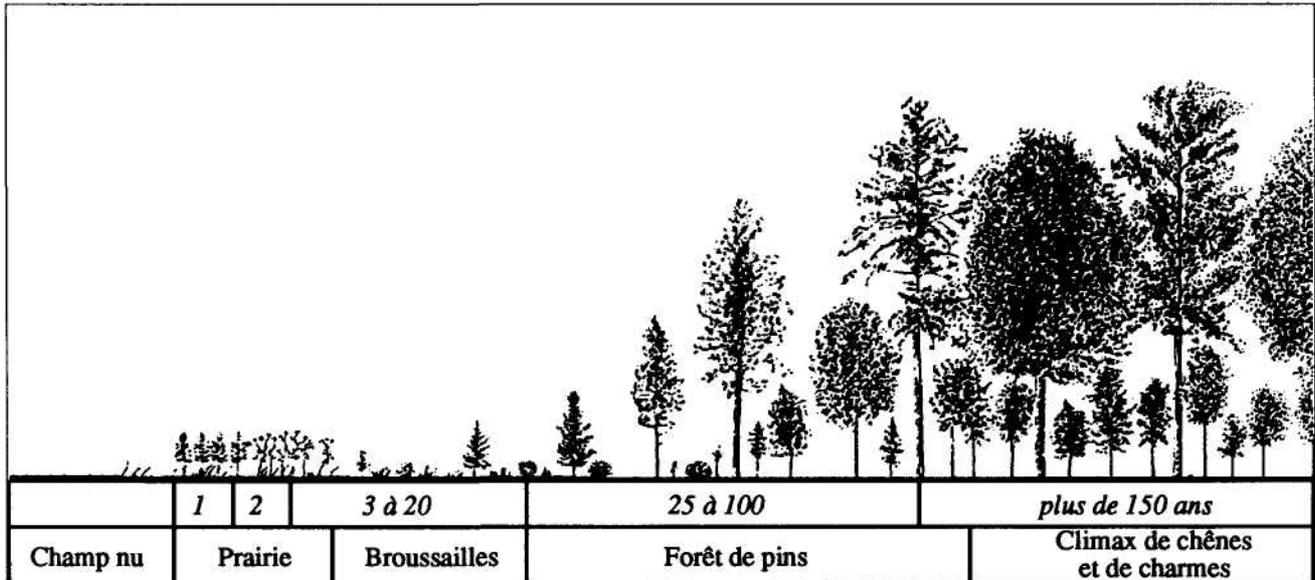
- soit à la masse des êtres vivants d'un niveau donné. On obtient alors une pyramide des biomasses;
- soit à l'énergie contenue dans la masse des êtres vivants d'un niveau donné. On obtient alors une pyramide des énergies.



Pyramide des biomasses dans un écosystème terrestre.

IV. Succession d'espèces végétales dans un écosystème

Lorsque les conditions climatiques et les caractéristiques du sol sont favorables, un sol nu est rapidement colonisé par divers végétaux. Les premiers venus sont généralement les lichens, les mousses, et les graminées. Quelques années plus tard s'installent des buissons, et enfin quelques arbustes qui deviendront de grands arbres et constitueront une forêt. La forêt est donc le stade ultime de la colonisation d'un milieu terrestre par les végétaux. C'est également l'écosystème végétal le plus stable, c'est-à-dire le plus résistant aux influences du milieu et des êtres vivants.



Recolonisation d'un champ abandonné par la végétation naturelle.

V. Rôles de la forêt

- Elle constitue un filtre efficace qui empêche le dessèchement et la dégradation du sol. De plus elle fixe les particules du sol évitant ainsi son érosion.
- En montagne, elle retient les avalanches et les glissements de terrain.
- Elle diminue l'effet de la pollution en filtrant l'air et les poussières.
- La présence des forêts près des villes permet une meilleure circulation de l'air.
- Par la production du bois, la forêt joue un rôle économique important.
- La forêt est un espace de délasserement et de tranquillité.

Actuellement, nous assistons au dépérissement des forêts, phénomène qui aurait plusieurs causes:

- prolifération des parasites (champignons microscopiques, bostryches, etc.);
- pluies acides: combinaison de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote avec l'eau contenue dans l'atmosphère;
- conditions climatiques défavorables (sécheresse, hiver trop doux).

Document

. Comment un arbre meurt (hypothèses).

FICHE F1 : Détermination des arbres et arbustes

Lieu d'observation:

Date:

Nom commun:

Nom latin

A. Caractères des feuilles:

Disposition:

- alterne / opposée

Forme:

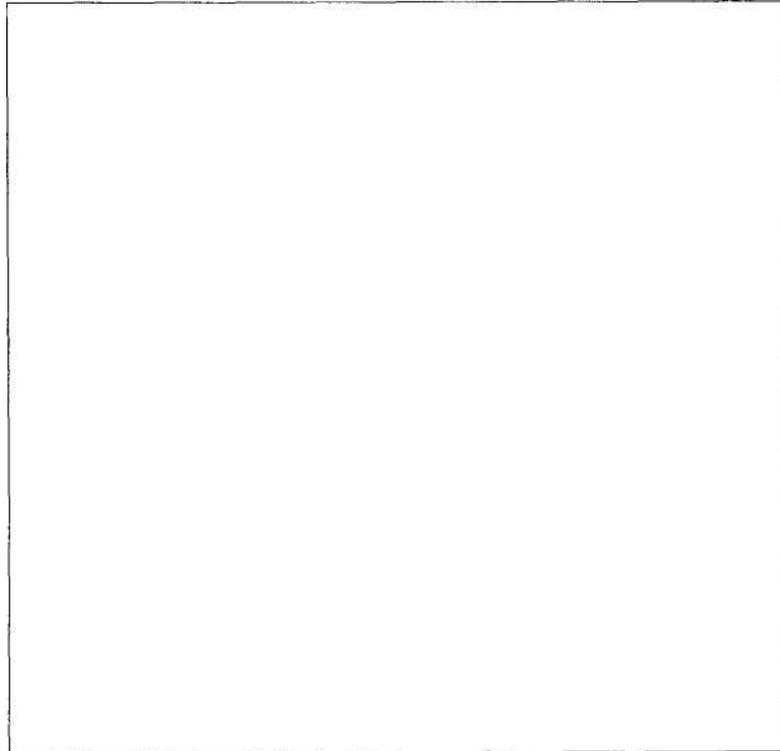
- simple / composée

- pennée / palmée

Bord du limbe:

- denté / découpé

- lobé / lisse



Dessin d'une feuille

B. Caractères du tronc:

- circonférence du tronc à 1,20 m:

droit / noueux

- couleur de l'écorce:

lisse / rugueuse

C. Les fruits:

1. Mode de dissémination des fruits:

- vent / animaux

eau / ouverture du fruit.

2. Quelles particularités présente le fruit qui favorisent sa dissémination ?



Dessin d'un fruit

FICHE F2 : Relevé de la végétation dans une forêt ou une clairière

Matériel:

- 4 piquets de 50 cm par groupe d'élèves;
- 1 clé de détermination des arbres et arbustes;
- 1 mètre de couturière et une chevillière.

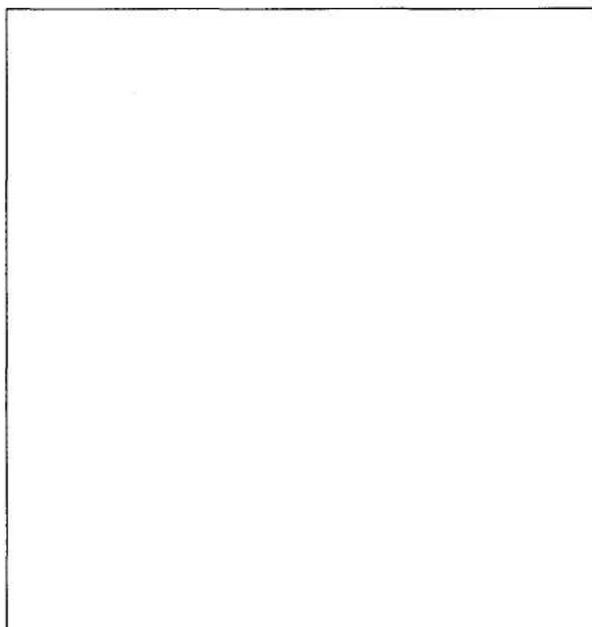
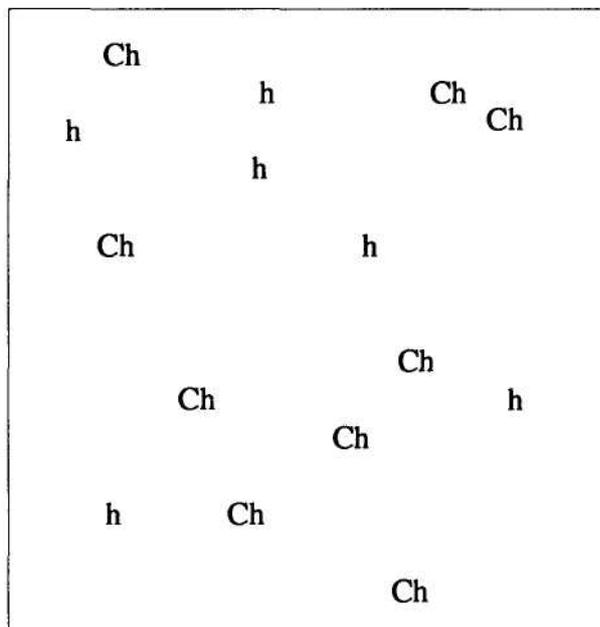
Mode opératoire:

- délimiter à l'aide des 4 piquets, un carré de 10 m de côté;
- identifier les arbres ou arbustes ayant une circonférence supérieure à 20 cm;
- remplir le tableau récapitulatif ci-dessous.

Noms des arbres ou arbustes	Nombre	%

A partir de ce tableau, représenter dans le carré de droite ci-dessous les espèces d'arbres ou d'arbustes les plus nombreuses. Indiquer l'orientation du relevé.

Exemple: Ch = chêne, h = hêtre



FICHE F3 : Valeurs écologiques

Après avoir déterminé un certain nombre d'espèces d'arbres, notez vis-à-vis de leur nom les valeurs écologiques que vous trouverez dans les documents. La signification de ces valeurs est présentée dans les documents également.

Pour mieux connaître le biotope où ces arbres ont été identifiés, on pourra faire la moyenne des «valeurs écologiques» pour l'ensemble des espèces d'arbres observées. On étudiera ensuite les définitions qui correspondent à la moyenne (arrondie à l'entier) de chacune de ces «valeurs écologiques», pour déterminer les caractéristiques moyennes du terrain pendant toute la période végétative des plantes.

A. Tableau de relevés:

valeurs écologiques

Nom de l'arbre ou de l'arbuste	F	R	L	T	K

Moyennes:

B. Interprétation:

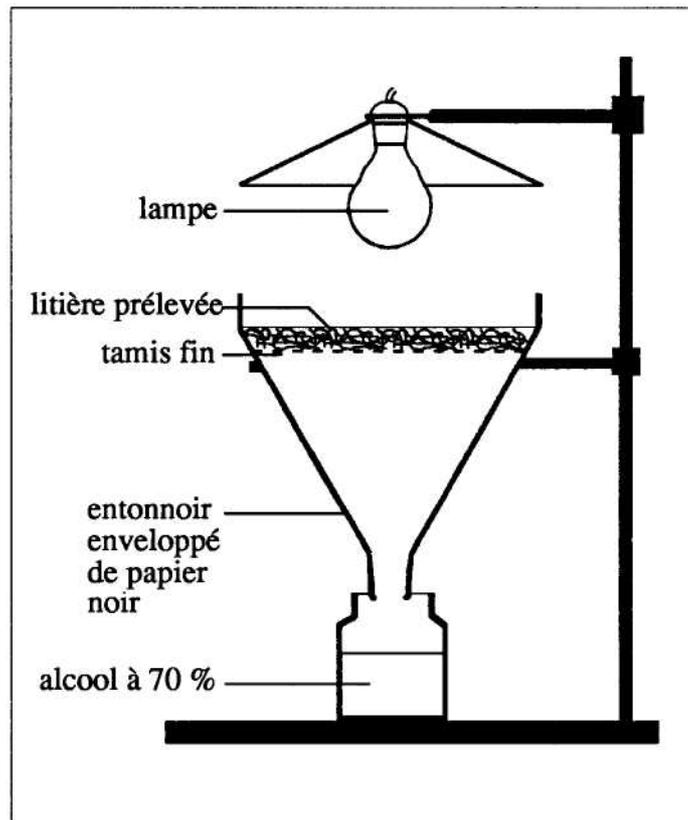
Décrivez ci-dessous les principales caractéristiques du biotope où vous avez identifié les arbres, en vous aidant des définitions liées aux valeurs écologiques moyennes obtenues.

* F: valeur d'humidité; R: valeur de réaction; L: valeur de lumière; T: valeur de température; K: valeur de continentalité.

FICHE F4 : Analyse de la faune du sol

A. Capture des invertébrés

Le dispositif ci-dessous permet un tamisage qui sépare les petits animaux du reste des constituants du sol. Il repose sur le principe de la répulsion de ces animaux vis-à-vis de la lumière et de la sécheresse. Les animaux tombent dans l'alcool, y meurent rapidement et restent conservés.



Appareil pour récolter la microfaune de la litière et du sol.

B. Observation et détermination

Matériel: loupe binoculaire, brucelles fines, pipette.

- Choisissez un des animaux récoltés, observez-le et dessinez-le le plus précisément possible.
- Observez attentivement l'ensemble des invertébrés et cherchez leurs noms à l'aide du catalogue proposé dans les documents ou à l'aide d'un livre de détermination.

FICHE F5 : Etude de quelques facteurs écologiques

Nous étudierons les facteurs suivants: - température - humidité - lumière - acidité (pH) du sol.

Il sera nécessaire de faire des mesures en plusieurs endroits:

- à l'extérieur de la forêt (ou à sa lisière);
- à l'intérieur de la forêt.

Matériel: - 3 thermomètres + 1 règle munie d'attaches pour fixer les thermomètres -1 hygromètre -1 luxmètre - 1 trousse de mesure de l'acidité du sol.

Conditions du relevé; date, heure, météorologie:

1. Mesure de la température:

- fixer la règle dans le sol;
- placer les thermomètres à 0, 60,120 cm du sol;
- après 5 minutes, relever et noter les températures.

2. Mesure de la lumière:

- mesurer la quantité de lumière à 0 cm, à 60 cm, puis à 120 cm du sol.

3. Mesure de l'humidité:

- après 5 minutes, relever le degré d'humidité dans chacun des milieux.

4. Mesure de l'acidité (pH):

- déterminer l'acidité du sol en chacun des 2 endroits étudiés.

TABLEAU DES MESURES

	Extérieur de la forêt			Intérieur de la forêt		
<i>Distance du sol:</i>	<i>0 cm</i>	<i>60 cm</i>	<i>120 cm</i>	<i>0 cm</i>	<i>60 cm</i>	<i>120 cm</i>
Température [°C]						
Lumière						
Humidité						
Acidité [pH]						

Questions sur les mesures effectuées

1. Température:

- a. En utilisant les valeurs relevées sur le terrain, établir sur papier millimétré, les 2 courbes de température en fonction de la hauteur au-dessus du sol.
- b. Comparer ces 2 courbes. En déduire quelle influence ces variations peuvent avoir sur la végétation.

2. Humidité:

- a. Comparer le degré d'humidité dans les 2 milieux.
- b. Quelle est l'influence visible de cette différence d'humidité sur la végétation de ces deux milieux ?

3. Lumière:

- a. Calculer, à l'aide de la formule ci-dessous, les pourcentages de lumière atteignant le sol pour chaque milieu.

$$\frac{L_{\text{int}}}{L_{\text{ext}}} \times 100$$

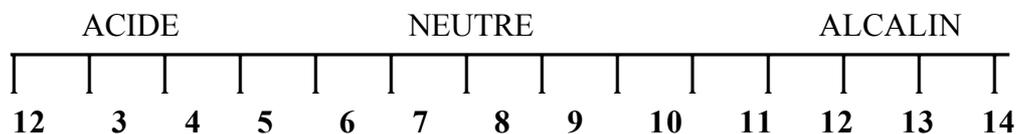
- b. Quel pourcentage de lumière les grands arbres peuvent-ils utiliser ?
- c. Comparer la végétation au niveau du sol de chacun de ces milieux, puis comparer les pourcentages de lumière atteignant le sol. Quelle est l'influence de la lumière sur la densité de la végétation au niveau du sol ?
- d. Parmi les arbustes trouvés en forêt, y en a-t-il qui sont typiquement des plantes aimant l'ombre ? Lesquelles ? Aidez-vous de la liste des valeurs écologiques que vous trouvez dans les documents.

4. Acidité du sol (pH):

- a. En quel lieu le sol est-il le plus alcalin ?
- b. Y a-t-il des plantes aimant les sols typiquement alcalins (= basiques) dans ce milieu ? Aidez-vous de la liste des valeurs écologiques.

FICHE F6 : Acidité ou alcalinité du sol

Un sol formé à partir d'une roche calcaire n'est pas identique à un sol dont la roche-mère est siliceuse (granité, schiste, etc.). Il est possible, d'une part, de voir si un sol est calcaire et, d'autre part, de mesurer l'acidité d'une solution ou d'un sol à l'aide d'indicateurs colorés. Cette mesure se chiffre selon une **échelle dite des pH, qui va de 1 à 14**:



Matériel: 1 échantillon de roche calcaire; 1 échantillon de roche siliceuse (granité); sol A, sol B; 2 verres de montre; 1 flacon de HCl dilué (1/10 N).

Nature de la roche:

- mettez 1 goutte de HCl sur chacun des 2 échantillons de roche;
- décrivez ce qui s'est passé.

Nature du sol:

- placez une pincée de sol A dans un verre de montre et une pincée de sol B dans un autre verre de montre. Déposez une goutte de HCl sur chacun des 2 sols;
- décrivez ce qui s'est passé.

Acidité (pH) du sol:

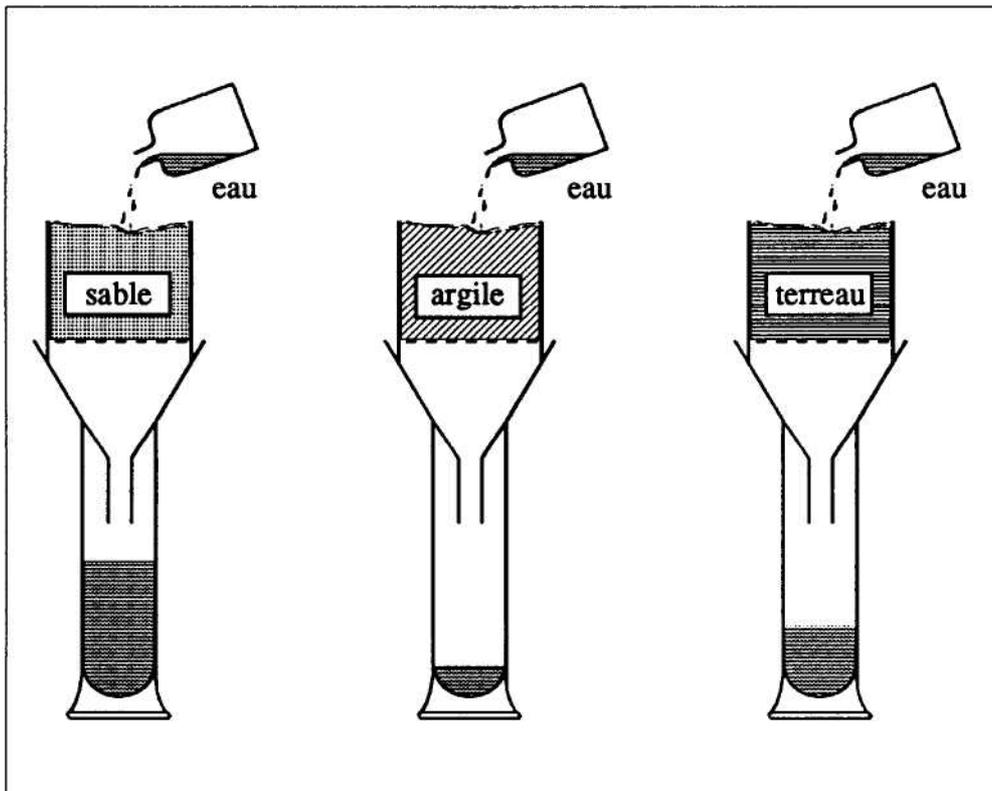
- à l'aide d'une trousse de mesure du pH, évaluez l'acidité du sol A et celle du sol B.

pH du sol A = pH du sol B =

Acidité (pH) de l'eau de pluie:

- recueillez de l'eau de pluie dans un bêcher. Mesurez le pH de cette eau. -
quelle est la conséquence de la valeur de ce pH pour l'environnement ?

FICHE F7 : Rétention en eau de différents sols



Une même quantité d'eau est versée sur trois échantillons de terrains différents (sable, argile, terreau) parfaitement secs.

- Calculez le pourcentage d'eau retenue dans ces différentes catégories de terrains:

Proportion d'eau retenue (en % du volume versé)		
sable	argile	terreau

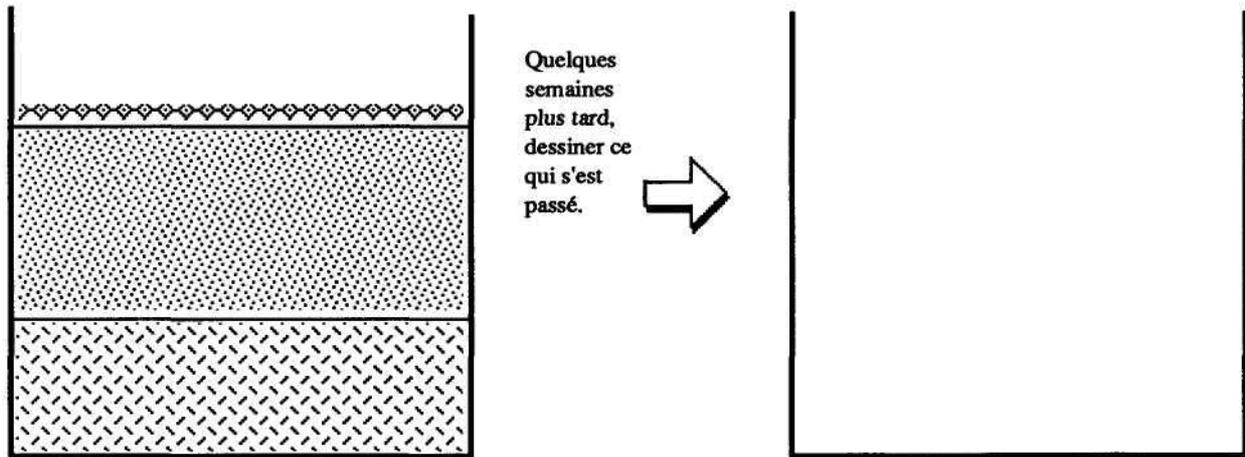
- Quel type de sol présente le plus fort pouvoir de rétention en eau ?
- Quelle conséquence cette propriété présente-t-elle sur la répartition des végétaux ? Recherchez, à l'aide de la table des valeurs écologiques, des végétaux qui aiment les sols bien humides et d'autres qui les évitent.

FICHE F8 : Activité des vers de terre

Matériel: - récipient de verre de 2 l - 0,5 l de terre végétale - 0,5 l de sable - une dizaine de feuilles déjà un peu décomposées - un ver de terre.

Manipulation:

Verser de la terre végétale dans le fond du récipient, tasser et aplanir. Verser le sable au-dessus, tasser, aplanir. Disposer en dessus la litière de feuilles mortes. Déposer le ver. Recouvrir le récipient. Faire une marque sur le récipient à la limite supérieure de la couche de sable.



Observations:

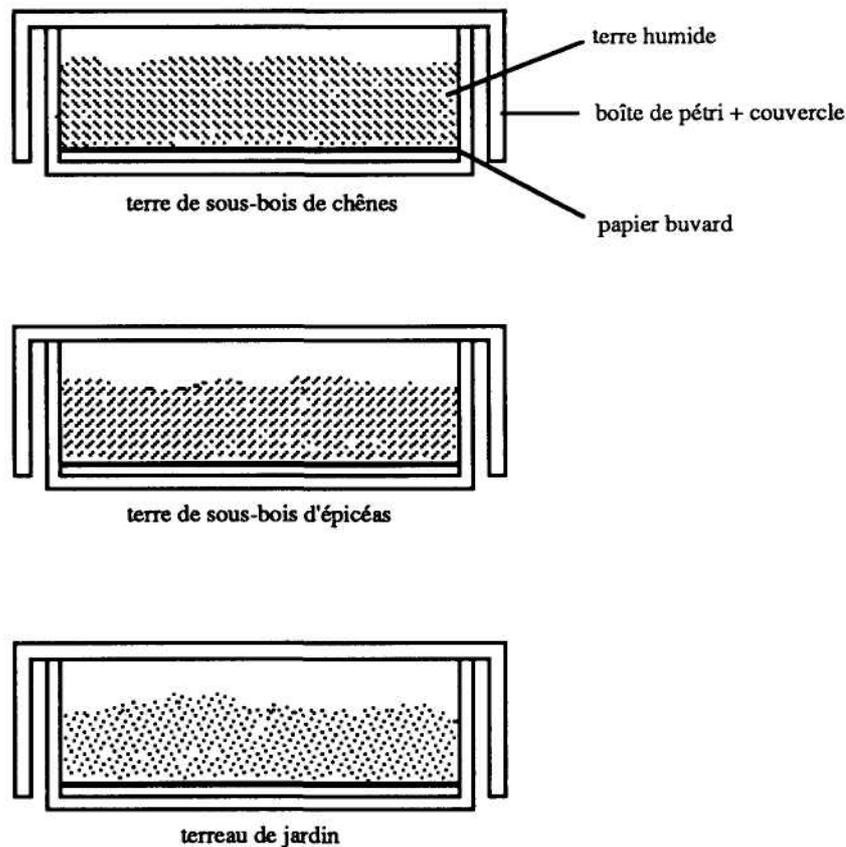
1. Après quelques semaines, dessiner ce que vous voyez à travers le verre du récipient.
2. Que sont devenues les couches que vous aviez disposées ? Décrivez ce qui s'est passé.
3. Quelle est l'action des vers sur un sol compact ou tassé ?
4. Les vers de terre creusent des galeries - Quels avantages offrent ces galeries pour d'autres micro-organismes du sol ?

FICHE F9 : Action des micro-organismes

L'expérience ci-dessous permet de découvrir le rôle de décomposeur des micro-organismes contenus dans différents types de terre. Il est important de noter que l'observation ne se fera que 2 à 3 semaines après la préparation de l'expérience.

A. Préparation de l'expérience:

Un morceau de papier filtre (c'est-à-dire de cellulose, constituant essentiel des feuilles) est placé au fond de chaque boîte de Pétri, puis recouvert de terre dont l'origine sera différente pour chacune des boîtes. Poser le couvercle et entretenir constamment une humidité suffisante. L'observation ne se fera que quelques semaines plus tard.



B. Observations:

Quelques semaines plus tard, retourner les boîtes pour observer à travers le verre du fond l'activité des micro-organismes. Les **champignons** forment des feutrages de couleurs variées (blanc, vert ou noir). Les bactéries laissent sur le papier des taches jaunâtres.

D'après vos observations, déterminez dans quel type de terre l'activité des micro-organismes est la plus importante. Essayez d'expliquer pourquoi. Vous avez peut-être observé des perforations dans le papier. A quoi sont-elles dues ?

FICHE F10 : Photosynthèse

But: montrer que la lumière est indispensable à la formation de matière organique (amidon).

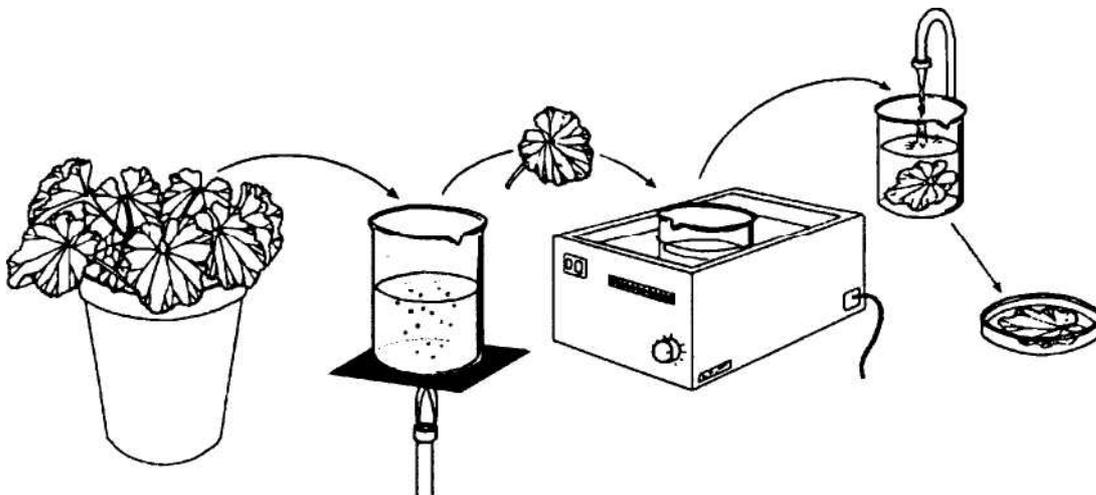
Matériel: 1 bêcher - 1 bec bunsen - eau iodée (lugol) - alcool (éthanol) - papier filtre - bain-marie - lampe - ciseaux - plante (géranium ou misère) placée à l'obscurité pendant 48 h - feuille d'aluminium.

Manipulation:

Trois feuilles d'une même plante sont préparées de la manière suivante:

- entourez complètement la première feuille d'aluminium;
- masquez la deuxième feuille avec une feuille d'aluminium;
- ouvrez à la face supérieure une fenêtre rectangulaire occupant la moitié de la surface de la feuille;
- laissez la troisième feuille entièrement découverte: elle servira de témoin.

Exposez toute la plante durant 24-48 h à un éclairage intense. Ensuite, traitez ces trois feuilles selon le mode opératoire décrit ci-dessous:



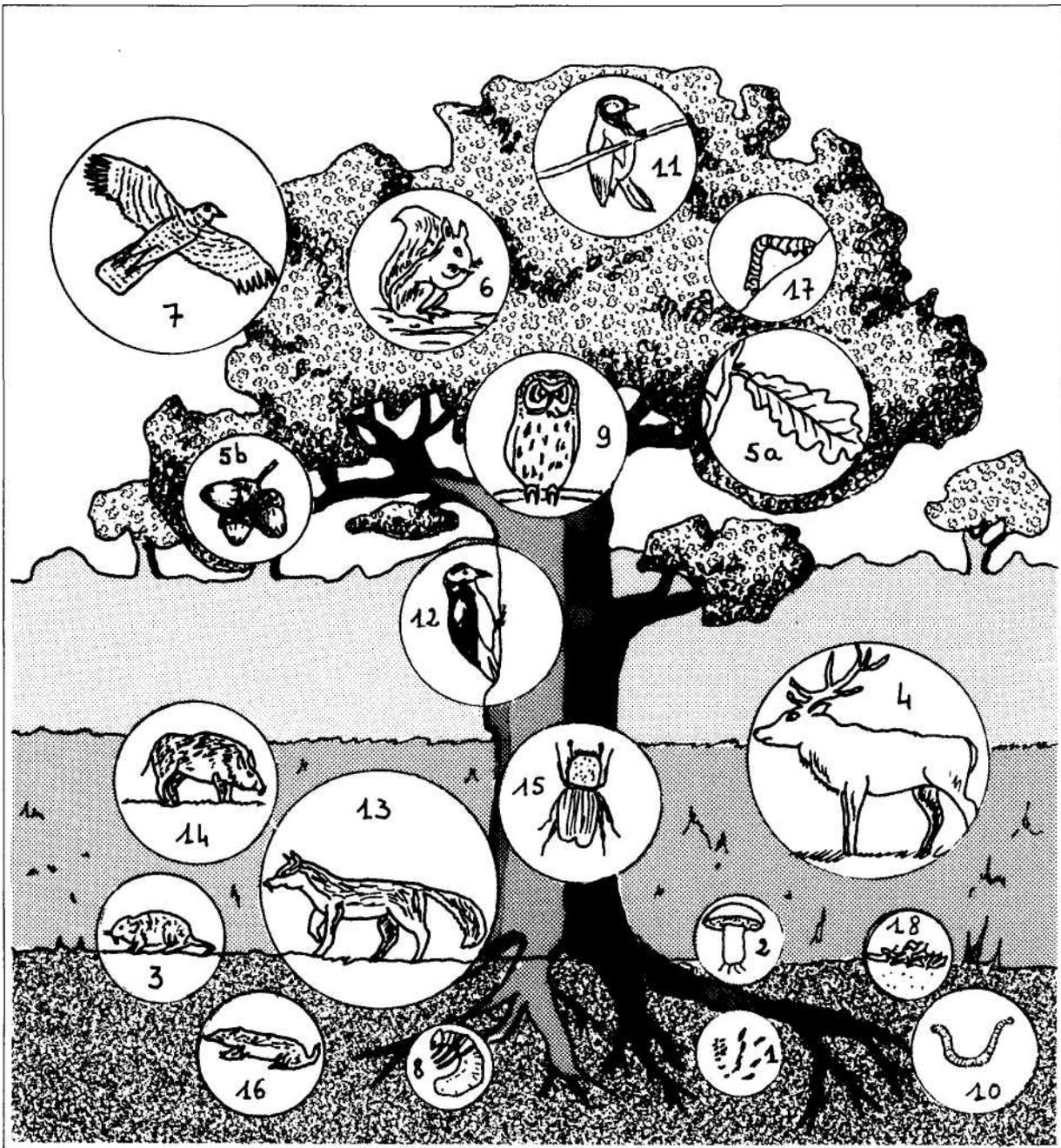
traitement	bain d'eau bouillante	bain d'alcool bouillant	lavage des feuilles à l'eau, coloration à l'eau iodée
effet du traitement	éclatement des tissus	extraction de la chlorophylle	pénétration de l'eau iodée dans les tissus de la feuille

Rapport:

- Présentez les résultats de vos observations par un dessin de chacune des 3 feuilles (indiquez bien la coloration).
- Quelle conclusion pouvez-vous tirer de cette expérience ?
- Pourquoi a-t-on décoloré complètement la feuille à l'alcool avant de faire ce test ?
- Pourquoi a-t-on maintenu la plante 48 h à l'obscurité avant de faire l'expérience ?

FICHE F11 : Relations alimentaires dans une chênaie

Dans le dessin ci-dessous, vous trouverez les différents êtres vivants qui peuplent une chênaie.



Voici ce que consomment les êtres vivants de cette chênaie:

1 Bactéries	végétaux et animaux morts	11 Mésange	chenilles, petits insectes
2 Bolet	feuilles mortes décomposées	12 Pic épeiche	insectes des troncs
3 Campagnol	glands, graines, racines...	13 Renard	rongeurs, taupes, fruits, insectes
4 Cerf	glands, feuilles, herbes...	14 Sanglier	glands, racines, larves souterraines, petits vertébrés ...
5a Feuilles	substances minérales		tronc des arbres
5b Gland	substances minérales		Tordeuse
6 Ecureuil	glands, fruits, champignons		du chêne
7 Epervier	petits oiseaux racines		insectes souterrains, lombrics
8 Hanneçon	petits rongeurs		
9 Hulotte	feuilles mortes		
10 Lombric			feuilles de chêne
		18 Feuilles mortes	

Exercices

Chaîne alimentaire

1. En tenant compte des régimes alimentaires ci-contre, représenter sur la page précédente, par des flèches signifiant «est mangé par», les relations alimentaires entre les espèces de la chênaie.
2. Coloriez les cercles entourant:
 - les producteurs en vert;
 - les consommateurs de premier ordre, en bleu;
 - les consommateurs de deuxième ordre, troisième ordre, etc., en rouge;
 - les décomposeurs, en noir.

Ne coloriez pas le cercle «feuilles mortes».

Les différentes formes d'énergie dans une forêt à feuilles caduques

De juin à septembre, on a réalisé des études sur l'activité énergétique d'une forêt à feuilles caduques.

L'énergie solaire totale active sur le plan de la photosynthèse durant les mois de juin, juillet, août et septembre a été de l'000'000 kJ par mètre carré, ce qui a permis une productivité primaire nette de 1,04 kg par mètre carré de matière sèche végétale.

- a. Pour quelle raison cette étude a-t-elle été conduite seulement de juin à septembre ?
- b. Sachant que 1 g de matière sèche végétale équivaut à 18 kJ, calculez l'efficacité photosynthétique de cette forêt.

On a pu apprécier les consommations et dépenses énergétiques de quelques consommateurs de la couche superficielle de la forêt: chenilles mangeuses de feuilles, salamandres, oiseaux, souris, musaraignes. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous (les valeurs sont en kJ/m²).

	chenilles	salamandres	oiseaux	souris	musaraignes
Energie ingérée	2'410	4,4	31	46,5	29,7
Energie excrétée	2'067	0,8	9,2	7,9	2,9
Energie assimilée	343	3,6	21,8	38,6	26,8
Respiration	213	1,4	21,3	37,7	26,4
Energie emmagasinée dans la biomasse	130	2,2	0,5	0,9	0.4

- c. Qu'entend-on par énergie assimilée et énergie emmagasinée ?
- d. Quelle réflexion vous suggère la comparaison de ces chiffres ?

FICHE F12: La lutte biologique

La lutte chimique

- Le typhus est une maladie mortelle transmise par les poux et les puces. Durant l'hiver 1944, dans la région de Naples, une épidémie de typhus avait déjà touché l'400 personnes et menaçait une population de 2'500'000 habitants. C'est là qu'on a utilisé pour la première fois un insecticide: le DDT.
- Les lombrics (vers de terre) qui avalent la terre des sols ainsi traités concentrent le DDT dans leur corps (14 fois plus que dans le sol traité). Cela a eu comme conséquence que 70 % des merles de cette région sont morts, intoxiqués. Des études ont montré que 17 ans après leur utilisation, 34 % du DDT initial se trouvait encore dans le sol. On retrouve aussi du DDT dans les cours d'eau, ce qui rend les algues moins productives.

La lutte biologique

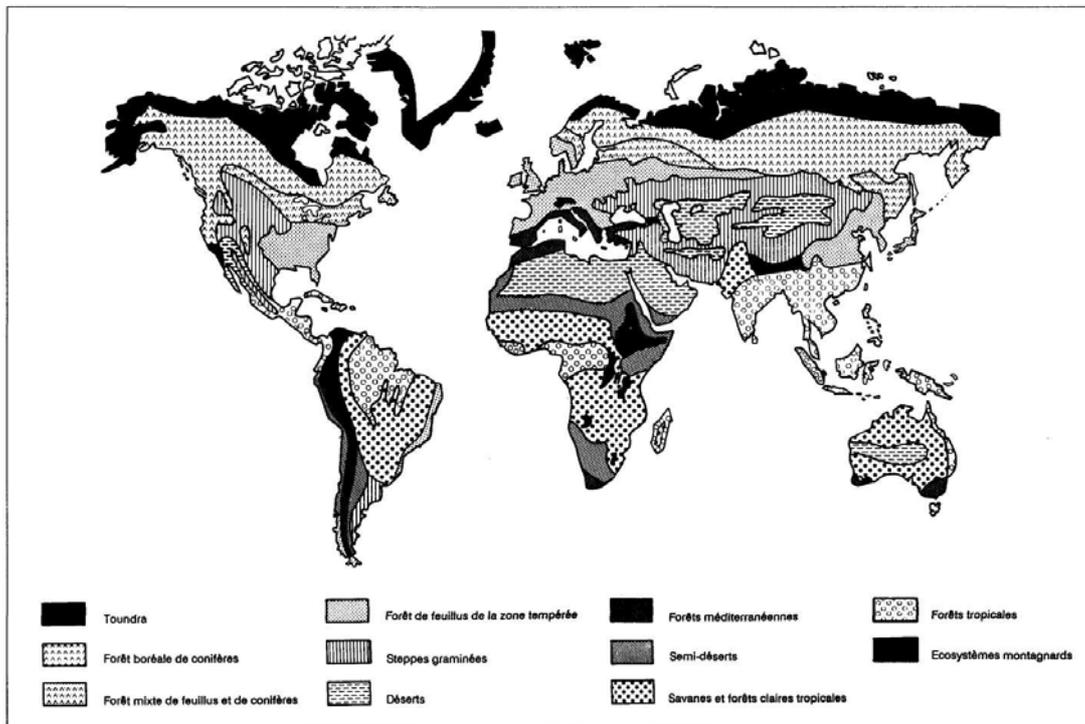
Depuis quelques années, des chercheurs essaient de mettre au point d'autres méthodes de lutte contre les insectes porteurs de maladies et les insectes ravageurs. Plutôt que de détruire massivement les espèces nuisibles, ils s'efforcent de limiter le développement de leurs populations.

- Pour lutter contre une cochenille qui ravageait les palmeraies de Mauritanie, on a élevé une coccinelle originaire d'Iran: on a découvert qu'elle était très friande de ces cochenilles et pouvait en dévorer plusieurs centaines par jour. Ces recherches ont commencé en 1965 et ont donné d'excellents résultats à partir de 1974.
- Dans les années 40, aux Etats-Unis, les animaux domestiques étaient atteints d'une maladie grave transmise par une espèce d'insectes. Un chercheur captura, puis stérilisa des mâles qu'il lâcha dans la nature, réduisant ainsi le nombre d'accouplements donnant une descendance.
- Maintenant, on sait aussi empêcher la rencontre du mâle et de la femelle de certaines espèces. Les femelles du carpocapse (papillon dont la chenille dévore les pommes) émettent des substances qui attirent les mâles à plusieurs kilomètres de distance. Ces substances sont fabriquées artificiellement, ce qui permet d'attirer les mâles dans de nombreux pièges.

Questions:

- a. A la première utilisation d'un insecticide, pourquoi 70 % des merles vivant dans ces régions sont-ils intoxiqués ?
- b. Enumérez quelques méthodes de lutte biologique.
- c. Quels sont les avantages et les inconvénients de la lutte biologique par rapport à la lutte chimique ?

Répartition des grandes zones de végétation dans le monde



Histoire de la végétation européenne

Durant l'ère tertiaire (environ 70 millions d'années), l'Europe était couverte d'une végétation très luxuriante, de caractère subtropical. Depuis 10 millions d'années, le climat général s'est lentement dégradé, ce qui a finalement conduit à deux premières vagues glaciaires, puis aux quatre grandes glaciations, qui se sont succédées tout au long du dernier million d'années (fin de l'ère quaternaire). Au cours de cette période glaciaire, la flore subtropicale de l'Europe du tertiaire ancien a été anéantie.

Il y a 15 000 à 20 000 ans, les glaciers ont commencé à se retirer du plateau suisse, laissant notamment dans la région genevoise un terrain dénudé de moraines graveleuses et de vastes plateaux argileux. Sur ces surfaces libres de concurrence, le climat d'abord froid du glaciaire tardif (15 000 à 9 000 avant J.-C.) permet tout d'abord l'établissement d'une toundra avec quelques arbustes nains. A la fin de cette époque, une lande à genévriers est l'élément dominant du paysage genevois. Bientôt cette végétation sera supplantée par une forêt claire de bouleaux et de pins; on entre dans le postglaciaire.

Plus tard (environ 7 000 ans avant J.-C.), le climat se réchauffe et s'humidifie, ce qui permet progressivement l'installation d'une forêt feuillue mixte. Tout d'abord le noisetier domine, durant une courte phase de quelques siècles (vers 6 500 avant J.-C.). Ensuite, une chênaie mixte s'établit solidement à Genève, avec notamment les chênes, les charmes, les ormes, les tilleuls, les frênes, les érables, les aunes, etc. Toutes ces essences, dont la présence au tertiaire en Europe septentrionale est attestée par les fossiles, se sont «réfugiées» en Europe méridionale, notamment dans le sud-ouest de la France, durant l'époque glaciaire.

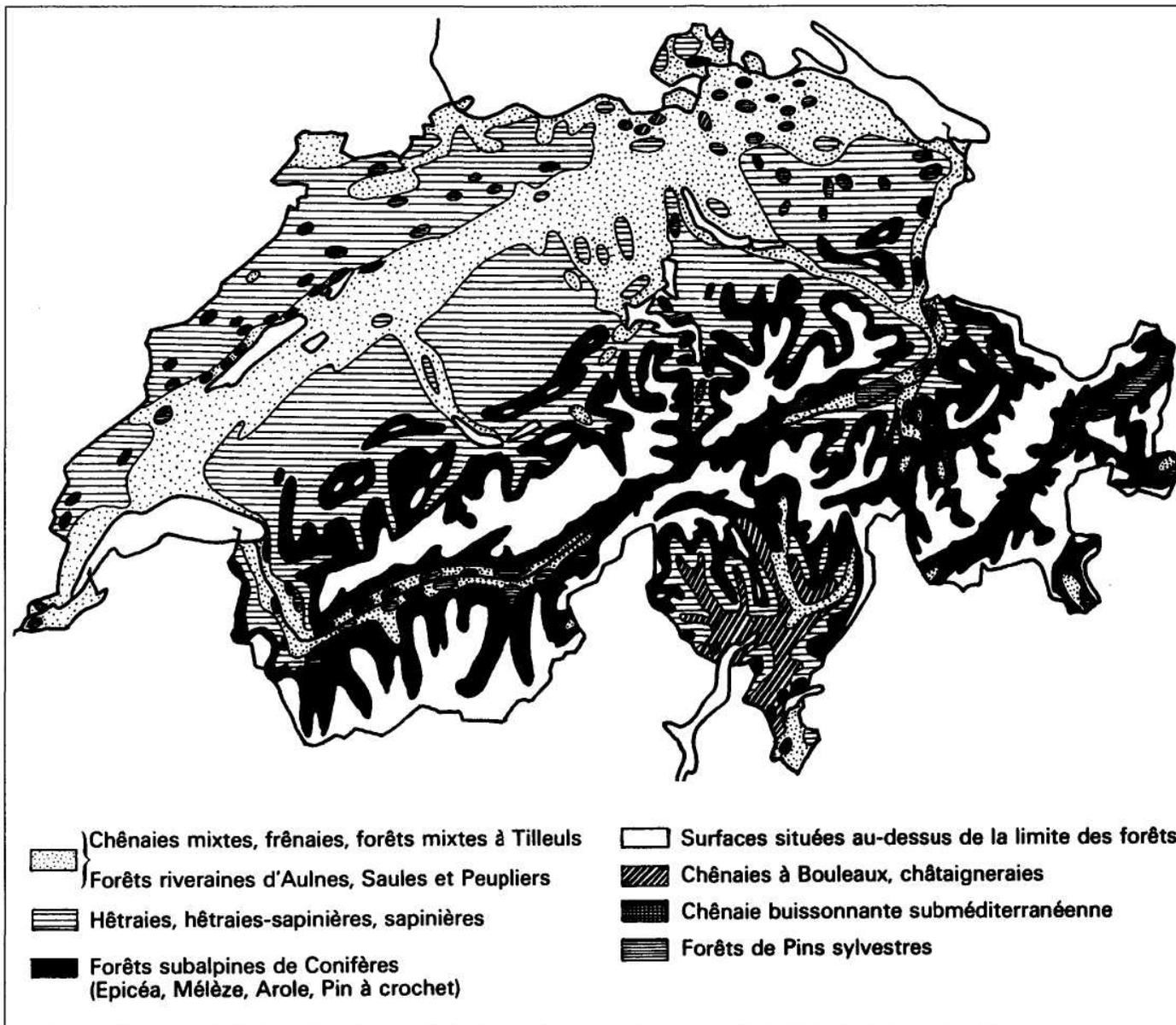
Les forêts de la région genevoise

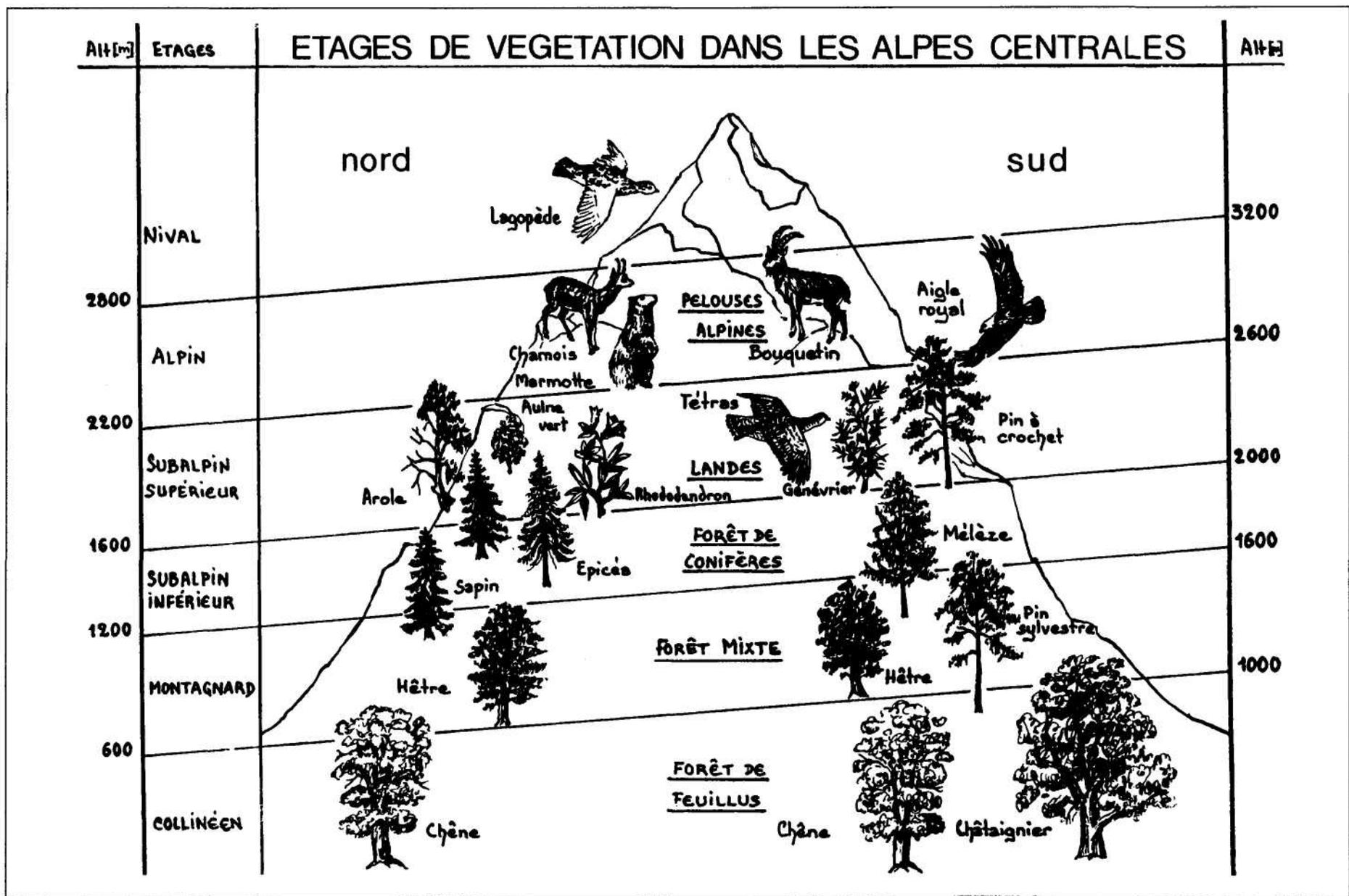
Entre les régions méditerranéennes où prospèrent des essences à feuilles persistantes et coriaces tels que l'olivier, le chêne vert, la myrte ou l'arbousier, et les grandes forêts boréales de résineux comme l'épicéa et le mélèze, notre contrée se trouve dans la région tempérée, où s'établissent naturellement en plaine des forêts à feuilles non persistantes.

Comparativement à la plus grande partie du plateau suisse, le fond du bassin genevois montre un climat tempéré plutôt sec et chaud. L'altitude, toujours inférieure à 600 m, place notre canton à l'étage dit «collinéen», dont on situe traditionnellement la limite supérieure en coïncidence avec celle de la culture intensive de la vigne; le relief est arrondi et régulier. Avec environ 1000 mm de pluie par an, les précipitations sont relativement importantes, mais restent modérées. Bien que tempéré, le climat peut être assez chaud en été; il est également marqué par des périodes de sécheresse dues notamment au régime de bise qui s'installe pour quelques jours, souvent lors du débouffage au premier printemps. Le sous-sol morainique est assez riche, mais souvent argileux et lourd. Le terroir genevois montre par conséquent toutes les caractéristiques nécessaires à une belle chênaie à charme. Sur le Plateau suisse, on retrouve cette formation forestière entre Genève et Lausanne, aux alentours de Neuchâtel et de Bière et dans la vallée du Rhin, de Schaffhouse à Bâle. Dans le Jura suisse, c'est en Ajoie, dans la région de Bonfol, qu'on peut observer une chênaie à charme; en France voisine par contre, elle est fréquente dans l'Ain et en Haute-Savoie. Depuis les hauts de Lausanne et en direction du nord-est, le Plateau est plus humide et frais: il est voué aux forêts de hêtres, également très répandues au pied du Jura. Les hêtraies sont exceptionnelles dans le canton de Genève.

D'après Bois de Versoix, D. Aeschmann et al., Conservatoire et jardin botaniques de Genève, 1984.

Les forêts naturelles de suisse





Valeurs écologiques des principaux arbres et arbustes de Suisse

Nom français	F R L T K	Nom français	F R L T K
Alisier, Sorbier terminal	2 3 3 4 3	Genévrier	2w 3 4 4 4
Alouchier	2 4 3 5 2	Groseillier épineux	3 3 2 3 4
Amélanchier à feuilles ovales	2 4 4 3 3	Gui	- - 4 4 3
Arole	3 2 3 2 5	Hêtre	3 x 2 3 2
Aubépine commune	3 3 3 3 3	Houx	3 3 2 4 2
Aubépine monogyne	3w 4 4 4 4	If	2w 4 2 4 2
Aubour des alpes	3 3 3 3 3	Laurier des bois	2 4 2 4 2
Aulne blanc	4w 4 3 3 3	Lierre	3 3 2 4 2
Aulne glutineux	5w 3 3 4 3	Marronnier	3 3 2 4 2
Aulne vert	4w 3 4 2 2	Mélèze	3 2 4 2 4
Belladonne	3 4 3 4 2	Merisier	3 3 3 4 3
Bois gentil	3 4 2 3 3	Micocoulier	2 3 3 5 2
Bois puant	4w 4 3 4 3	Mûrier blanc	3 3 3 5 2
Bouleau pubescent	4w x 4 3 3	Nerprun purgatif	3w 4 3 4 3
Bouleau nain	5 1 4 3 3	Noisetier, Coudrier	3 3 3 3 3
Bouleau verruqueux	x x 4 3 3	Noyer	3 4 3 5 2
Bourdaie	4w 3 3 4 3	Orme des montagnes	4w 3 2 4 3
Buis commun	2 4 3 5 2	Orme champêtre, Ormeau	3w 4 3 5 3
Camérisier, Chèvrefeuille des haies	3 3 3 3 3	Osier blanc	4w 4 4 4 4
Camérisier noir, Chèvrefeuille noir	3 3 2 2 3	Peuplier blanc	3w 4 4 5 3
Charme, Charmille	3 3 2 4 3	Peuplier noir	4w 4 3 4 3
Châtaignier	3 2 3 5 2	Peuplier tremble	3 3 4 3 3
Chêne pédoncule	3w x 3 4 3	Pin de montagne	x x 4 2 4
Chêne pubescent	2 4 3 5 3	Pin noir	1 4 4 5 3
Chêne sessile	2 x 3 4 3	Pin sylvestre	x x 4 3 4
Chêne vert. Yeuse	1 3 3 5 2	Pin weymouth	3 x 3 4 3
Chèvrefeuille des bois	3 2 3 4 2	Platane	4w 3 3 5 2
Clématite, bois fumant	3 4 3 3 2	Poirier sauvage	2 4 3 4 3
Cornouiller sanguin	3 4 3 4 3	Pommier sauvage	3 4 3 4 3
Coronille	2 4 3 4 4	Prunellier, Epine noire	2 4 4 4 3
Cotoneaster à feuilles entières	1 4 4 3 3	Robinier faux-acacia	2 3 3 4 2
Cytise, Aubour, Faux ébénier	3 3 3 4 3	Ronce bleuâtre	4 3 2 4 3
Eglantier, Rosier sauvage	2 3 4 3 4	Ronce en arbuste, Ronce commune	3 3 3 4 3
Epicéa, Sapin rouge	3 x 1 2 3	Sapin blanc	4w 3 1 3 2
Epine-vinette	2 4 3 3 4	Saule blanc	4w 4 3 4 3
Erable à feuilles d'obier	2 4 3 5 3	Saule marsault	3w 3 3 3 3
Erable champêtre	3 4 3 4 2	Sorbier de mougeot	2 4 3 4 3
Erable plane	3 4 2 4 2	Sorbier des oiseleurs	3 2 3 3 3
Erable sycomore	3w 3 2 3 2	Sureau noir	3 3 3 4 2
Faux merisier	1 4 4 5 3	Sureau rouge, Sureau à grappes	3 3 3 3 3
Framboisier	3 3 3 3 3	Tilleul à grandes feuilles	3 4 2 4 2
Frêne (bord d'eau)	4w 4 3 4 2	Tilleul à petites feuilles	2 3 2 4 3
Frêne (sur calcaire)	2 5 3 4 2	Troène	3w 4 3 4 3
Fusain	3w 4 3 3 2	Viorne lantane, V. mancienne	2 4 3 4 3
Genêt des teinturiers	3w 2 4 3 2	Viorne obier, Boule-de-neige	3w 3 3 4 2

F: valeur d'humidité; R: valeur de réaction; L: valeur de lumière; T: valeur de température; K: valeur de continentalité.

Définitions des valeurs écologiques

Les valeurs écologiques attribuées à chaque plante permettent de prévoir quels milieux chaque espèce est susceptible d'occuper dans la nature, en tenant compte des conditions de concurrence entre espèces.

Valeur d'humidité «F»

Indique l'humidité moyenne du sol pendant la période de végétation.

1. —> Plantes des sols très secs.
2. —> Plantes des sols sec.
3. —> Plantes des sols modérément secs à humides.
4. —> Plantes des sols humides à lies humides.
5. —> Plantes des sols mouillés à détrempés.
- w. —> Plantes des sols à très grandes variations d'humidité: détrempés après la pluie, très secs et «croûtes» en période sèche. Le chiffre indique alors l'humidité moyenne du sol. x. —> Plantes supportant des sols très humides ou très secs, mais sont éliminées des situations moyennes par la concurrence.

Valeur de réaction «R»

Tient compte de l'acidité du sol.

1. —> Plantes des sols très acides (pH 3,0 à 4,5).
2. —> Plantes des sols acides (pH 4 à 5,5).
3. —> Plantes des sols modérément acides (pH 4,5 à 7,5), occasionnellement présentes sur sols neutres ou légèrement alcalins.
4. —> Plantes des sols basiques (pH 5,5 à 8,0).
5. —> Plantes presque exclusivement des sols basiques (pH au-dessus de 6,5), en général sol calcaire.
- x. —> Plantes vivant en général sur des sols soit très acides, soit très calcaires, mais évitant les conditions moyennes, car elles y sont peu concurrentielles.

Valeur de lumière «L»

Intensité lumineuse moyenne nécessaire à une bonne croissance de l'espèce pendant sa période de végétation.

1. —> Plantes des stations très ombragées, (moins de 3% de l'intensité lumineuse).
2. —> Plantes des stations ombragées, (3 à 10% de l'intensité lumineuse).
3. —> Plantes croissant souvent à mi-ombre, rarement en pleine lumière.
4. —> Plantes de pleine lumière, mais supportant temporairement l'ombre.
5. —> Plantes croissant toujours en pleine lumière, ne supportant pas l'ombre.

Valeur de température «T»

Température moyenne nécessaire à la plante durant sa période de végétation. Cette valeur dépend largement de l'altitude de répartition de l'espèce.

1. —> Plantes de l'étage alpin. Plantes indicatrices de froid en basse altitude.
2. —> Plantes de l'étage subalpin. Plantes des stations fraîches en basse altitude.
3. —> Plantes de l'étage montagnard, à répartition assez large, conditions moyennes.
4. —> Plantes de l'étage collinéen, assez chaud, ensoleillé.
5. —> Plantes croissant exclusivement dans les stations les plus chaudes.

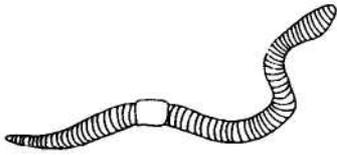
Valeur de continentalité «K»

Caractérise les différences annuelles et journalières de température et d'humidité de l'air.

1. —> Plantes des régions à climat plutôt océanique, à très faibles variations de température et d'humidité.
2. —> Plantes des régions à faibles écarts climatiques. Ces plantes ne supportent ni le gel ni la sécheresse prolongée.
3. —> Plantes des régions à écarts climatiques moyens.
4. —> Plantes des régions à climat continental, supportant de grands écarts de température et un air sec.
5. —> Plantes vivant exclusivement dans des régions à climat continental, très exposées au gel, au vent (sécheresse) et au plein soleil.

La faune du sol

VERS ANNELIDES



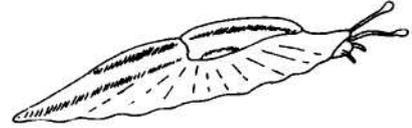
ver de terre des forêts
(long. max. 10 cm)

VERS NEMATODES



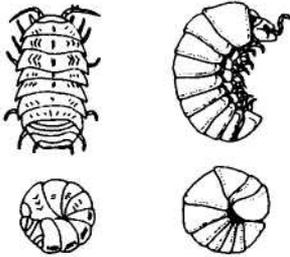
nématode (qq. mm)

MOLLUSQUES



Limace des bois
(5-7 cm)

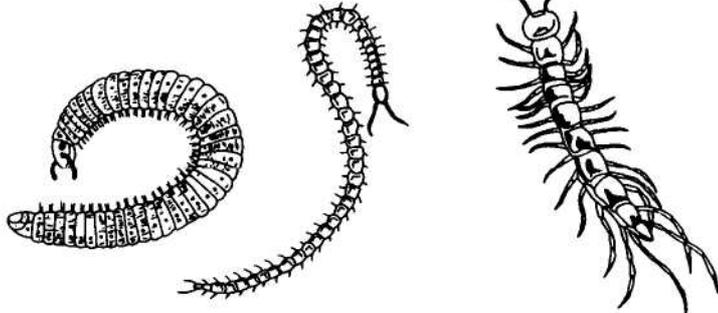
CRUSTACÉS



Cloporte
(8-10 mm)

Gloméris
(8-10 mm)

MYRIAPODES

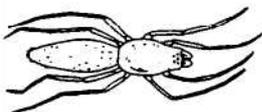


lule
(40 mm)

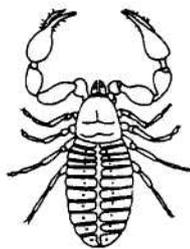
Géophile
(15-25 mm)

Lithobie
(25-40 mm)

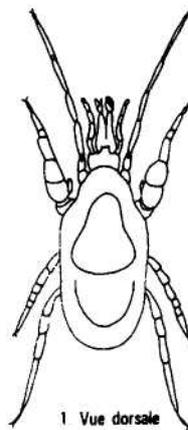
ARACHNIDES



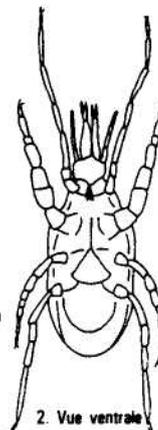
Araignée
(5 mm)



Pseudo-scorpion
(2-3 mm)



1. Vue dorsale

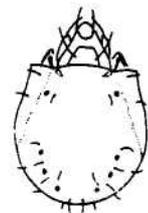


2. Vue ventrale

Gamaside
(1 mm)

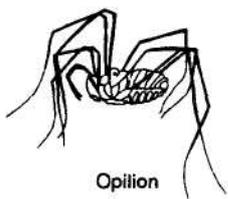


1. Vue latérale



2. Vue dorsale

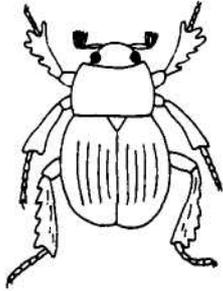
Oribate
(< 1 mm)



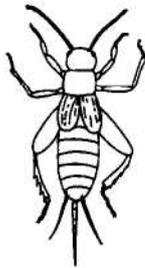
Opilion
(6 mm)

La faune du sol

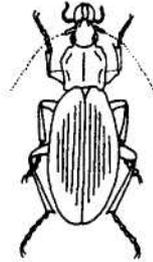
INSECTES



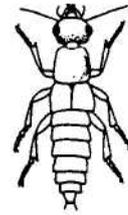
Scarabée
(3-8 mm)



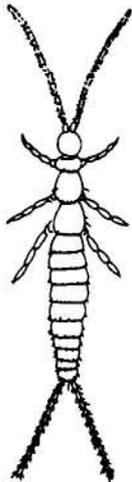
Petit Grillon des bois
(10 mm)



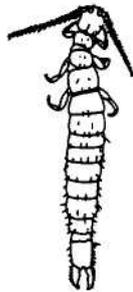
Carabe
(25-30 mm)



Staphylin
(5-20 mm)



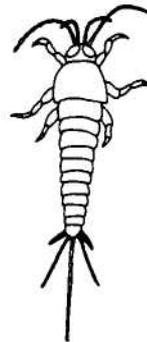
Diploure
G. Campodea
(5 mm)



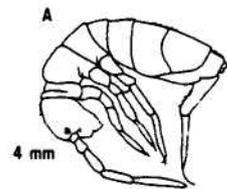
Diploure
G. Japyx
(2,5 mm)



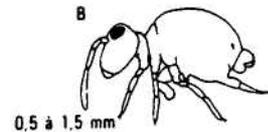
Protoire
(1,5 mm)



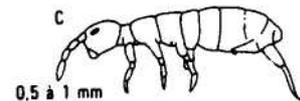
Thysanoure
(10 mm)



4 mm

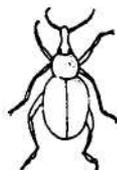


0,5 à 1,5 mm



0,5 à 1 mm

Collemboles (A. B. C.)



Charançon
(3-5 mm)



Larve de Coléoptère
(10-20 mm)



Larve de Diptère
(5-8 mm)

Les vers de terre et le sol

Un rôle écologique de première importance

Sait-on que les vers de terre représentent la première masse animale sur Terre et, à ce titre qu'ils jouent un rôle écologique majeur ? Qualifiés par Darwin de «premiers laboureurs», ils ont en effet une fonction essentielle d'aération et de structuration des sols et contribuent fortement à la fertilité des milieux, transformant les déchets organiques (feuilles mortes, fèces d'animaux. etc.) en des composés directement assimilables par les plantes. Mais les pratiques agricoles modernes, notamment avec l'utilisation intensive de pesticides, ont des conséquences désastreuses sur la faune du sol. Permettre aux lombriciens de poursuivre ou de développer leur activité souterraine n'est pas un luxe écologique; l'agronomie y trouve un intérêt certain. Il apparaît que l'on peut aujourd'hui utiliser les lombriciens, et ce, à de multiples fins. Par exemple, l'introduction raisonnée de vers de terre dans des régions déboisées ou défaunées par les pesticides est envisagée pour rétablir les qualités agronomiques des sols devenus fragiles.

Sur une surface d'un hectare, les vers de terre creusent 4'000 à 5'000 km de galeries, qui constituent un milieu aéré, bien drainé et abrité des à-coups climatiques. L'écoulement et le stockage des eaux de pluie sont fortement augmentés. Avec le travail des lombriciens, c'est tout le profil du sol qui est modifié. Les couches superficielles, appauvries en éléments fins par le «lessivage» des pluies, sont enrichies par la terre remontée. La matière organique qui tend à s'accumuler en surface est dispersée en profondeur, les mélanges organo-minéraux évoluent en grumeaux stables; l'écoulement des eaux et de l'air est fort modifié.

Un divorce écologique entre l'homme et son environnement

Il est donc évident que les lombriciens jouent un rôle écologique et économique important. Mais l'attitude humaine vis-à-vis des lombriciens est souvent très éloignée de cette réalité. Ainsi, les autorisations d'usage de produits chimiques déversés volontairement (pesticides, engrais, etc.) ou «inconsciemment» (fumées, polluants, etc.) dans l'espace rural ne sont assorties d'aucune étude de toxicité vis-à-vis des lombriciens bien que des effets nocifs aient été décrits il y a plus de 20 ans. Après l'arboriculture fruitière, certaines cultures légumières sont devenues le lieu de traitements pesticides nombreux et aveugles... entraînant quelques années plus tard des difficultés, comme par exemple, la dégradation de la structure des sols.

S'il est possible de se substituer aux vers de terre par le tracteur, par les engrais azotés..., ces substituts trouvent vite leurs limites en forêt, en prairie artificielle, en sol caillouteux ou pentu, voire en grande culture où l'intérêt du labour est parfois contesté. Tenir compte des lombriciens dans les choix techniques est possible: il y a rarement incompatibilité entre pratiques agricoles et lombriciens.

Valoriser les résultats de la recherche

On peut utiliser ces animaux sciemment. Par exemple, en Europe, la généralisation des boisements en conifères (pins, sapins, etc.) a entraîné la suppression de l'enfouissement de la litière, les lombriciens autochtones n'ingérant pas les aiguilles de résineux. Cette litière inflammable est à l'origine d'acidifications et de dégradations des sols potentiellement fragiles. Là encore, l'introduction de lombriciens adéquats pourrait corriger ce défaut. Il est enfin probable que la remise en état des sols actuellement défaunés par les pesticides devra être entreprise si l'on veut rétablir la valeur agronomique de certains sols.

Les usages potentiels des lombriciens ne manquent donc pas: leur rôle naturel de «laboureur» peut compléter harmonieusement les techniques agricoles, leur introduction raisonnée contribue à stimuler ou restaurer des sols; ils sont de bons indicateurs de fertilité des sols ou de contamination d'un milieu; enfin ils peuvent aider au traitement des déchets, constituer une source d'aliments et de terreau. Leur utilisation concerne tant des productions traditionnelles, comme les espaces herbacés ou les forêts que les villes (déchets) ou les industries (polluants). Valoriser les résultats de la recherche ayant trait aux lombriciens est aujourd'hui possible... si on le désire. Ceci implique qu'on prenne en considération les résultats actuels de la recherche fondamentale.

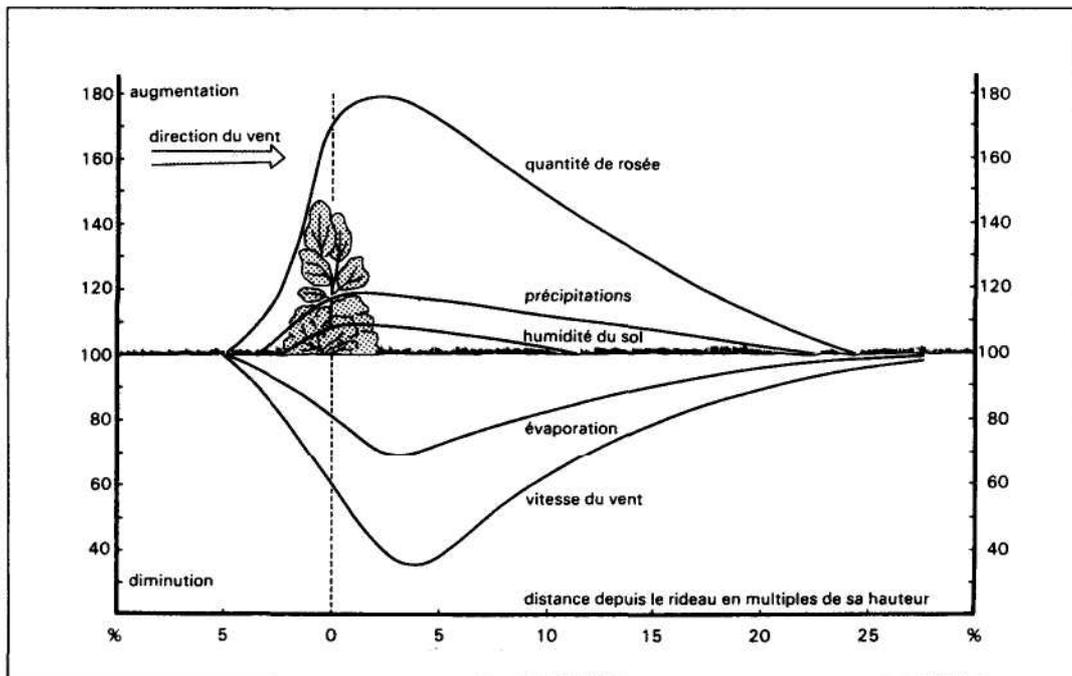
D'après M. Bouché, La Recherche, juin 1984.

Les qualités d'un brise-vent

«Contrairement à ce que l'on croit, un mur entourant un jardin, par exemple, n'est pas un bon brise-vent: le vent qui le frappe, obligé de l'escalader, redescend derrière lui en tourbillonnant; la zone protégée ne dépasse guère en longueur deux fois la hauteur du mur, soit une bande de S à 6 m derrière un mur de 2,5 m. Au-delà reprend la zone d'agitation de l'air.

Si, au lieu de ce mur, c'est une rangée d'arbres que rencontre le vent, et que ces arbres forment un rideau suffisamment garni, une partie des masses d'air, au lieu de l'escalader, s'infiltré entre les branches et les feuilles, qui le freinent au passage. Derrière ce brise-vent, la zone tourbillonnaire sera très limitée, et le ralentissement de l'air se fera sentir sur 10 à 20 fois la hauteur du brise-vent, soit 100 à 200 m derrière un rideau d'arbres de 10 m de haut

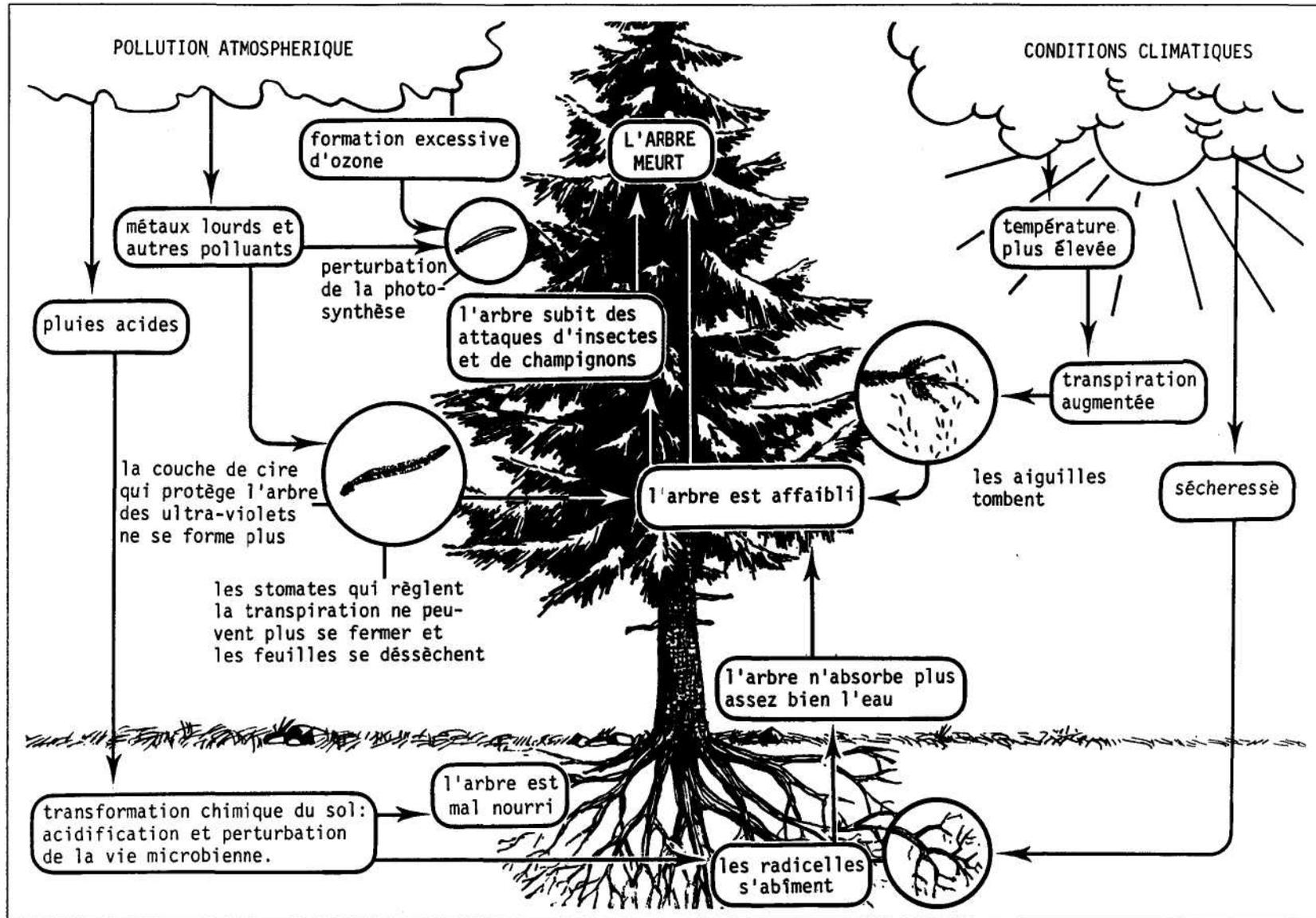
Et si maintenant le vent rencontre non plus une simple rangée d'arbres mais une petite bande boisée, un taillis allongé ou une petite futaie, il s'y engouffre puis s'échappe par le haut. Les masses d'air sont alors totalement déviées vers le haut, et la protection s'étend cette fois sur 20 à 30 fois la hauteur du taillis ou de la futaie. C'est le brise-vent idéal.»



Influence protectrice d'une haie sur le microclimat.

Répartition verticale de la flore et de la faune dans une chênaie-charmaie

Strate	Flore	Invertébrés	Oiseaux	Mammifères
Arborescente	chêne, charme, noisetier, tilleul, hêtre (jeune), frêne, érable, ...	peu d'insectes, quelques chenilles, pucerons sur les jeunes feuilles	mésange charbonnière, mésange bleue, mésange nonnette, pinson des arbres, grimpereau	écureuil
Arbustive	cornouiller, aubépine, églantier,...		troglodyte, rouge-gorge, merle	cerf, biche, chevreuil, sanglier
Herbacée	anémone, jacinthe, ail des ours, arum, parisette, primevère, sceau de Salomon, orchidée,...	abeille, bourdon, papillons, pucerons, coccinelles, chenilles,...		
Mousses	très peu au sol, algues, lichens sur la base des troncs			
Litière	champignons, bactéries	fourmis, géophiles, limaces rouges, araignées, myriapodes, pseudo- scorpions,...		
Sol	champignons, bactéries	lombrics, nématodes, acariens, collemboles		



Comment meurt un arbre