



# La terre nourricière...?

Odette BASSIS

La démarche présentée ici fut créée par Aimée Botet<sup>1</sup>, professeur de biologie en IUFM puis reprise par Sabine Laschkar<sup>2</sup>, professeur dans le secondaire. Depuis, cette démarche a été animée auprès de publics différents, jeunes ou adultes.

La démarche présentée ici, s'appuyant sur les écrits antérieurs et des animations multiples s'avère particulièrement pertinente aujourd'hui quand devient urgent d'interroger des questions-clés concernant le « développement durable ». Cette démarche en écologie fut élaborée non pour être au goût du jour mais pour démystifier certains

appels à une « protection de la nature » qui laissent de côté des notions de base indispensables à sa compréhension. Il s'agit d'interroger le « développement durable » mais les pieds sur terre ! Et ce faisant, de visiter autrement ses propres représentations mentales et savoirs déjà là.

51

### Chaînes alimentaires, équilibre de la nature

Les participants sont divisés en groupes de 3 à 5 personnes. Les consignes et documents de travail sont identiques dans tous les groupes.

#### 1ère phase

On demande à chaque participant de répondre à deux questions :

- a - *Qu'est-ce qu'une chaîne alimentaire ?*
- b - *Sur quoi est basé essentiellement l'équilibre de la nature ?*

Il ne s'agit aucunement d'un contrôle de connaissances mais d'une entrée pour chacun dans ses propres représentations mentales et acquis. Les réponses écrites peuvent être gardées individuellement ou affichées. Elles ont pour fonction une forme de repère permettant, dans la poursuite de la démarche, de mesurer pour soi-même le chemin parcouru et aussi, grâce au collectif, de saisir la multiplicité des représentations. L'animateur veille, dès le départ, à éviter tout risque de formes d'évaluation entre les uns et les autres afin que s'amorce une dynamique positive.

#### 2ème phase

Elle se déroule en deux temps :

1 - Distribution individuelle du Document I accompagné de la consigne suivante :

« *Écrire individuellement 4 à 5 chaînes alimentaires plus ou moins longues mais les plus complètes possible. Utiliser la structure : « X est mangé par... Y... est mangé par Z... »*

#### Document I

Il existe trois grands types de régime alimentaire chez les animaux :

- 1 - uniquement composé de végétaux
- 2 - uniquement composé d'animaux
- 3 - régime composé à la fois d'animaux et de végétaux.

1 Cf. l'article d'Aimée Botet « Chaînes alimentaires, équilibre de la nature », in *Dialogue* n°33, 1979, *Des choses que nous faisons, des questions que nous nous posons*.

2 Cf. chapitre III de *Quelles pratiques pour une autre école ?* GFEN, ouvrage collectif animé par Henri Bassis, Casterman 1983.

D'après *Les animaux, les élevages*. Collection R. Tavernier chez Bordas

**La nutrition des animaux** s'effectue à partir de matières minérales et matières organiques.

**La nutrition des végétaux verts** (plantes carnivores exceptées) s'effectue à partir de matières minérales uniquement : eau, sels minéraux (nitrates, phosphates...), gaz carbonique.

Les animaux	Leurs aliments
le criquet.....	herbe, feuilles, bourgeons
le lézard gris.....	mouches, criquets, coccinelles
l'escargot.....	feuilles
le renard.....	souris, lapins, insectes, oiseaux, glands
la mante religieuse.....	pucerons, criquets, mouches
l'abeille.....	nectar, pollen
la chouette chevêche.....	insectes, vers de terre, petits rongeurs, lézards
le geai.....	escargots, limaces, noisettes, glands, oeufs et jeunes oiseaux, lézards, fruits, insectes
les scolytes.....	bois, écorce
le cerf, le chevreuil.....	feuillage, jeunes pousses, bourgeons
l'épervier.....	oiseaux, mulots, rats
le pic.....	insectes vivant dans le bois et sous l'écorce des arbres
le vautour.....	cadavres de mammifères
le verdier.....	graines sauvages, bourgeons et jeunes pousses d'arbres

*Matières minérales* : on les trouve à l'état naturel sur le globe terrestre.

*Matières organiques* : matières fabriquées par les êtres vivants, animaux et végétaux ; ce sont aussi les matières qui composent les animaux et les végétaux dans leur presque totalité (glucides, lipides, etc.).

52

Après avoir perçu la première phase comme difficile « Je ne sais pas... », « Je ne sais plus... », « C'est dur à expliquer... », la deuxième phase redonne confiance : chacun est en situation de réussite autant pour des élèves (« C'est facile, on l'a déjà fait en 6e ») que pour des adultes. Tous se mettent toujours au travail sans problème et s'attachent à construire leurs chaînes.

L'animateur veille à ce que chacun, individuellement, produise au moins une chaîne.

La plupart des schémas sont des chaînes ouvertes ou parfois en boucle. Des liaisons y apparaissent mais les liaisons entre matières organiques et matières minérales sont encore effleurées. La fonction de la « terre » en est absente ou floue. Par exemple dans les deux schémas suivants :



Ce sont autant de matériaux qui vont être précieux pour la phase suivante, grâce aussi bien aux relations communes que, plus encore, aux différences qui seront interrogées, ouvrant vers de nouvelles prises de conscience.

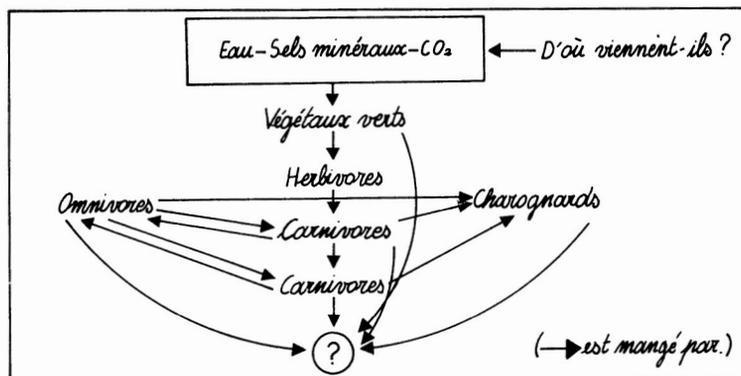
2 - Au bout de 10 minutes à 1/4 d'heure on donne la deuxième consigne :

par groupes *Comparer les diverses chaînes. Qu'en déduisez-vous ? Exprimez-le de façon synthétique en partant des chaînes construites et en utilisant tous les éléments du document I.*

Chaque groupe est invité à écrire ses conclusions sur de grandes feuilles pour être ensuite affichées. Ce qui donne lieu ensuite à une confrontation collective. Dans cette confrontation sont constatées d'abord des différences dans la prise en compte des éléments du document I et leur traduction dans tel ou tel schéma.

Parfois certaines des informations données ne sont pas prises en compte. Mais déjà se profilent, au-delà des différences, des invariants conceptuels. La diversité des approches fait émerger une notion de cycle, plus complexe que celle de chaîne, où apparaissent des interactions multiples ouvrant sur de nouveaux questionnements : « Une chaîne c'est trop limitatif », « Il y a des interactions », « Il faudrait un cycle », « Le document est incomplet », « La décomposition, ça se fait tout seul ? », « Comment passe-t-on de la matière organique à la matière minérale dont se nourrissent les plantes ? » — « A-t-on le droit (sous-entendu, « est-ce que cela existe ») de faire une flèche : matière organique → végétaux (flèche signifie « est mangé par qui ») — « Par quel moyen les cadavres, les déchets redeviennent matière consommable ? »

Le problème qui émerge est celui du devenir de la matière. Cette question, dans sa formulation plus globale, permet d'aborder le processus d'équilibre de la nature dans ses fondements mêmes : le recyclage et la réutilisation perpétuelle de la matière. Problème qui, historiquement, a dû attendre jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle pour être plus scientifiquement posé. Un exemple de schéma où apparaît de façon plus explicite l'interrogation sur le lien entre matière minérale et matière organique.



### 3<sup>ème</sup> phase

Distribution individuelle des documents II et III (cf. le doc III p. suivante) avec pour consigne :  
 « À partir de l'analyse et de la comparaison de ces documents quelle notion importante dégagez-vous ? Faites, en groupe, un schéma détaillé pour en rendre compte. »

## DOCUMENT II

### Texte A

« La nuit, les grands lombrics entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou même des feuilles entières. Ces vers ingèrent un mélange de débris organiques et de terre. Un lombric a des déjections totalisant une livre par an. Pour une densité de 30 000 lombrics par hectare, ce qui est peu, on évalue que ces animaux peuvent retravailler une tonne et demi de feuilles par saison, les mélangeant à près de 15 tonnes de terre sèche.

(...) La matière travaillée par les lombrics est donc un mélange complexe d'argile et de matière organique ; la matière végétale entièrement digérée et transformée en humus est incorporée à l'argile et il se forme des complexes argilo-humiques dont les éléments ne peuvent plus être séparés mécaniquement... ».

### Texte B

« Beaucoup plus lentement, l'humus va être minéralisé, au long de nouvelles chaînes alimentaires.

Les premiers maillons, où interviennent parfois successivement des bactéries et des champignons, aboutissent à la décomposition de la matière organique : à la libération de l'azote (N) sous forme d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et à celle de carbone (C) sous forme de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>). Ce processus minéralisateur est connu sous le nom d'ammonification (...).

(...) C'est alors que, en milieu plus ou moins neutre et en présence d'oxygène, démarre une chaîne d'organismes qui font la synthèse de leurs glucides à partir du gaz carbonique du sol. Pour faire cette synthèse, ils utilisent l'énergie provenant de l'oxydation de l'ammoniac en nitrate.

Cette oxydation (nitrification) se fait en deux temps :

1 - nitrification : les bactéries NITROSOMONAS oxydent l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) en nitrites (NO<sub>2</sub>)

2 - nitration : les bactéries NITROBACTER oxydent les nitrites (NO<sub>2</sub>) en nitrates (NO<sub>3</sub>) Les plantes vertes supérieures absorbent alors par leurs racines un maximum de ces nitrates, ce qui permet en définitive le fonctionnement cyclique de l'écosystème ».

### Texte C

« Il faut les abondantes pluies d'automne pour humecter et tasser la litière au sol - à ce moment, il se produit un lessivage considérable des sels solubles, ce qui peut s'observer en analysant le contenu minéral important des eaux de ruissellement ; les feuilles mortes ainsi imbibées s'entourent de films d'eau qui deviennent de véritables bouillons de culture où foisonnent des bactéries, des actinomycètes, des protozoaires, des algues bleues ou vertes ; le tout est envahi par le mycélium de champignons divers.

C'est cette masse ramollie et en voie de digestion qui est mise à la disposition des décomposeurs animaux ».

Extraits de P. DUVIGNEAUD, *La synthèse écologique : populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère*, Doïn éditeur, 1984.

C'est après 1h de travail en groupe environ qu'a lieu la confrontation des affichages et discussion.

La lecture de ces documents fait choc après tous les questionnements précédents. Les remarques fusent : « Voilà ! On passe bien de matière organique à matière minérale », « Ca se transforme bien ! », « On avait bien pensé aux vers... » . C'est une véritable jubilation intellectuelle et affective. Affective parce que le choc est réel. Choc de découverte, de véritable construction d'un savoir. La notion de cycle biogéochimique est installée dès la première lecture en diagonale des documents pourtant copieux et fastidieux.

C'est une phase centrale de prise de conscience qui pourrait s'interrompre là. Cependant, une dernière phase va être proposée.

## 4ème phase

Distribution individuelle du document IV

C'est une phase sans consigne, sans question. Chacun confronté aux chiffres. Des chiffres chocs concernant les animaux à deux niveaux : à l'intérieur du règne animal la disproportion entre ce qu'on connaît : 1,45 kg (la macrofaune) et ce qu'on ne voit jamais, dont on ne parle jamais : 130 kg (de faunes souterraines). Or, ce sont ces 130 kg d'animaux qui agissent sur la transformation de 8 000 kg de végétaux !

Un sentiment de destruction de la notion d'équilibre qu'on vient de se construire peut émerger. L'animateur peut introduire alors la notion de temps dont dépendent toutes ces transformations et phénomènes toujours extrêmement lents.

Il est évident qu'au terme de cette démarche (3 heures) si des concepts fondamentaux ont émergé, avec l'importance des transformations en jeu aux creux même de la terre, demeurent cependant nouveaux des questionnements inattendus. C'est la force de toute démarche de permettre à la fois une construction conceptuelle tout en ouvrant sur de nouveaux horizons.

Et pour l'animateur qui fait vivre une telle démarche, c'est l'enrichissement d'une réflexion à chaque fois revivifiée par les apports et réactions des participants, appelant éventuellement d'autres recherches ultérieures.

Ainsi peuvent être plus affinés les différents types de transformations entre matière organique et minéralisation :

- la formation de la litière (débris végétaux et autres transformés par nématodes, collemboles, champignons, fourmis, protozoaires...)
- la fabrication de l'humus (lombrics, annélides...)
- l'enfouissement dans la terre (fourmis, diptères...)
- la minéralisation : fonction essentielle où se jouent ammonification (bactéries) protozoaires, (champignons), nitrification (bactéries). Comme pour toute démarche, son contenu en est approfondi suivant tel ou tel questionnement venu des participants.
- assimilation par les végétaux verts.

Autant de précisions qui peuvent être inventoriées pour d'autres affinements possibles.

Autant d'étapes où interviennent tant d'êtres vivants, des grands arbres ou animaux jusqu'aux invisibles bactéries. De quoi mesurer les méfaits à long terme de l'usage abusif des prétendus traitements si lourdement infligés à ce milieu si vivant qu'est la terre.

L'important demeure, dans le temps de cette démarche, la découverte de ce que signifie cette « Terre nourricière » qui fit foi jusqu'à la fin du 19ème siècle. Un mystère élucidé qui rend enfin explicite une si grande multiplicité de transformations où prend place comme facteur décisif tant de ce qui ne se voit pas ou si peu de cette terre que nous foulons ou arpentons. ■

54

## Document IV

Pour une chênaie à charmes de 120 ans et taillis de 20 ans, la biomasse à l'hectare des principaux producteurs et consommateurs (poids sec), se répartit comme suit :

**Arbres :** 4 tonnes de feuilles, 90 t de branches, 210 tonnes de tronc. Taillis 30 t, plantes herbacées 1 t.

### Animaux :

Grands mammifères	0,3 kg
Petits mammifères	0,72
Oiseaux	0,18
Réptiles	0,25
Pédofaunes (vers...)	130

## Document III

nomenclature	caractéristiques	nombre	action sur le milieu
Nématodes	vers non segmentés, ronds, blancs, longs d'1 mm	2 à 120 millions par m <sup>2</sup> de prairies	mangent déchets végétaux, certains parasitent plantes, d'autres dévorent les précédents
Annélides	vers ronds, annelés, roses, actifs la nuit	forêts : 78/m <sup>2</sup> ; prairies : 97/m <sup>2</sup> ; cultures : 41/m <sup>2</sup>	creusent des galeries en avalant la terre, transforment la matière végétale en humus dans leur tube digestif
Collemboles	insectes de 1 à 7 mm	forêt : 20 000/m <sup>2</sup> ; prairies : 10 à 40 000/m <sup>2</sup>	fragmentent en petites particules les déchets végétaux du sol
Acarions	petites araignées	forêt : 100 000 à 500 000/m <sup>2</sup>	fragmentent mécaniquement les déchets végétaux, principalement ceux de la litière
Fourmis diptères	insectes sociaux ou solitaires	variable	travaillent mécaniquement le sol, enfouissent restes animaux et végétaux
Protozoaires	unicellulaires	des millions par cm <sup>3</sup> de terre	mangent les bactéries et influencent donc les chaînes de décomposition
Bactéries	unicellulaires arrondies structure rudimentaire	plusieurs milliards par gramme de sol	interviennent dans le cycle de l'azote, du soufre, du fer et dans les oxydations
Actinomycètes	bactéries filamenteuses	quelques centaines de milliers par gramme de sol	responsables de l'odeur de l'humus. Libèrent des antibiotiques qui contrôlent bactéries et champignons
Champignons	non chlorophylliens, filamenteux	quelques centaines de milliers par gramme de sol	s'attaquent aux débris végétaux, des plus simples aux plus résistants (lignite)
Algues	chlorophylliennes ont besoin de lumière	variable	vivent en surface ou à quelques mm de profondeur ; elles participent aux cycles de l'azote et du carbone en les fixant