

4. POUR EN SAVOIR PLUS

Un organisme vivant est un être organisé, qui peut être unicellulaire ou pluricellulaire.

La cellule est l'unité de base de tous les organismes vivants.

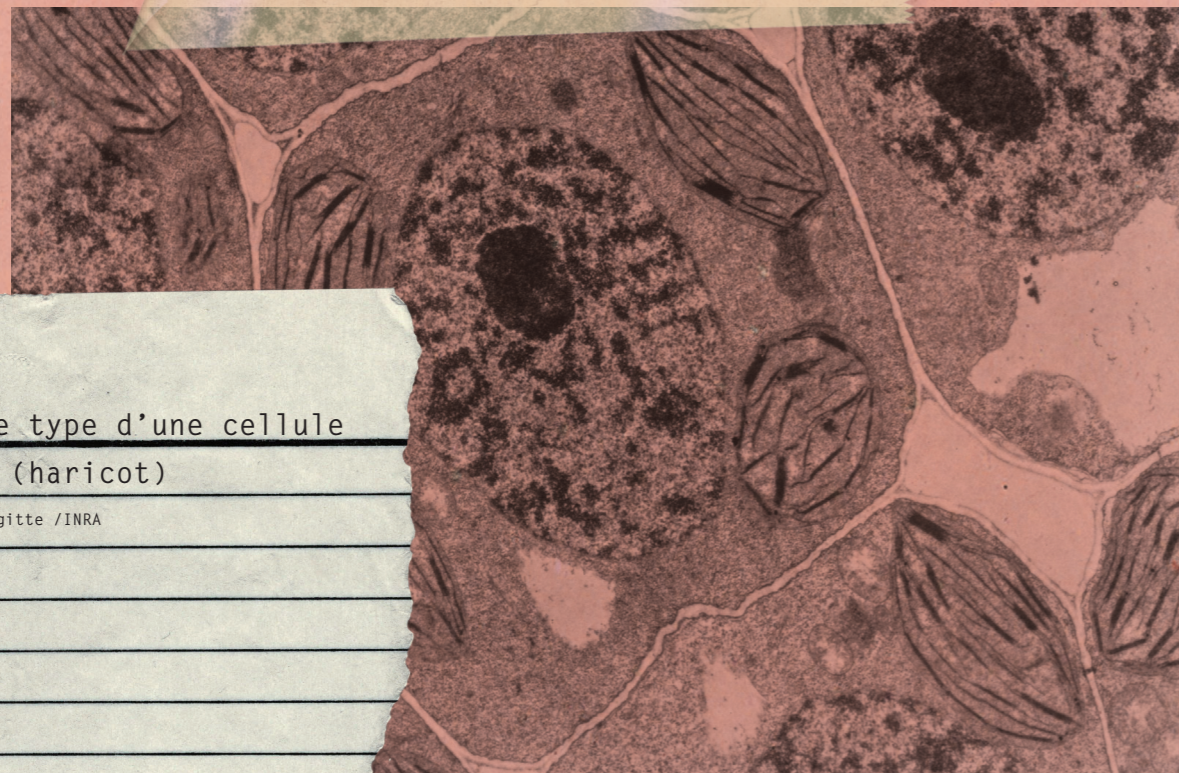
La plupart de nos cellules se renouvellent en permanence.

Chacune d'elle devient – à partir des éléments que nous trouvons dans notre alimentation (lipides, glucides, protéines, minéraux...) et de l'oxygène qu'elle reçoit – une petite usine produisant l'énergie qui lui est nécessaire pour vivre. Aucun objet « non vivant » n'est par ailleurs organisé en cellules.

Il est difficile de donner une définition de ce qu'est la vie mais il existe quelques caractéristiques essentielles du vivant :

- la présence d'une ou plusieurs cellules pour constituer l'organisme vivant. Ces cellules contiennent une molécule, appelée ADN, qui permet de fabriquer toutes les protéines nécessaires à la vie ;
- la capacité de puiser dans l'environnement l'énergie et les éléments nécessaires aux cellules pour fonctionner ;
- la capacité de naître, de se développer selon une organisation (croissance, morphologie), de se reproduire (reproduction végétative ou sexuée) et de mourir, en interagissant pour cela avec son environnement. C'est le cycle de vie, absent chez le non vivant.

* cf. livret/glossaire



Structure type d'une cellule végétale (haricot)

© DELECOLLE Brigitte /INRA

PARCOURS 1 - Activité 1

VIVANT OU NON VIVANT ?

Intuitivement, nous savons tous reconnaître un organisme vivant d'un objet dépourvu de vie. Mais quand il s'agit de donner une définition de ce qu'est la vie, les choses se compliquent. Quelles sont les caractéristiques communes que partagent les organismes vivants ?

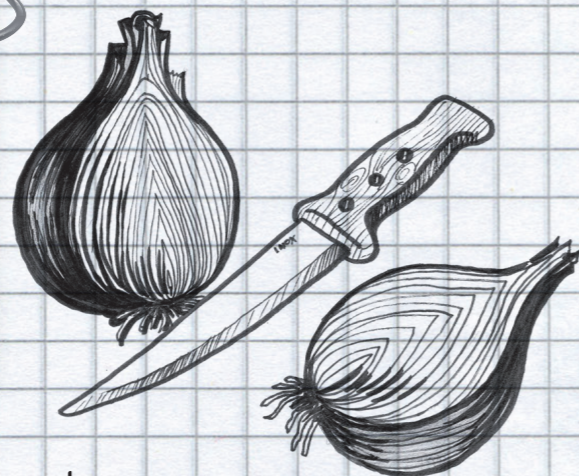
TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 HEURE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR



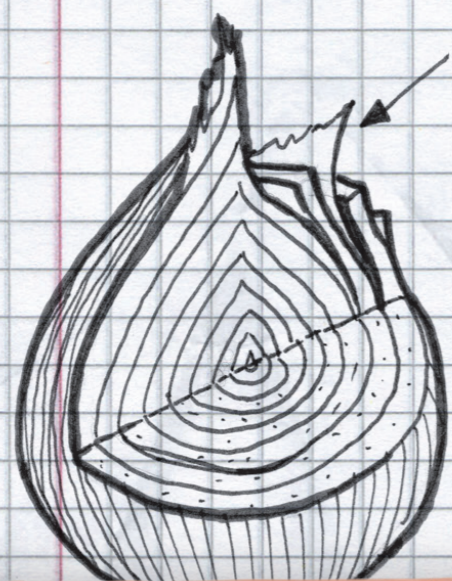
COMMENT RECONNAÎTRE UN ORGANISME VIVANT D'UN OBJET DÉPOURVU DE VIE ?

1. QUEL MATÉRIEL ?

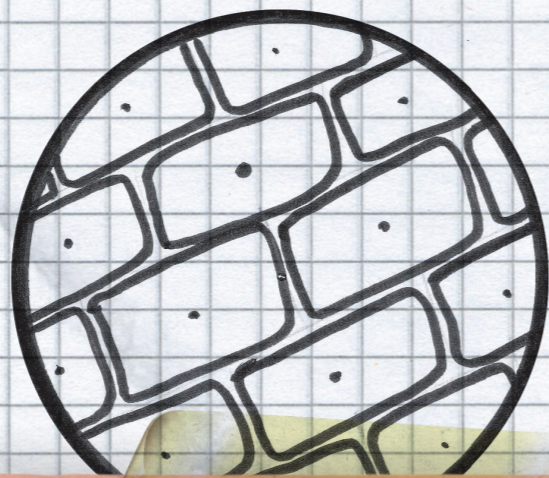
- photos à découper (annexe)
- un oignon
- un couteau lisse et pointu
- une lampe de bureau
- un microscope
- une feuille de papier blanc
- photos de cellules animales et végétales (cf. livret p44)
- vidéo montrant la division cellulaire (cf. livret p44)



© Florent d'Heilly



Fine couche à observer



2. COMMENT PROCÉDER ?

1. A partir des images (annexe), demander aux enfants d'identifier les objets vivants et ceux qui ne le sont pas, et d'expliquer leur choix. Élaborer avec eux une liste de critères permettant, selon eux, de reconnaître le vivant du non vivant (exemples : locomotion, respiration, croissance...). Pour chaque critère vérifier s'il est spécifique au vivant.
2. Avec un microscope, observer la peau des oignons : couper un oignon en deux, puis retirer les couches intérieures. A l'aide d'un couteau, gratter légèrement l'intérieur de l'oignon, afin de retirer une fine pellicule. Si l'on ne dispose pas de microscope, montrer des images ou vidéos de cellules de différents organismes vivants (cf. livret p44).
3. Observer la formation et la croissance d'un cristal de sulfate de cuivre (cf. livret p43).

Cristaux de Quartz

© Minéralogie / MNHN



3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

Nous associons spontanément la vie à un certain nombre d'indices (le mouvement, la respiration, l'alimentation, la reproduction, la croissance...). Or attention, certains de ces indices peuvent également se retrouver chez des objets non vivants, par exemple le mouvement : l'eau et la voiture bougent, alors qu'elles ne sont pas vivantes ! De même, pour la croissance, le cristal n'est pas vivant, mais il peut croître.

Un même phénomène (mouvement, croissance, utilisation de l'oxygène pour produire de l'énergie...) peut donc être observé chez les organismes vivants aussi bien que chez certains objets inertes (l'eau et la voiture, le cristal, la combustion d'une bougie) ce qui rend difficile et complexe la définition de la vie.

Cependant, lorsque nous observons la peau de l'oignon au microscope, nous identifions de petites boîtes collées les unes aux autres. Ce sont les « briques » qui composent notre organisme et que nous appelons les cellules. Et tous les organismes vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules, à la différence des objets ou des matériaux non vivants.

De plus, les êtres vivants sont tous issus de la reproduction (sexuée ou asexuée) de leur(s) parent(s) : ils naissent, grandissent, vieillissent et meurent... C'est le cycle de vie, spécifique à chaque espèce vivante.

4. POUR EN SAVOIR PLUS

Les forêts tropicales abritent près des deux tiers des 250 000 espèces de plantes à fleurs. À elles seules, les forêts tropicales humides comptent 80% des insectes, 84% des lézards, serpents, crocodiles et tortues, 91% des amphibiens, 90% des primates... Et de nombreuses espèces sont encore inconnues !

La forêt amazonienne est la plus étendue des forêts tropicales. Constituée par des arbres immenses empêchant la lumière d'arriver au sol, elle est organisée en étages :

- les arbres émergents, très ensoleillés, qui culminent au dessus de la canopée* environnante (jusqu'à 70 m de haut) ;
- la canopée correspond au toit de la forêt tropicale. À son étage supérieur (entre 20 et 40 m de haut), il règne une atmosphère chaude et lumineuse et la nourriture y est abondante. Son étage inférieur (de 10 à 20 m) est, lui, moins lumineux ;
- en dessous de 10 m on trouve le sous-bois où seulement 1 à 3% de la lumière solaire parvient au sol.

L'arbre fonctionne comme un « immeuble » pour de nombreux animaux qui s'y nourrissent, y habitent, y chassent, y dorment...

Les étages sont occupés par des espèces bien définies en fonction de leur mode de vie (déplacement, nourriture, lumière...).

Certains animaux descendent rarement au sol (aigle harpie) alors que d'autres ne se rencontrent que dans les sous-bois (les agoutis).

Le bassin amazonien s'étend sur neuf pays. L'Amazonie est habitée par des Indiens, des Européens, des descendants d'esclaves africains, des Asiatiques, des métis. Certaines populations indiennes ont conservé un lien très étroit avec la forêt.

Le tourisme peut être une source de revenu. Mais les forêts sont également exploitées à des fins agricoles, industrielles ou commerciales (or, pétrole, bois, pâturages, plantations, trafic d'animaux), ce qui peut avoir des conséquences irréversibles sur les écosystèmes* et les populations qui y vivent.

* (cf. livret/glossaire)

Maison de ribeirinhos,
peuple d'Amazonie

© CNRS Photothèque / THERY Hervé



PARCOURS 1 - Activité 2

VIVRE ENSEMBLE !

Depuis leur apparition, les espèces animales et végétales ont évolué et se sont adaptées* à une grande diversité de milieux, des plus humides aux plus arides, des plus froids aux plus chauds. L'espèce humaine a investi la plupart de ces milieux et s'y est installée en exploitant les ressources de la biodiversité* locale.

TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 HEURE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR



QUELLES ESPÈCES TROUVONS-NOUS
EN FONCTION DES MILIEUX NATURELS ?

1. QUEL MATÉRIEL ?

- posters « milieux naturels » et vignettes « espèces »
- photos à découper (annexe)
- planisphère
- résultats (cf. livret p44-45)

Pôle Nord
© CNRS Photothèque - GREMILLET David



Désert saharien
© IRD - O. Barriere



Forêt amazonienne
© IRD - S. Carrière



Récif corallien
© IRD - P. Laboute



2. COMMENT PROCÉDER ?

1. Situer sur la planisphère le désert saharien, le pôle Nord, la forêt d'Amazonie et le récif corallien de la Réunion.
2. Relier les vignettes « espèces » (animales, végétales) aux posters « milieux naturels » correspondants.
3. Relier entre elles les vignettes « espèces » de la forêt tropicale, en fonction de leurs relations proies/prédateurs.
4. Puis placer les photos « espèces » (annexe) aux étages de la forêt tropicale qui leur correspondent.

Fennec
© MADZAK Catherine / INRA



Renard polaire
© CNRS Photothèque / IPEV/DELBART Franck



Renard roux
© Lisa Haggblom



3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

Les milieux naturels décrits sont très différents les uns des autres (marin, terrestre, chaud et humide, chaud et sec, froid...) et notre planète en compte beaucoup d'autres ! Tous ces milieux accueillent la vie, mais pas de la même manière. Ainsi, les récifs coralliens et l'Amazonie accueillent une diversité animale et végétale importante, à l'inverse des pôles et déserts où la diversité des êtres vivants, adaptés à des conditions extrêmes, est plus faible.

Nous constatons que les espèces, en général, diffèrent d'un endroit à l'autre. Cependant, certaines d'entre elles, comme le fennec, le renard polaire et le renard roux en milieux tempérés par exemple, se ressemblent fortement.

Ce sont des espèces de la même famille (canidés) et du même genre (*Vulpes*) qui se sont différenciées en s'adaptant biologiquement à leurs différents milieux de vie.

Parmi toutes ces espèces, nous remarquons que l'espèce humaine est présente presque partout. Elle a su s'accommoder des différentes conditions de vie, notamment en utilisant les ressources de la biodiversité. Quels que soient ces milieux, l'humain entretient des liens étroits avec les espèces qui y vivent : pêcheurs, plongeurs dans les récifs coralliens, pasteurs nomades dans le désert, chasseurs nomades au pôle Nord qui, tout comme les Indiens d'Amazonie, tirent de la nature la majeure partie de leur subsistance (nourriture, vêtements, médicaments, matériaux de construction...).

Comme dans tous les milieux de vie (cf. livret p45), les animaux et les plantes d'Amazonie dépendent étroitement les uns des autres pour s'alimenter, mais aussi pour coopérer (associations plantes-fourmis, dispersion des graines par les singes ou les oiseaux...). (cf. P2-A2/P2-A3).

4. POUR EN SAVOIR PLUS

La biodiversité, dont nous faisons partie et avec laquelle nous sommes en interaction permanente, est indispensable à notre survie dans tous les aspects de notre vie quotidienne. Elle joue aussi un rôle fondamental dans le fonctionnement de nos milieux de vie, bien que nous n'en ayons pas toujours conscience.

Avec cette « communauté du vivant », nous développons des formes immatérielles de relations, qui nous sont indispensables : liens sociaux, activités culturelles, artistiques et récréatives, connaissance, bien-être, réflexions philosophiques, religions, langues...

Ainsi, beaucoup de nos contes pour enfants et de dessins animés se passent dans la nature, en lien direct avec les plantes et les animaux. En Amazonie, la plupart des animaux et des plantes sont perçus comme des personnes possédant une âme similaire à celle des humains. Pour les Indiens, ces derniers ne sont qu'un acteur parmi d'autres dans la nature, ils en font partie. En zone aride, certaines espèces jouent aussi un grand rôle dans la vie spirituelle.

Les Touaregs disposent ainsi d'une centaine de mots pour désigner le dromadaire, animal central dans leur vie.

Les peuples locaux, ruraux ou autochtones de nombreuses régions du monde ont acquis au fil du temps une expérience et un savoir exceptionnel en matière d'utilisation et de gestion des écosystèmes* dans le respect de la terre, en évitant le gaspillage et l'épuisement des ressources naturelles.

Les échanges interculturels peuvent ainsi contribuer à mieux s'adapter* à des environnements en changement et à s'assurer un bien-être en trouvant des solutions communes.

* cf. livret/glossaire

Homme de Papouasie,
Nouvelle-Guinée

© CNRS Photothèque / BRUTTI Lorenzo



PARCOURS 1 - Activité 3

LA BIODIVERSITÉ CHEZ TOI ET MOI

« Si ce matin, vous avez eu la chance de déjeuner, vous n'avez consommé que des produits issus de la biodiversité*. Vos vêtements proviennent de la biodiversité. Et si vous avez consommé des éléments de la biodiversité ce matin et les avez correctement digérés, c'est grâce à la collaboration de 1,5 kilos de bactéries intestinales en moyenne. Nous sommes dans le monde vivant, nous ne sommes pas à côté : nous participons de ces interactions entre organismes. »
Jacques Weber, économiste et anthropologue au Cirad

TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 DEMI-HEURE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR



COMMENT UTILISONS-NOUS, ICI ET AILLEURS,
LES PRODUITS ISSUS DE LA BIODIVERSITÉ
DANS NOTRE QUOTIDIEN ?

1. QUEL MATÉRIEL ?

- fiches scénarios « journée d'un enfant » (annexe)
- visuels « réponse » (annexe)



2. COMMENT PROCÉDER ?

1. Relever tout ce qui est lié à la biodiversité dans les deux scénarios d'une journée d'un enfant en France et en Amazonie brésilienne (annexe).
2. Regrouper en 5 catégories les produits issus de la biodiversité en fonction de leur utilisation :
 - construction, outillage et loisirs ;
 - santé et hygiène ;
 - habillement et parures ;
 - alimentation ;
 - digestion.
3. Compléter la liste : quels produits issus de la biodiversité utilisez-vous dans votre quotidien ?

3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

Tous les êtres humains à travers le monde développent et entretiennent des relations avec la biodiversité, différentes selon leur histoire et leur lieu de vie. La diversité culturelle (langues, savoirs, croyances, coutumes, outillages, nourriture...) est fortement influencée par les nombreuses manières de percevoir la nature et d'interagir avec elle. Mais quelque soit l'endroit, la biodiversité est à l'origine d'une multitude de services :

- l'alimentation : via la pêche, l'agriculture, l'élevage, la cueillette, la chasse... tout ce que nous mangeons provient, directement ou de manière transformée, de la biodiversité ;
- les vêtements : chaussures en cuir, tee-shirt en coton, jean en chanvre, pantalon en lin, écharpe en soie, parures de fête... proviennent du vivant ;
- les loisirs : bois, jardins, forêts, parcs offrent des espaces, des fleurs et des fruits*, des arbres (cabanes) ;
- le matériel de construction, outils, mobilier : objets en divers bois ou végétaux (poutre, volet, table, lit, armoire, toit de palme, arc, pirogue, balai...)
- les médicaments : proviennent en grande partie de végétaux et d'animaux (tisanes, molécules actives...)
- les produits d'hygiène : savons, crèmes, teintures, huiles naturelles issus des plantes ;
- le fonctionnement du corps humain : bactéries (intestins, bouche, peau...). La biodiversité microscopique nous rend des services irremplaçables ;
- le bien-être et les biens immatériels : décoration (tableaux...), connaissance, philosophie, langues, danses, musiques...;
- le support et la régulation du fonctionnement des écosystèmes* que nous occupons : formation du sol, cycle de l'eau et des nutriments (carbone, azote...), pollinisation...



4. POUR EN SAVOIR PLUS

Plus nous relevons de chants, de formes de fleurs, de traces d'animaux, de nids, de terriers, plus le milieu a des chances d'être divers. Mais que signifie « divers » en espèces ou en individus d'une même espèce ? Attention, beaucoup de traces, de nids, de chants qui se ressemblent, ne veulent pas forcément dire beaucoup d'espèces différentes !

Nous ne voyons bien que ce que nous connaissons déjà, lorsque nous savons où chercher. C'est pourquoi utiliser des guides d'identification de la faune ou la flore nous permet d'affiner l'évaluation de la diversité animale et végétale dans le milieu où nous nous trouvons. De plus, ils donnent parfois la possibilité de nommer quelque chose qui nous paraissait auparavant invisible ou inconnue.

L'écoute attentive des sons d'animaux complète cette découverte en montrant que la diversité se niche également dans la complexité des langages animaux. Le chant est parfois très utile pour identifier les amphibiens, les oiseaux, pas toujours visibles à l'œil nu, et les sons (inaudibles pour l'oreille humaine) sont déterminants pour les chauves-souris.

Dans le cas des oiseaux chanteurs et des cétacés (dauphins, baleines...), nous pouvons même affirmer qu'il existe une grammaire sonore (des règles précises qui définissent leur langage) et des dialectes. Autrement dit, deux chants différents peuvent sortir d'individus différents !



Grenouilles vertes

© MAITRE Christophe / INRA

PARCOURS 1 - Activité 4

DES ESPÈCES, DES INDICES ET DES TRACES

Par leurs multiples activités, se nourrir, déféquer, communiquer, habiter... les organismes vivants laissent des indices de leur présence dans un milieu. En plus de l'observation directe des espèces, ces indices aident à identifier la diversité animale et végétale dans ce milieu.

TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 JOURNÉE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR



COMMENT IDENTIFIER LA PRÉSENCE D'ESPÈCES DANS UN MILIEU ?

1. QUEL MATÉRIEL ?

- poster « indices de présence d'espèces animales ou végétales »
- photos « indices de présence » (annexe)
- liste d'indices, sons d'animaux, photos, liens (cf. livret p45-46)
- plaque en bois de 25x25 cm
- du charbon
- guides d'identification (facultatif, non fournis)

2. COMMENT PROCÉDER ?

1. Activité en classe

- Identifier à l'aide des supports (poster, photos, sons) les éléments (visuels, sonores, olfactifs) qui trahissent la présence d'animaux et de végétaux dans un milieu.
- Rechercher les habitudes du renard, du pic vert, de l'écureuil et du chevreuil. Que mangent-ils ? Où dorment-ils ? Forme des pattes ? Attribuer à chacun deux « indices de présence » (annexe).
- Approfondir la recherche sur un indice ciblé (nourriture, excrément, trace de pas, son, habitat...) afin de décrire et différencier les espèces (cf. livret p45). Pour les nommer, utiliser des guides d'identification.

2. Activité terrain

- Sur le terrain (cour, rue, forêt, prairie, bord d'une rivière...), observer et écouter la nature.
- Noter les indices visuels, auditifs, olfactifs qui permettent d'identifier la faune et la flore locale.
 - Recouvrir une plaque de bois de poussière de charbon et la disposer dans un recoin (pied d'un mur, sous une haie, dans un parterre de fleurs...). Après 24 heures, observer les traces éventuelles laissées par les animaux et essayer de les identifier (cf. livret p46). Répéter l'opération dans différents sites.
 - Pour compléter vos observations, mener l'enquête sur votre territoire auprès des gens de terrain (cf. livret p46).



3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

Par leurs modes de vie, animaux et végétaux laissent des indices qui trahissent parfois leur présence. Regarder et écouter sont de ce fait les deux principales manières de prendre conscience et d'identifier la biodiversité* qui se trouve autour de nous.

Ainsi, les nids ou les plumes au sol indique la présence d'oiseaux ; les terriers, selon leur forme, celle de petits mammifères (lapins, renards, rongeurs) ; les traces de vers dans le sable et les coquillages nous renseignent sur les habitants des plages ; les pommes de pin et les noisettes sont les mets préférés des écureuils, et les castors écorcent les arbres à leur base, près des plans d'eau. Et malgré leur côté peu attirant, les excréments sont des indices très intéressants car nous les trouvons partout et ils diffèrent d'un animal à l'autre (fiente d'oiseau, crottes rondes de lapin, longue crotte noir de hérisson, bouse de vache). De plus, ils sont souvent le lieu de vie d'espèces endémiques, qui ne vivent qu'à cet endroit !

La méthode des plaques de poussière de charbon nous permet de piéger des empreintes de pattes afin d'identifier la présence d'une petite faune qui ne se montre que très peu en présence des humains. Il est parfois possible de la nommer.

La biodiversité s'exprime à toutes les échelles et l'inventivité de la vie est sans limite. Chaque espèce a donc une façon différente de chanter, de construire son habitat, de se nourrir, de se déplacer.

Ainsi, malgré l'apparente ressemblance des oiseaux (ils ont tous des plumes, des ailes, un bec, deux pattes, pondent leurs œufs dans des nids), nous comptons 10 000 espèces différentes d'oiseaux dans le monde, dont 400 en France, environ 50 dans un milieu naturel donné. Leur taille, couleur, forme, alimentation, chant nous permettent de les différencier.



4. POUR EN SAVOIR PLUS

Dans la plupart des cas, et bien que la majorité des fleurs soit hermaphrodite (organes mâle et femelle dans la même fleur), il y a transfert de pollen entre organes mâles et femelles d'individus différents. Mais ce transfert est aléatoire. Et nous remarquons que les plantes, très diversifiées, sont adaptées aux différents modes de dissémination des grains de pollen !

Ainsi, les plantes dont le pollen est porté par le vent (plantes anémophiles) possèdent des grains de pollen plus petits et plus nombreux que ceux des autres plantes. Légers, ils volent facilement au vent et sont plus nombreux à être éparpillés dans les airs, ce qui permettra à une petite partie d'entre eux d'atteindre leur destination : le pistil d'une fleur de la même espèce. Mais une grande quantité sera perdue en route !

Les plantes dont le pollen est transporté par des insectes (plantes entomophiles*) sont généralement attractives (colorées, odorantes). Quels liens et quelles adaptations* existe-t-il entre les insectes et les plantes qu'ils pollinisent ? (cf. P3-A4)

Ces adaptations naturelles aux modes de pollinisation sont à l'origine de la grande richesse et diversité des végétaux de notre planète.

* cf. livret/glossaire

PARCOURS 1 - Activité 5

À QUOI SERVENT LES FLEURS ?

La fleur est le lieu de reproduction de la plante. Elle renferme les organes reproducteurs : les étamines (l'organe mâle) qui contiennent le pollen, et le pistil (l'organe femelle) qui contient l'ovule. Mais pour qu'une plante se reproduise, il est nécessaire que le pollen rencontre l'ovule.

TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 HEURE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR OU EXTÉRIEUR



COMMENT LE POLLEN PEUT-IL RENCONTRER L'OVULE ?

Abeilles visitant
des fleurs de colza

© CARRE Serge / INRA



1. QUEL MATÉRIEL ?

- illustrations (annexe)
- fleurs avec étamines et pistil
- un fond vert (drap, carton, planches peintes)
- fleurs à reproduire (cf. livret p47)
- une paire de ciseaux
- des bouchons de bouteilles en plastique
- un gobelet
- microscope ou binoculaire

© Florent d'Heilly

2. COMMENT PROCÉDER ?

1. À quoi servent les fleurs ?

Observer et comparer les photos (annexe). Que remarque-t-on ?
Que trouve-t-on dans les fruits* ?

La fleur est le lieu de reproduction de la plante. Observer une fleur.

- Repérer les organes mâles (étamines) qui renferment le pollen.
Les effleurer du doigt et observer. Les examiner au microscope.
- Repérer l'organe femelle (pistil), relié à l'ovule de la fleur.
- Où se trouve le nectar ?
- Comment le pollen d'une fleur atteint-il le pistil d'une autre fleur ?

2. Insectes ou vent pour véhiculer le pollen ?

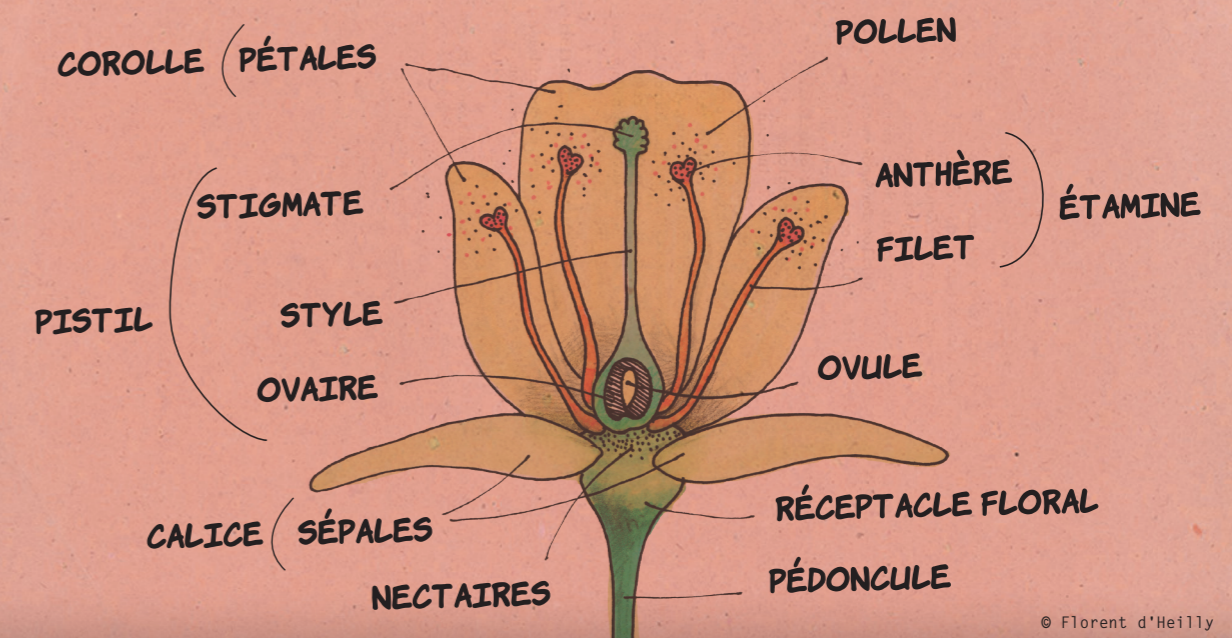
- Dessiner des fleurs, grandes et petites. Colorier de couleurs vives les grandes fleurs, de couleurs discrètes les petites.
Installer un fond vert sur lequel fixer toutes les fleurs, dans le fond de la pièce.
- Le point de départ est une ruche, chaque enfant, une abeille : courir et récupérer une fleur le plus vite possible puis rentrer à la ruche.
- À quoi ressemblent les fleurs récupérées ? Comment celles restées sur le fond vert se reproduisent-elles ?

3. Quantité de pollen

Se placer, avec les bouchons (pollen), à quelques mètres du gobelet (fleur), puis simuler :

- le transport du pollen par un insecte : déposer les bouchons dans le gobelet ;
- le transport du pollen par le vent : lancer les bouchons dans le gobelet ;

Que peut-on en conclure ? Quelles fleurs nécessitent une plus grande quantité de pollen ?



3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

1. Dans la nature, pour qu'une plante se reproduise, il est nécessaire que le pollen rencontre l'ovule. Pour cela, il doit être transporté sur le pistil de la fleur : c'est la pollinisation. L'union de l'ovule et du pollen s'appelle la fécondation. Une fois fécondé, l'ovule devient une graine, et le pistil (ou parfois une partie de la fleur) devient un fruit. La graine, une fois à terre, germera pour donner une nouvelle plante.

2. Les fleurs rapportées par les enfants sont en majorité celles de couleur vive. Le même phénomène se passe dans la nature. Les animaux (surtout les insectes, parfois certains oiseaux et chauves-souris) sont attirés par les fleurs colorées qui sont souvent parfumées. Pour les autres fleurs, plus discrètes (petites, sans couleur ni odeur...), c'est souvent le vent qui dissémine le pollen sur les fleurs voisines. Dans certains cas, la plante s'autoféconde : le pollen d'une fleur tombe sur le pistil de la même fleur.

3. Tous les bouchons déposés à la main ont atteint le gobelet. Par contre, sur de nombreux bouchons lancés, seuls quelques-uns sont arrivés à destination.

Les plantes dont le pollen est disséminé par le vent fabriquent une grande quantité de pollen, dont seule une infime partie atteindra le pistil d'une autre plante de la même espèce.



4. POUR EN SAVOIR PLUS

Les divers organismes vivants du sol (de la macrofaune* à la microflore) agissent sur le sol à plusieurs niveaux :

- ils modifient sa structure, sa teneur en eau et en air : ils transforment le sol, l'aèrent, l'oxygènent, le retournent, le creusent, l'agglomèrent...
- ils participent à sa fertilité : ils dégradent en éléments de plus en plus fins les débris animaux et végétaux (feuilles mortes, bois, carcasses d'animaux, excréments...), les transformant en matière organique dont ils enrichissent le sol. Cette dernière fournit l'énergie et la nourriture aux organismes vivants du sol et aux végétaux. La matière organique stocke puis libère – sous l'action des micro-organismes* – des éléments essentiels à la croissance des plantes (azote, phosphore, soufre, oligoéléments, eau...).

Ainsi, les espèces présentes dans le sol, de par leur diversité, jouent un rôle fondamental dans sa capacité à retenir l'eau de pluie, donc à ralentir le ruissellement, les inondations et l'érosion.

Via leur rôle sur la matière organique, les organismes vivants du sol agissent également :

- sur la croissance des végétaux : ils favorisent ainsi le développement des cultures donc l'alimentation humaine ;
- sur la rétention ou la dégradation des polluants du sol (pesticides, métaux lourds) ;
- sur le stockage du carbone dans le sol. Un sol riche en matière organique est un bon puits de carbone.

(* cf. livret/glossaire)

PARCOURS 1 - Activité 6

QUELLE VIE TROUVE-T-ON DANS UN SOL ?

Les sols peuvent héberger une formidable biodiversité*, qui contribue fortement à leur spécificité et à l'entretien de leur qualité et fertilité. Cela influence les écosystèmes* et les cultures agricoles, qui peuvent à leur tour influencer la nature des sols et leur biodiversité.

TEMPS DE L'ACTIVITÉ : 1 DEMI-JOURNÉE
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR



Sol de forêt boréale
© Stephan Häckenschwiler

COMMENT OBSERVER LA VIE DANS LE SOL ?

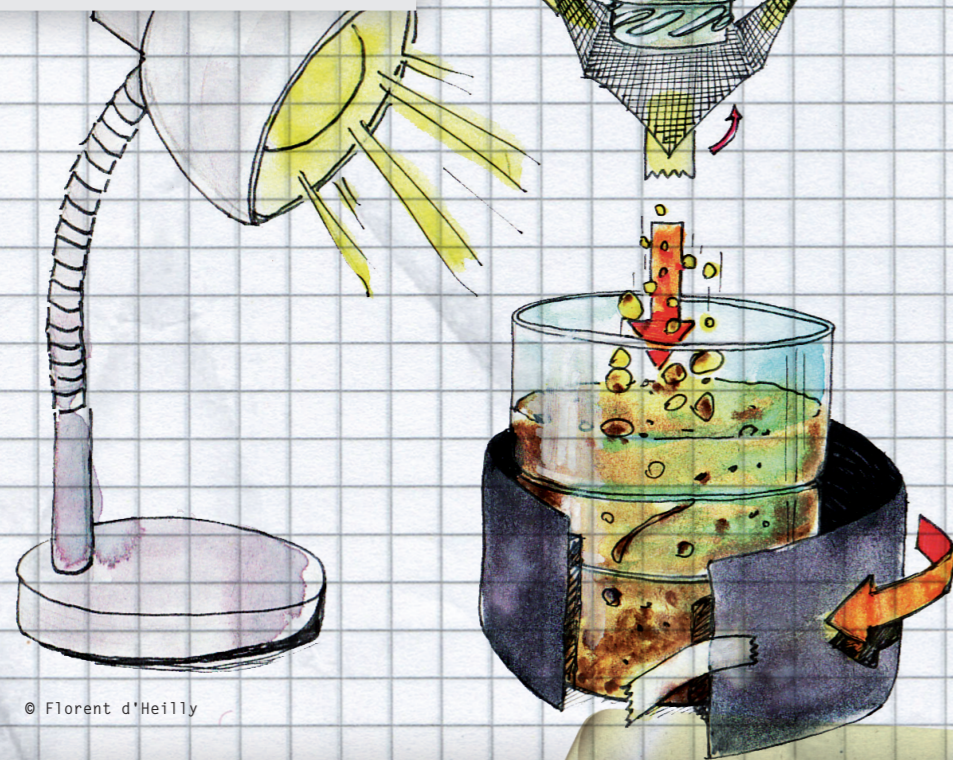
Mousse et champignon de forêt

© Aurélien Riou



1. QUEL MATÉRIEL ?

- 3 bocaux
- 3 petites bouteilles en plastique
- 3 assiettes blanches
- du grillage fin
- une règle graduée
- une paire de ciseaux
- du ruban adhésif
- une feuille de papier noir
- une loupe
- une lampe de bureau
- de la terre de différents sols (forêt, champ, pelouse...)
- illustrations d'animaux du sol (annexe)



2. COMMENT PROCÉDER ?

1. Manipulation

1. Remplir chaque bocal de terre issue de différents sols (forêt, champ, pelouse...) prélevés à 20 cm de profondeur. Observer la terre dans chaque bocal : couleur, texture ? À première vue, y a-t-il des animaux ?
2. Découper les parties hautes des 3 petites bouteilles en plastique. Retirer les bouchons, puis boucher les goulots avec du grillage fin. Les retourner dans chaque fond de bouteille. Entourer chaque fond de bouteille d'une bande de papier noir de 10 cm de large.

3. Verser dans chaque goulot renversé le contenu d'un sol différent. Éclairer les sols avec une lampe de bureau. Attendre deux heures, puis récupérer le contenu des fonds de bouteille dans les assiettes blanches. L'observer à la loupe. Voit-on quelque chose bouger ?

2. Activité terrain

Dans le potager de l'école, sous un arbre dans la cour, en forêt, observer sur le sol et les feuilles à terre. Voit-on des fourmis, des vers de terre, ou des signes de leur présence ? Récupérer des feuilles à différents stades de dégradation et les observer. Quels rôles peuvent jouer les animaux du sol ?

3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

La terre observée provient de la couche la plus superficielle du sol (jusqu'à 20 cm de profondeur), qui est appelée litière. Selon le milieu, elle est plus ou moins sombre, granuleuse ou feuilletée, et nous y trouvons des morceaux de végétaux en décomposition. Elle renferme différents animaux de taille variable (vers de terre, fourmis, larves d'insectes, mille-pattes, scolopendres, cloportes, collemboles, acariens : voir annexe) dont le nombre varie suivant le type de sol (forêt, champ, pelouse...). Elle accueille également une microflore* abondante et variée. Plus la litière sera riche en matière animale ou végétale dégradée – on parle de matière organique, qui donne sa couleur sombre au sol – plus elle accueillera d'espèces qui s'en nourrissent et qui, à leur tour, nourriront d'autres animaux ou plantes qui utilisent leurs déchets.

À la surface du sol, nous observons des trous, des rejets de terre... Ils proviennent des vers de terre et des fourmis (des termites en Afrique) qui creusent la terre, la retournent, impliquant une meilleure aération et circulation de l'eau, donc un bon développement racinaire des plantes qui s'alimentent et poussent mieux.

Les feuilles mortes présentent différents stades de décomposition. Elles sont dégradées par une grande diversité d'organismes vivants du sol et finissent par devenir un composant du sol.



4. POUR EN SAVOIR PLUS

Nous venons de découvrir quelques micro-organismes*. Invisibles (ou presque) à nos yeux, ils sont très nombreux, diversifiés et nous les retrouvons dans tous les milieux (l'air, l'eau, la terre). Ils sont omniprésents. Les scientifiques ne savent pas les dénombrer à l'heure actuelle, et encore moins les identifier tous !

Cette grande diversité d'organismes microscopiques est souvent indispensable. Complémentaires, ils ont un rôle clé dans la dégradation de la matière vivante (dite organique), qu'ils modifient et mettent à disposition d'autres êtres vivants.

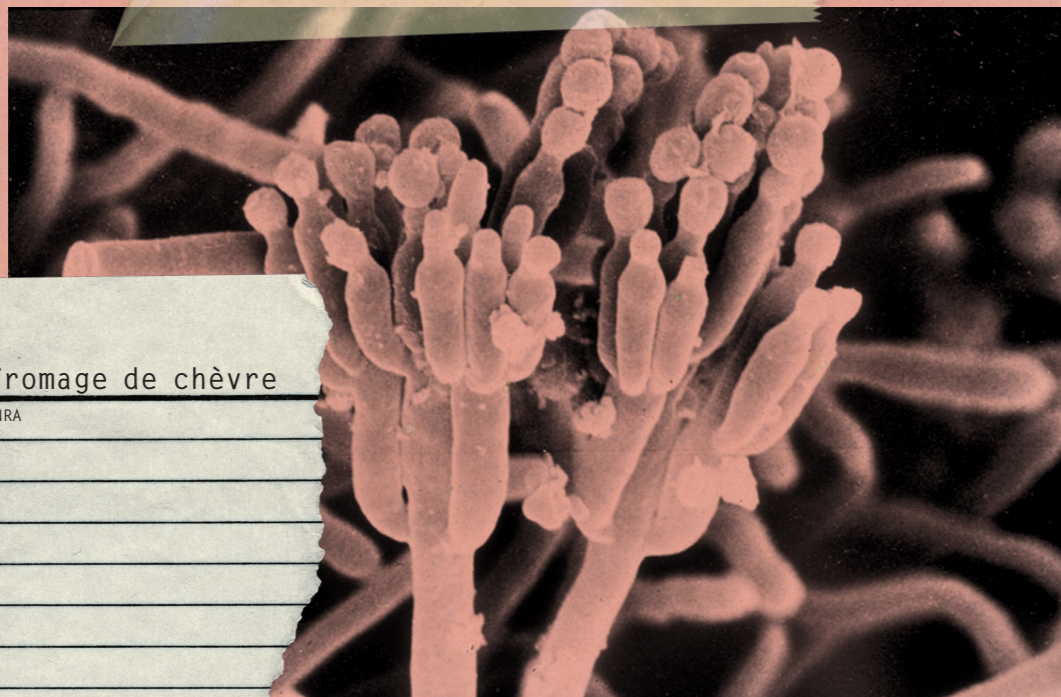
Ainsi, ils enrichissent le sol et permettent aux végétaux et autres habitants du sol de se nourrir. De même, notre corps renferme une très grande quantité de micro-organismes dont certains sont nécessaires à notre survie, comme ceux qui participent à la digestion : ils sont des milliards dans notre intestin.

Et nous avons beaucoup plus de bactéries sur et dans un corps humain que de cellules humaines !

Dans un autre registre, le fromage et le pain sont également des produits obtenus grâce à des micro-organismes (cf. P3-A2).

Et c'est en cultivant certains d'entre eux que nous avons découvert nos premiers antibiotiques comme la pénicilline, substance naturellement synthétisée par des champignons microscopiques, de la famille des *Penicillium*, qui tuaient les bactéries de leur environnement.

* cf. livret/glossaire



Penicillium,
surface d'un fromage de chèvre

© ROUSSEAU Micheline / INRA

PARCOURS 1 - Activité 7

ESPÈCES D'INVISIBLES !

La biodiversité*, c'est l'ensemble des organismes vivants sur notre planète et toutes les relations qu'ils ont établies entre eux et avec leur environnement.

Certains organismes sont tellement minuscules qu'ils sont invisibles à l'œil nu. Pourtant ils sont très nombreux, variés et peuvent être très utiles voire indispensables.

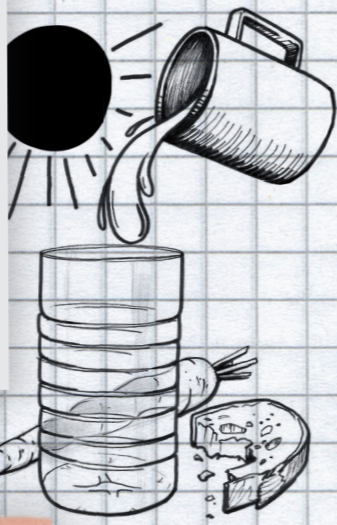
TEMPS DE L'ACTIVITÉ : PLUSIEURS JOURS
ACTIVITÉ EN INTÉRIEUR



MAIS OÙ SE CACHENT-ILS ?
ET À QUOI RESSEMBLENT-ILS ?

1. QUEL MATÉRIEL ?

- le liquide translucide d'une soupe
- une croûte de fromage (vieux cantal, vieille tome)
- un bout de bleu d'Auvergne ou de Roquefort
- un bout de pain
- un bout de carotte
- de la confiture
- une binoculaire, une loupe, un microscope (éventuellement)
- 5 récipients (bouteilles en plastique découpées)
- un vase avec des fleurs ou de l'eau d'une mare
- illustrations de micro-organismes (annexe)



© Florent d'Heilly



Moisissures du pain
© Florent d'Heilly



Moisissures de la confiture
© Florent d'Heilly

2. COMMENT PROCÉDER ?

1. Préparation de l'expérience

a) Déposer dans les récipients :

- la soupe
- les bouts de fromage
- le bout de pain (humidifié)
- des cuillères de confiture
- le bout de carotte

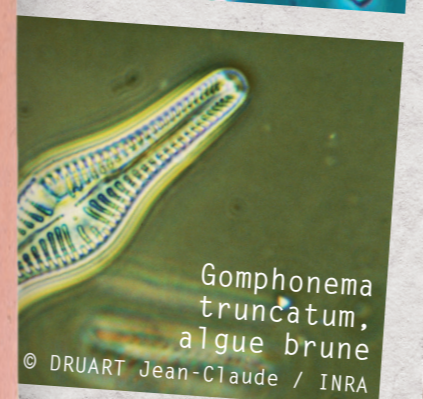
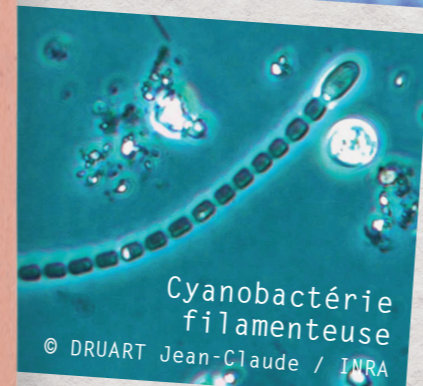
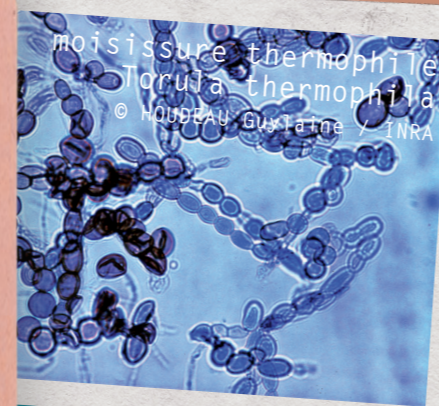
b) Remplir un vase avec de l'eau et des fleurs ou avec de l'eau récupérée dans une mare.

c) Mettre le tout à la lumière pendant 2 à 4 jours, près d'une source de chaleur (à l'intérieur, mais pas sur le radiateur!), afin d'accélérer l'expérience.

2. Observation

a) Observer une fois par jour les différents contenus. Que se passe-t-il ? En combien de temps les aliments se modifient-ils ? En combien de temps obtenons-nous 1 cm² de moisissure sur le fromage, la confiture, le pain humide ?

b) Après quelques jours, recueillir un échantillon de chaque récipient. L'observer à l'œil nu, par transparence, avec une loupe, sous une binoculaire (et sous un microscope, si possible). Dénombrer les formes, les tailles, les couleurs, les textures. Sont-elles en mouvement ou statiques ? Sont-elles solitaires ou groupées ?



3. QUELS RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS ?

Après quelques jours, les liquides, le pain, la carotte, la confiture et les fromages ont changé de couleur et d'aspect. L'eau du vase est devenue trouble, verte et des odeurs s'en dégagent. La soupe semble particulièrement dense, la confiture est couverte de ronds filamenteux et la carotte a moisi.

Quant au pain et aux fromages, ils sont recouverts d'une sorte de poudre filamenteuse. Nous notons cependant que, dans les mêmes conditions de température et de lumière, les différents aliments ne sont pas tous contaminés au même rythme.

Que s'est-il passé ? Tous ces liquides et ingrédients sont en réalité des milieux favorables à la multiplication d'une foule d'organismes microscopiques (annexe) : bactéries, micro-algues, protozoaires, levures, champignons, acariens... Ainsi, dans un petit volume d'eau de mer ou d'étang (1 mm³), nous trouvons plusieurs milliards de virus et millions de bactéries !

Ces micro-organismes* existaient déjà avant l'expérience (sur les ingrédients et dans l'air), mais ils ont proliféré sur ces différents milieux où ils se sont nourris. Ce qui permet de les observer plus facilement !

En effet, individuellement, ces petits organismes ont des tailles variables, généralement comprises entre 0,1 et quelques centaines de micromètres* (d'où le terme micro-organismes). De ce fait, plus ils sont nombreux, plus ils sont visibles à l'œil nu.