MILIEU

Anne-Marie Drouin
Jean-Pierre Astolfi

Le concept de Milieu présente la particularité d'être présent de façon implicite dans de nombreux textes scientifiques sans faire l'objet d'une définition précise. Lorsqu'il est employé, on constate une large variabilité de significations, que l'on peut souvent rattacher aux stades successifs de son élaboration historique.
De même, en situation didactique, l'emploi du mot milieu est beaucoup plus fréquent que les séances de classe où sa construction comme concept est travaillée précisément.
On essaiera, après une analyse de contenu de cette notion, de caractériser les obstacles auxquels sa construction se heurte et les étapes possibles de son appropriation. On étudiera en fonction de cette grille de lecture quelques exemples de séances de classe, et l'on proposera de situer les étapes de construction mises en oeuvre.

L'analyse didactique du concept de Milieu fait apparaître des difficultés particulières, les unes d'ordre théorique, d'autres d'ordre pratique.

Milieu : un mot du vocabulaire commun

En effet, la notion et le mot Milieu sont utilisés avec plusieurs sens par les scientifiques eux-mêmes comme nous le montrerons dans ce travail. Cela semble provenir, d'une part, des étapes de la construction historique de ce concept dont il reste des traces dans les formulations actuelles, d'autre part, du fait qu'il s'agit d'un terme du langage commun autant que du vocabulaire spécifique de l'écologie.

diversement employé par les scientifiques, faisant peu l'objet d'un travail scolaire

Par ailleurs (mais les choses sont liées), le concept de Milieu est rarement enseigné en tant que tel à l'école et au collège. Il apparaît pourtant, sans être précisément défini, dans de nombreuses séquences didactiques, et l'on peut reconstituer, grâce à une analyse préalable de la matière, la conception qui est implicitement véhiculée.

Nous nous efforcerons d'abord de démêler les multiples conceptions et significations du concept polymorphe de Milieu en prenant appui sur l'histoire des sciences et l'analyse de manuels universitaires.
Puis nous proposerons une hiérarchisation de ces conceptions suivant plusieurs axes, et nous caractériserons les obstacles qui les séparent, les progrès intellectuels qui correspondent aux passages.
Enfin nous appliquerons les résultats de l'analyse à l'interprétation des formulations recueillies chez les élèves, et à une lecture de quelques séquences de classe.

1. L'ANALYSE DU CONCEPT

une tâche ambigüe mais nécessaire

Le statut de cette première partie comporte quelques ambiguïtés : elle est le détour théorique qui permet d'élaborer des trames conceptuelles relatives à la notion de Milieu, trames éclairées par le savoir universitaire, mais orientées par des impératifs pédagogiques. Il s'agit de mettre en évidence les **enjeux théoriques** d'un concept (sans prétendre en faire le tour ni reproduire in extenso l'ensemble des savoirs qu'il recouvre) tout en gardant à l'esprit le but didactique qui est de mieux définir **les conditions de son appropriation** progressive par les élèves, à différents niveaux d'étude.
Pour éclairer le concept de Milieu, plusieurs sources d'information sont utilisables, que nous allons d'abord analyser.

1.1. les données d'histoire des sciences

Milieu, un mot importé de la mécanique dans la biologie

Pour résumer l'apport de l'histoire des sciences, on retiendra que le **mot** Milieu est une importation de la mécanique dans la biologie dans la seconde moitié du 18e siècle (1) : la notion est présente chez Newton et le mot dans l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert (article Milieu). Il est utilisé par Lamarck au pluriel (les milieux) alors que Geoffroy Saint Hilaire (1831) et Auguste Comte (1838) l'emploient au singulier.
Dans son évolution, l'emploi du mot comporte schématiquement quatre étapes, conduisant à l'élaboration du concept tel qu'il est actuellement défini en biologie. Ces étapes constituent en quelques sorte des strates, qui demeurent partiellement dans la compréhension actuelle du concept (2) :

le Milieu est ...

. Le Milieu comme situation médiane
De la position géométrique (cf. le milieu d'un segment) on passe à l'idée d'une liaison entre deux éléments, et le

---

(1) Une analyse plus détaillée est présentée dans le rapport de la recherche sur les **Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales** (INRP. 1985). Celle-ci reprend les articles de Guy RUMELHARD ("Le concept de milieu") et de Jean-Marc DROUIN ("La naissance du concept d'écosystème") précédemment publiés dans le **Bulletin ASTER** n°20. INRP. 1983.

(2) On se reportera à Georges CANGUILHEM. "Le vivant et son milieu". in **La connaissance de la vie.** Paris. Vrin. 1965.

ce qui relie ...
(Newton)

concept de milieu apparaît à cette étape comme une réponse au problème de l'action à distance (cf. "l'éther" chez Newton), alors que jusque-là, le seul modèle physique de la mécanique était le contact, le choc. Bien qu'à ce niveau le concept ne soit pas encore biologique mais physique, il comporte l'idée de liaison qui demeure sous-jacente à la conception actuelle.

. Le Milieu comme fluide de sustentation

ce qui "soutient" ...
(Lamarck)

D'intermédiaire dans une action à distance (mi-lieu) le milieu s'autonomise, se chosifie ; il devient une réalité en soi. Lamarck par exemple utilise l'expression "circonstances influentes", dans laquelle il inclut les climats, les lieux, les milieux (fluides).

. Le Milieu comme concept d'un rapport

ce qui met en rapport un vivant et des facteurs ...
(A. Comte)

Auguste Comte définit ensuite le terme comme "l'ensemble des circonstances extérieures nécessaires à l'existence de chaque organisme", et y distingue des variables : pesanteur, pressions de l'air et de l'eau, mouvement, chaleur, électricité, espèces chimiques. On est alors dans le domaine du quantifiable.
L'idée de rapports réciproques entre l'organisme et le milieu apparaît mais l'action de l'organisme demeure assez négligeable et l'usage du concept reste assez mécanique.

. Le Milieu incluant les rapports de vivants à d'autres vivants

ce qui met en rapport aussi des vivants entre eux
(Darwin)

de l'objet ou du lieu, aux relations et aux interrelations

Cette "rupture épistémologique" apparaît avec Darwin qui définit ainsi le rapport biologique fondamental. Le concept de Milieu se dégage alors d'une vision en terme d'"objet" existant par lui-même, pour devenir essentiellement un ensemble de relations réciproques.
On quitte le terrain d'un déterminisme mécaniste où le Milieu serait simplement "subi", au profit d'une conception où le vivant garde une autonomie relative, et où doit s'insérer la complexité de rétroactions multiples.

des rectifications successives, des renversements de sens

On peut résumer de la façon suivante cette évolution historique de l'idée de Milieu. Importé de la physique où il fonctionnait comme "médiateur" entre une cause et un effet en l'absence de contact, le concept se rectifie lorsqu'il s'introduit en biologie, pour prendre une signification plus matérielle, plus "**chosifiée**". Il prend ensuite un caractère plus dynamique pour désigner un ensemble de facteurs, de "circonstances" qui influencent les êtres vivants et s'imposent à eux; mais il s'agit là d'une conception dans laquelle le vivant est conçu passivement, **subissant les contraintes** du milieu. Un renversement s'opèrera pour redonner au vivant son rôle positif et moteur, celui d'un centre qui "rayonne" sur son milieu et y **prélève spécifiquement** ce qui correspond à ses **besoins**

propres, à l'image de la Tique, citée par Uexküll, et reprise par Canguilhem (op. cit.) dans les termes suivants :

La Tique se développe aux dépens du sang chaud des mammifères. La femelle adulte, après l'accouplement, monte jusqu'à l'extrémité d'un rameau d'arbre et attend. Elle peut attendre dix-huit ans. A l'Institut de zoologie de Rostock, des tiques sont restées vivantes, enfermées, en état de jeûne, pendant dix-huit ans. Lorsqu'un mammifère passe sous l'arbre, sous le poste de guet et de chasse de la tique, elle se laisse tomber. Ce qui la guide, c'est l'odeur de beurre rance qui émane des glandes cutanées de l'animal. C'est le seul excitant qui puisse déclencher son mouvement de chute. C'est le premier temps. Lorsqu'elle est tombée sur l'animal, elle s'y fixe. Si on a produit artificiellement l'odeur de beurre rance, sur une table, par exemple, la tique n'y reste pas, elle remonte sur son poste d'observation. Ce qui la fixe sur l'animal, c'est la température du sang, uniquement. Elle est fixée sur l'animal par son sens thermique; et guidée par son sens tactile, elle cherche de préférence les endroits de la peau qui sont dépourvus de poils, elle s'y enfonce jusqu'au-dessus de la tête, et suce le sang. C'est seulement au moment où, dans son estomac, pénètre du sang de mammifère, que les oeufs de la tique (encapsulés depuis le moment de l'accouplement, et qui peuvent rester encapsulés pendant dix-huit ans), éclatent, mûrissent et se développent. la tique peut vivre dix-huit ans pour accomplir en quelques heures sa fonction de reproduction. Il est à remarquer que, pendant un temps considérable, l'animal peut rester totalement indifférent, insensible à toutes les excitations qui émanent d'un milieu comme la forêt, et que la seule excitation qui soit capable de déclencher son mouvement, à l'exclusion de toute autre, c'est l'odeur de beurre rance.

les conceptions actuelles du Milieu portent la trace de cette histoire

Pourtant, contrairement à d'autres concepts pour lesquels les renouvellements historiques entraînent le dépassement et la réfutation des conceptions anciennes, on voit subsister encore aujourd'hui plusieurs points de vue qui **coexistent** de façon plus ou moins clarifiée. L'analyse de l'emploi du terme Milieu dans les ouvrages scientifiques actuels va nous permettre de préciser ce point.

1.2. Les ouvrages scientifiques

Remarquons d'abord que le terme "milieu" ne figure pas toujours dans l'index des ouvrages universitaires. On le trouve au pluriel chez Ramade (1981) mais au singulier dans Guinochet (1973) ; Duvigneaud (1980) et Barbault (1983) emploient plutôt pour leur part le mot "environnement".

"Milieu", un mot diversement employé dans les ouvrages scientifiques

Il apparaît que l'emploi de ce terme est fluctuant, limité parfois au seul milieu physique, étendu d'autres fois à l'ensemble des relations au sein d'un écosystème. On peut donner quelques exemples de formulations scientifiques concernant Milieu et Environnement, et constater à quel point, chez les divers auteurs, l'emploi de ces deux mots est interchangeable, et comment ces concepts varient en compréhension comme en extension. Même si, au total, les divers textes concourent à dire la même chose, à savoir qu'il y a des interrelations complexes entre biocénose et biotope, et ce, sans que le mot Milieu apparaisse nécessairement (3).
Les extraits présentés ci-dessous illustrent la diversité des formulations employées.

. Présence du concept de Milieu sans utilisation du mot correspondant

"Toute biocénose est fonction de son biotope et réciproquement le biotope est influencé par la biocénose. Etant donné la variabilité des facteurs climatiques, géologiques et biotiques l'évolution des biocénoses apparaît comme un phénomène obligatoire, plus ou moins rapide suivant les cas.

le concept sans le mot ... (Dajoz)

L'action, la réaction et la coaction.

Ces termes qui ont été créés par Clements peuvent être définis ainsi :

1. ***L'action*** *: l'action est l'influence exercée par le biotope sur la biocénose. Cette influence se manifeste de façons très diverses : action du climat, action des phénomènes géologiques. Les conséquences en sont très va-*

---

(3) Ouvrages consultés :
R. BARBAULT. **Abrégé d'écologie générale**. Masson. Paris. 1983.
J. BLONDEL et P. ISENMANN. **Guide des oiseaux de Camargue**. Delachaux et Niestlé. Paris. 1981.
R. DAJOZ. **Précis d'écologie**. Gauthier Villars. Paris. 1975.
P. DUVIGNEAUD. **La synthèse écologique**. Doin. Paris. 1980.
M. GODRON. **Ecologie de la végétation terrestre**. Masson. Paris. 1984.
M. GUINOCHET. **Phytosociologie**. Masson. Paris. 1973
M. LAMOTTE et F. BOURLIERE. "Problèmes d'écologie". **Ecosystèmes terrestres**. Masson. Paris. 1978.
F. RAMADE. **Ecologie des ressources naturelles**. Masson. Paris. 1981.

riées. Notons en particulier l'apparition d'adaptations morphologiques, physiologiques et écologiques, le maintien ou l'élimination d'espèces (rôle des facteurs limitants) et la régulation de leur abondance. (...)

2. ***La réaction*** *: on désigne sous ce nom l'influence exercée par une biocénose sur son biotope. La réaction peut se manifester par la destruction, l'édification ou la modification (Wautier, 1952). (...)*

3. ***La coaction*** *: l'influence que les organismes exercent les uns sur les autres est appelée la coaction.(...) Si une espèce prend brusquement une importance bien plus grande que celle qu'elle avait auparavant, la modification des coactions peut provoquer une transformation importante de la biocénose."*

(Dajoz, pp. 328-330)

. Emploi du mot Milieu pour signifier le milieu physique ou biotope

ou le mot pour une signification partielle (Godron)

"Si le milieu où a pris naissance la biosphère était absolument homogène, il contiendrait un seul ensemble de molécules organiques qui constituerait un seul être vivant, et l'écologie ne serait rien d'autre que la biologie de cet être unique.
En fait, la surface de notre globe terrestre ne constitue pas un milieu homogène. en conséquence, dès que les premiers organismes ont pu se spécialiser, ils se sont adaptés à chacun des milieux disponibles, et ils se sont diversifiés. En outre, dès l'origine de la vie, les premiers êtres vivants ont transformé le milieu à leur voisinage, et ils en ont accentué l'hétérogénéité.
Ainsi les relations entre la diversité des espèces et l'hétérogénéité des milieux sont réciproques, et elles ne peuvent être clarifiées que par une analyse des processus de la diversification des espèces."

(Godron, pp.60-61)

(Lamotte et Bourlière)

"D'une manière générale un écosystème comporte un ensemble d'éléments vivants, végétaux et animaux, qui constituent une biocénose (appelée aussi communauté biologique) et le milieu physique au sein duquel vivent les êtres vivants, milieu parfois qualifié de biotope, de sorte qu'on peut écrire la relation : écosystème = biocénose + biotope ."

(Lamotte et Bourlière, p.1)

. Emploi indifférencié de "Milieu" et de "Environnement"

"Définir et caractériser l'environnement pertinent pour une espèce ou un ensemble d'espèces étudiées n'est pas

toujours évident : il est nécessaire pour cela, de bien connaître la biologie de l'organisme en cause, ses capacités sensorielles, ses exigences écophysiologiques, son comportement. L'écologiste doit donc approfondir simultanément sa connaissance de la population et celle de son environnement, et non considérer celui-ci comme connu a priori ou comme défini une fois pour toutes.

Milieu et/ou environnement ? (Barbault)

L'environnement comprend, d'une manière très générale, le cadre climatique et physico-chimique où évolue la population, des sources de nourriture (espèces-proies, éléments minéraux ou matière organique morte selon les cas), des ennemis (prédateurs ou parasites, herbivores dans le cas des plantes) et de nombreuses autres populations qui peuvent interagir avec l'espèce étudiée soit négativement (compétiteurs qui entrent en concurrence avec elle pour l'exploitation de la nourriture ou l'utilisation de l'espace) soit positivement (mutualistes ou symbiontes qui coopèrent avec elle pour assurer ou améliorer telle ou telle fonction). Il faut ajouter à cela toutes les espèces dont l'action sur le milieu modifie celui-ci dans un sens favorable ou défavorable à la population analysée. Enfin, pour chaque individu de celle-ci, ses congénères constituent aussi une composante de l'environnement dont les effets doivent être pris en compte. Naturellement, en pratique, il suffit de ne retenir dans chaque cas que les facteurs ou espèces qui ont une action sensible sur la population étudiée et interviennent effectivement dans sa dynamique."

(Barbault, pp. 48-50)

(Ramade)

" L'écologie dont l'objet tient en l'étude des relations des êtres vivants entre eux et avec leur milieu environnant constitue donc, avant toute autre chose, la base indispensable à toute approche rationnelle de l'étude de la biosphère. Comme la totalité des ressources naturelles proviennent de l'écosphère - à l'exception de l'énergie solaire - on concevra facilement l'importance de la science écologique pour la compréhension des problèmes inhérents à l'usage des ressources naturelles fait de nos jours par la civilisation technologique.

L'approche écologique de l'étude du monde vivant peut se placer à divers niveaux d'organisation de plus en plus complexes.
On peut envisager les effets des principaux facteurs qui caractérisent un environnement donné sur l'individu pris isolément (écophysiologie ou écologie factorielle), sur une population d'une espèce donnée (écologie des populations ou démo-écologie) enfin, on peut analyser l'effet de ces facteurs sur la communauté toute entière d'êtres vivants qui peuplent un milieu déterminé (écologie de l'écosystème ou synécologie)."

(Ramade, pp. 5-6)

(Duvigneaud)

"Individus, populations et biocénoses sont sous la dépendance des facteurs de leur environnement, dont les principaux sont : lumière, température, eau, air, sol, (facteurs physiques et chimiques), vent, feu. Ces facteurs fixent l'extension des populations (facteurs limitants) et aussi leur degré de vitalité (facteurs de production). Ils peuvent avoir une action métamorphosante. Par leur action d'agrégation et d'isolement, il favorisent l'organisation structurée des populations et des biocénoses et ont une action dynamique dans les phénomènes d'évolution : synévolution et coévolution (...).

Le milieu exerce sur les organismes des actions diverses ; mais à leur tour, les organismes peuvent agir sur leur milieu et le transformer : l'évolution des sols sous l'action des organismes qu'ils abritent en est un bon exemple, le phénomène a été appelé réaction par Clements.

Enfin dans un milieu déterminé, les organismes réagissent les uns sur les autres de manières très diverses, et ce phénomène de coaction au sens de Clements, mène généralement à une compétition, qui aboutit à l'exclusion de certains organismes et à la cohabitation de certains autres.

Cette lutte pour l'existence dépend des facteurs abiotiques de l'environnement, de sorte que tout est étroitement lié : action, réaction et coaction."

(Duvigneaud, pp.3-10)

. Milieu comme concept plus large que celui d'"espace écologique"

(Blondel et Isenmann)

" Nous entrerons alors de plain-pied dans ce qui fait l'attrait et l'intérêt des sciences naturelles d'aujourd'hui : situer l'animal dans son "espace écologique" et rechercher le comment et le pourquoi des liens qu'il tisse avec les autres composantes du milieu."

(Blondel et Isenmann, p.10)

. Hétérogénéité des distinctions entre milieux

comment délimiter un milieu ?

Un autre problème apparaît lorsqu'il s'agit de délimiter un milieu, de distinguer un milieu d'un autre milieu. Selon quels critères va se faire cette délimitation ? Par **quelle "entrée"** va-t-on catégoriser les milieux ?
Est significative à cet égard la description des milieux camarguais dans le livre de Blondel et Isenmann. Ils distinguent neuf milieux, mais les critères de distinction sont hétérogènes et fondés sur des "entrées" d'ordres différents : critères physiques ou géographiques, formations végétales, milieux artificiels...
On y lit en effet l'énumération suivante :

selon quels critères, quelles "entrées" ?

- *la plage*
- *les dunes*
- *les étangs, les lagunes*
- *les sansouires (formations végétales ligneuses basses dont l'essence dominante est une Salicorne)*
- *marais d'eau douce*
- *pelouses*
- *bourrelets alluviaux*
- *constructions, agglomérations*
- *forêts.*

1.3. La relativité du concept de Milieu dans son emploi mal fixé

Il apparaît derrière ces exemples de formulation que dès que l'on parle de milieu, il est nécessaire de préciser de quoi on parle : de quel milieu s'agit-il ? par rapport à quoi ? à qui ? Le texte suivant, de Guinochet (p.124-125) est éclairant à cet égard :

"Selon l'excellente rédaction de G. Lemée (1967) : " l'ensemble des conditions énergétiques, physiques, chimiques et biologiques qui règnent au voisinage immédiat des organismes constituent son environnement, expression francisée d'un terme en usage chez les écologistes anglo-saxons". Ainsi entendu, le mot environnement est synonyme de l'acception biologique du terme français milieu auquel il tend à se substituer, ce dernier étant, comme le remarque G. Lemée (ibid.) désormais réservé plus spécialement à la désignation de la nature de la matière dominante de l'environnement : milieu aquatique, marin, souterrain, aérien.

une notion relative dans son emploi variable

*1° **La relativité de la notion d'environnement.** De la définition qui précède il résulte à l'évidence que le concept d'environnement ne peut être que relatif : s'il n'y avait pas d'environnés il n'y aurait pas d'environnement. On ne peut donc concevoir un environnement que par rapport à un objet déterminé qu'il s'agisse d'un gène, d'un organite cellulaire, d'une cellule, d'un tissu, d'un organe, d'un organisme, d'une population ou d'un clone, d'un individu d'association, d'une phytocénose, d'une zoocénose, d'une biocénose.*
Il est donc nécessaire de commencer par expliciter l'objet dont on veut déterminer l'environnement et étudier les relations qu'il entretient avec lui : c'est à partir de cet objet qu'est, ensuite, caractérisé son environnement.
Ainsi, pour un individu d'association d'une association végétale, son environnement c'est le sol, l'atmosphère, les individus d'association des autres associations végétales et des associations animales de la biocénose dont il fait partie, ainsi que les biocénoses voisines qui pourront agir sur le microclimat - par exemple, l'ombre portée

par une biocénose forestière sur une biocénose prairiale - , d'où peuvent être disséminées des diaspores, etc.
Tandis que pour une population d'une espèce de cet individu d'association, son environnement c'est tout ce qui vient d'être énuméré plus les populations de toutes les autre espèces présentes dans celui-là.
Enfin, pour un individu, son environnement c'est tout ce qui constitue l'environnement de la population de l'espèce à laquelle il appartient plus les autres individus de cette population.
Ces discriminations, surtout la dernière par rapport à la précédente, peuvent paraître d'une subtilité exagérée et toute théorique. Elles sont, cependant, utiles pour bien souligner la relativité du concept d'environnement.
Une conséquence de la relativité du concept d'environnement est qu'en toute rigueur il ne peut être question d'environnements préexistants, mais seulement de conditions préexistantes ."

niche écologique, habitat station biotope climat etc.

Ainsi on peut distinguer **plusieurs niveaux de compréhension du concept** qui, selon les cas, pourraient lui donner un sens proche de niche écologique, d'habitat, de station, de biotope ...
Par ailleurs si l'on garde à l'esprit que, pour un individu, le milieu est constitué aussi des autres individus et que, pour une population, il est constitué aussi des autres populations, on peut avancer qu'en toute rigueur deux individus ne peuvent avoir le même milieu et deux populations non plus.

une notion qui n'existe pas "en soi" mais toujours relativement à un vivant

Enfin si l'on se souvient que le milieu n'est pas un "objet" ni un espace mais bien un ensemble de relations, on tiendra compte du fait que le **milieu n'existe pas "en soi" mais par rapport à des vivants** dont les capacités sensorielles, les besoins, concourent à le définir dans une configuration particulière. Par exemple, pour une Grenouille, qui ne perçoit que les objets en mouvement, un objet immobile ne fait pas partie de son milieu visuel ; il n'en fait partie que si elle le "rencontre" comme obstacle ou comme support pour se reposer... On peut évoquer à nouveau ici le cas de la Tique analysé par J. von Uexküll :
"la richesse du monde qui entoure la Tique disparaît et se réduit à une forme pauvre qui consiste pour l'essentiel en trois caractères perceptifs et trois caractères actifs - son milieu. Mais la pauvreté du milieu conditionne la sûreté de l'action et la sûreté est plus importante que la richesse" (4).

---

(4) J. von UEXKULL. **Mondes animaux et monde humain.** 1956. Trad. Médiations. Gonthier. Paris. 1965. P.24.

La relativité du concept de Milieu, soulignée et éclairée par le texte de Guinochet, montre à quel point, pour les scientifiques eux-mêmes, le maniement de ce concept est délicat dans la mesure où à chaque instant, il demanderait une précision. La labilité du vocabulaire augmente sans doute les difficultés bien que, dans chaque cas, **le contexte permette de situer le concept** dans sa compréhension et son extension. Mais on peut à bon droit se demander si derrière le mot Milieu ne se cachent pas plusieurs concepts, et si inversement le concept de Milieu peut être légitimement désigné par plusieurs mots...On peut noter que Canguilhem, dans La connaissance de la vie (p.144-145) rappelle la distinction de Uexküll entre **Umwelt** (milieu de comportement propre à tel organisme), **Umgebung** (environnement géographique) et **Welt** (Univers de la science). L'Umwelt est un prélèvement électif dans l'Umgebung. Cette distinction, permise par les termes allemands, évite peut-être les ambiguïtés du français.

un entrelac d'ambiguïtés qui nécessite un appel au contexte

Au total, ce qui peut, derrière un tel entrelac d'ambiguïtés, rester clair dans l'esprit des scientifiques, sera sans doute plus difficile à démêler pour des enfants.

2. L'IDEE DE MILIEU ET SES REPRESENTATIONS

2.1. Emplois possibles ou sens divers du concept (ou du mot) MILIEU

L'analyse a priori des composantes conceptuelles de l'idée de Milieu, telle que nous venons de l'évoquer à partir de l'analyse des ouvrages scientifiques et des données d'histoire des sciences, doit maintenant être croisée avec différentes significations et représentations possibles en situation didactique.
Nous avons précédemment identifié trois aspects de l'emploi actuel du concept, que l'on peut caractériser de la façon suivante :

milieu-chose
milieu-contrainte
milieu-offre

- un Milieu-chose ou "fluide de sustentation" (cf. les eaux douces, l'étage montagnard), ce qui renvoie à l'idée d'habitat

- un Milieu contrainte ou "ensemble des circonstances extérieures nécessaires à l'existence de chaque organisme" dont parle A. Comte (cf. Environnement + les autres organismes)

- un Milieu-offre, projection du vivant sur "ce qui entoure le vivant". C'est la projection externe des besoins d'un organisme dont il a été question à propos de la

Tique.

des conceptions de la pensée commune :

harmonie

anthropomorphisme

Si l'on envisage maintenant les différentes conceptions du Milieu que l'on peut rencontrer chez les élèves (mais aussi dans les représentations sociales et la pensée commune) on découvre des aspects complémentaires, que l'histoire des sciences ne nous avait pas permis de pointer. Par exemple, l'idée d'une **harmonie universelle**, bien présente dans certains groupes écologistes, et qui vient interférer avec les catégories précédentes. Ou encore l'idée **anthropomorphique** d'un choix de son milieu par l'animal, à la manière dont nous décidons de notre logement et de ce que nous achetons pour manger dans un supermarché.
C'est pourquoi nous proposons maintenant de distinguer six conceptions possibles du Milieu, que l'on voudra bien considérer comme des dimensions d'analyse plutôt que comme des catégories exclusives dans la mesure où certaines formulations (d'élèves, de manuels, de scientifiques...) peuvent référer conjointement à plusieurs d'entre elles :

six conceptions possibles

obtenues en croisant l'approche historique et l'approche psychogénétique

1 : MILIEU-CHOSE ou MILIEU-LIEU
Le milieu est un lieu dans lequel se meuvent et vivent les êtres vivants. A ce niveau, le milieu apparaît comme un tout, non sécable en éléments distincts.

2 : MILIEU-HARMONIE
Le milieu apparaît comme un système harmonieux dans lequel chaque chose est à sa place. Deux idées peuvent être sous-jacentes à cette conception : celle d'un "enracinement" (c'est l'idée aristotélicienne d'un "lieu propre" à chaque individu ou espèce) et celle d'un "équilibre" (lié à la bonne répartition spatiale).

3 : MILIEU-RESSOURCES
Le milieu constitue un ensemble d'offres entre lesquelles les êtres vivants peuvent choisir, sans idée de contraintes internes de leur part. Ce choix dépendrait à la fois des "préférences" de chaque vivant et d'un minimum d'efforts à fournir.

4 : MILIEU-COMPOSANTS
Le milieu peut se décrire comme un ensemble de "composants" qui en constituent les "parties". Cette analyse qui évoque des analogies avec la composition de l'air, du sang ou du sol, n'implique pas l'idée que le milieu exerce une action sur les êtres vivants.

5 : MILIEU-FACTEURS
Le milieu se définit par un certain nombre de facteurs (les "facteurs du milieu"), en relation les uns avec les autres. L 'action de ces facteurs explique la présen-

ce/absence des divers êtres vivants et leur répartition.
On peut parler d'une conception MILIEU-FACTEURS INTERDEPENDANTS dès lors que les facteurs ne sont plus considérés comme agissant de façon isolée mais que leur action est conçue en interaction les uns avec les autres : comme une résultante plutôt que comme une addition.

6 : MILIEU BIORELATIF et BIOCENTRE
Le milieu n'est plus ici considéré isolément des êtres vivants, ni comme un espace, ni comme des ressources, ni comme un ensemble de "circonstances influentes". Il est "biorelatif", c'est-à-dire que chaque être vivant y prélève de façon spécifique et incomparable ce qui co r-respond à ses besoins propres.

des catégories hétérogènes mais une grille utile

Ces catégories sont certes un peu hétérogènes, puisque certaines sont plutôt à rapporter à des représentations d'élèves (ou d'adultes), et que d'autres sont davantage reliées à certaines étapes historiques de la constitution du concept. Mais cela nous paraît acceptable dans la mesure où il s'agit moins de catégoriser que d'établir une grille d'analyse de textes et formulations.

On peut par exemple reprendre ces six dimensions pour analyser un texte sur la Camargue paru dans Courrier de la nature (5), et plus précisément pour traduire en fonction de cette grille ce qui est dit des Flamants roses.

"Je voudrais terminer ce chapitre camarguais sur une note écologique. La Camargue est un milieu passionnant qui réserve toujours des surprises à ceux qui la visitent même s'ils croient bien la connaître. L'année 1982 a été marquée par la persistance de la période de sécheresse qui a débuté en 1980. En conséquence, la ressalure des étangs s'est poursuivie. On a assisté partout à une remontée de la salinité qui atteint maintenant des valeurs connues uniquement dans la période antérieure au développement de la riziculture : le Vaccarès qui ne titrait plus que 4 g de sel par litre est remonté à 24 g. Une telle modification a évidemment des conséquences très nettes sur l'ensemble de la flore et de la faune. Je ne vous les énumèrerai pas ici, ce pourrait être le sujet d'une journée de conférence, mais je vous signalerai quelques exemples : les roselières qui s'étaient développées en bordure du Vaccarès à la faveur de la dessalure

---

(5) Texte de Ch. JOUANIN, Président de la Société Nationale de la Protection de la Nature, in ***Courrier de la nature.*** *N°86. Juil-août 1983. P.32.*

exemple de la camargue :

ont périclité ; les roseaux n'ont pas fleuri, et la héronnière de hérons pourprés a déserté l'endroit. Par contre, les foulques et les flamants ont recolonisé le Vaccarès après plus de 20 ans d'absence. En ce printemps 83, le nombre des flamants nicheurs en Camargue atteint un niveau record avec 24 000 couples. Je vous rappelle que ce nombre est sujet à de grandes fluctuations suivant les années et, par exemple, que les flamants ne nichèrent pas en Camargue de 1961 à 1968. La modification des conditions du milieu touche bien entendu tous les groupes à commencer bien sûr par les plantes aquatiques. Parmi les phanérogames aquatiques, les potamots ont été presque partout remplacés par des Ruppia. La faune des étangs est maintenant marine. Parmi les invertébrés, les coques, les mollusques du genre Cardium, ont envahi tous les fonds sableux et reconstituent une masse de coquilles susceptibles de consolider les rivages : au bord des étangs, on retrouve la microfalaise à Cardium si caractéristique. Chez les poissons, les daurades, les loups, les anthérines et les plies ont remplacé les carpes, les sandres, les perches et les brèmes."

Les différentes formulations de ce texte peuvent être lues de la façon suivante :

le lieu des flamants roses ...

1. Milieu-lieu
La Camargue est un des milieux dans lequel il est possible d'observer des flamants roses.
On trouve des flamants roses en Camargue.
En France, la Camargue est le seul milieu où vivent les flamants.

où ils vivent "bien" ...

2. Milieu-harmonie
Les flamants vivent bien en Camargue, le milieu leur convient.
Les flamants sont revenus dans le Vaccarès tel qu'il est depuis 1980; ils sont bien adaptés à ce milieu.

en exploitant les espèces nouvelles ...

3. Milieu-ressources
Depuis 1980, suite à une augmentation de salinité en Camargue, les flamants recolonisent le milieu et trouvent de nouvelles espèces apparues pour se nourrir.
la ressalure du Vaccarès a entraîné le retour des flamants roses ; ce changement du milieu a par contre provoqué le départ des hérons cendrés.

le sel, la boue, les crevettes

4. Milieu-composants
L'eau, le sel, la boue, les crevettes, les flamants roses constituent le Vaccarès, un des milieux camarguais.

la ressalure depuis la sécheresse

5. Milieu-facteurs
Pendant 20 ans l'eau était peu salée dans le Vaccarès ; les flamants n'y nichaient plus ; depuis 1980, à cause de la sécheresse prolongée, l'eau s'est peu à peu ressalée :

depuis, les flamants recommencent à nicher dans ce milieu.

6. Milieu biorelatif
Les flamants ne nichent dans le Vaccarès que lorsque la salinité de l'eau est importante : la salinité de l'eau fait partie du milieu des flamants.

On voit sur cet exemple que les six conceptions proposées, loin de s'exclure, peuvent être simultanément présentes et fonctionner dans un même texte. C'est pourquoi nous les concevons moins comme une catégorisation disjonctive que comme une grille de lecture des textes et énoncés.

2.2. Dans les formulations d'élèves

Ces six sens de milieu ont été testés sur des formulations d'élèves d'une classe de cinquième, à qui était proposée une **liste de mots à définir** (dont le mot Milieu), après un travail sur les écosystèmes échelonné sur deux ans, en classe et sur le terrain.

les conceptions des élèves :

Les résultats font apparaître que c'est le **milieu-lieu** qui apparaît le plus souvent (5 sur 24), puis le **milieu-composant** (4 sur 24), milieu-harmonie et milieu biocentré apparaissant chacun une fois. Voici quelques formulations d'élèves que nous avons pu relever, suivies de remarques et commentaires.

Milieu-lieu
. *C'est un mot qu'on dit quand on veut décrire un endroit comme il est.*
. *C'est l'endroit où les êtres vivants habitent : le milieu de la limnée c'est l'étang.*
. *Pour un poisson son milieu est l'eau (étang, rivière, mer), pour un lapin son milieu est son terrier, l'herbe. Chacun a son milieu.*
. *C'est par exemple les loups, les ours, ils ont des milieux à eux.*
. *C'est un endroit qui appartient à des animaux.*

entre lieu et harmonie

Les quatres dernières définitions auraient pu aussi bien être classées comme exprimant le Milieu-harmonie dans la mesure où la notion de territoire, de "lieu bien à soi", est également présente. Ces définitions sont en fait un compromis entre lieu et harmonie.

Milieu composants
. *C'est un milieu composé d'animaux, d'eau et de végétaux.*
. *Pour un lapin son milieu est son terrier, l'herbe.*
. *Le milieu de la forêt c'est la forêt, les arbres, les animaux, tout ce qui vit dans la forêt.*
. *C'est tout ce qu'il y a dedans ce milieu, ex. le milieu*

urbain.

des composants juxtaposés

Les composants sont présentés comme étant simplement juxtaposés, sauf peut-être dans la deuxième définition, où l'idée que le lapin a besoin d'herbe semble sous-jacente.

Milieu-harmonie

. *Lieu où vivent des animaux et où le climat et la végétation leur conviennent.*

l'idée de "convenance"

Cette définition est aussi un compromis entre lieu et harmonie, mais c'est l'idée de "convenance" qui est ici dominante.

Milieu biocentré

. *Les êtres vivants d'un territoire et les relations entre eux. Exemple : le milieu marin : les plantes, les animaux, leurs relations ; qui mange qui, qui a besoin de qui, exploitation, entretien.*

Cette réponse est la plus complète puisqu'elle insiste sur le lieu (territoire), les composants et leurs relations, avec une ouverture sur les effets de l'action humaine.

une prééminence de l'idée de lieu et de composants

La prédominance des définitions en termes de lieu ou de composants (ce qui évoque quelque chose de statique et sans relations) est induite semble-t-il par la présence des autres mots à définir (6) et pour lesquels les connaissances sur les relations alimentaires ont été utilisées et se sont révélées comprises dans l'ensemble. Ainsi, étant donnée la situation, ce qui était compris d'un écosystème n'a pas été réinvesti dans le mot milieu, dont le sens s'est alors appauvri au profit des autres termes.
On peut se demander si l'obstacle est purement circonstanciel (lié à cette forme de travail et à la présence d'autres mots), ou si le milieu statique (lieu ou composants) n'est pas celui qui domine malgré tout, comme si le mot induisait ce sens, alors même que d'autres connaissances plus riches seraient acquises.

la nature des réponses semble liée à la nature des questions qui les induisent

Les réponses des élèves ne sont d'ailleurs pas indépendantes de la nature des questions posées, comme le montre le décryptage d'un dialogue, en classe de sixième, autour de la notion de milieu.
On note que le professeur, au cours d'un échange assez libre, reformule différemment ses questions à plusieurs reprises, et que les élèves ajustent leurs réponses en conséquence.

---

(6) producteur, consommateur, herbivore, prédateur, équilibre, décomposeur, besoin

QUESTIONS DU PROFESSEUR	REPONSES DONNEES PAR LES ELEVES AU COURS DU DIALOGUE	CONCEPTION DOMINANTE DU MILIEU
Qu'est-ce qu'un milieu en biologie ?	C'est la particularité du territoire : l'eau c'est le milieu d'un poisson	LIEU
Qu'est-ce que cela comporte un milieu ?	la nourriture ; les choses nécessaires à la vie ; le climat ; l'habitat.	COMPOSANTS
Pouvez-vous citer quelques milieux ?	la forêt ; une ville ; le milieu marin.	LIEU
Comment définiriez-vous un milieu ?	lieu où un animal ne peut que vivre, auquel il est "adapté" ; où il trouve toutes les choses qui lui sont nécessaires ; ailleurs il meurt.	HARMONIE RESSOURCES
De quoi un milieu est-il fait ?	de plusieurs espèces ; des éléments : l'air, la terre, l'eau, la base (=substratum)	COMPOSANTS
Quels sont les rapports entre l'être vivant et son milieu ?	le milieu apporte à l'animal ce dont il a besoin : la nourriture, la fraîcheur, la chaleur ... ; l'animal rejette des éléments utilisés par d'autres (déchets qui servent de nourriture), modifie le milieu (les vers aèrent la terre).	INTER-DEPENDANCE

le sens du mot Milieu est souvent donné par le contexte

On le voit, le terme de Milieu a un sens assez fluctuant, qui est souvent donné par le **contexte.** Il fonctionne rarement comme un concept explicite, et c'est pourquoi il est plus souvent utilisé que défini. Pourtant son emploi n'est pas neutre, il véhicule toujours une théorie exprimée des relations du vivant avec ce qui l'entoure.

Quelques remarques complémentaires peuvent être faites au sujet de certains énoncés :

- des formulations relevant du Milieu-harmonie font apparaître un raisonnement tautologique, induit par une conception finaliste :
les carnivores sont les carnivores, c'est comme ça.
Les noisettes c'est fait pour être mangé.
C'est la nature qui fait ça...
Ce serait donc une vue simpliste du régime alimentaire et des relations alimentaires qui "alimenterait" les formulations en termes d'harmonie...

- des formulations en terme de Milieu-ressources ou

"offre" sont liées à une vision anthropomorphique où l'on "choisit" comme au supermarché :
le renard mange ce que la nature lui offre.

- la vision anthropomorphique de la mare crée un obstacle pour la comprendre comme un milieu, et l'idée de "pollution" est ici ambiguë. Certains enfants perçoivent la mare comme quelque chose de sale ("elle sent mauvais") ou encombrée d'herbes gênantes (les animaux "se sont peut-être fait coincer").
Ces formulations seraient à creuser pour formuler l'obstacle anthropomorphique ou anthropocentrique de façon plus précise.

3. CARACTERISATION DES OBSTACLES

Les différentes conceptions du Milieu qui viennent d'être analysées ne peuvent être hiérarchisées de façon simple, car leur comparaison joue sur plusieurs dimensions simultanées. Nous allons maintenant tenter de dégager plusieurs critères qui permettent de "positionner" les unes par rapport aux autres ces conceptions. Cela nous fournira des indicateurs utiles pour caractériser, en situation didactique, les évolutions intellectuelles qui correspondent au passage d'une conception à une autre.

3.1. Essai de hiérarchisation des conceptions du Milieu

. Abstraction et décentration croissantes

Une première approche consiste à mettre en évidence deux axes, entre lesquels se distribuent les conceptions du Milieu.

une abstraction croissante :

de l'objet au facteur

de la relation simple aux inter relations multiples

Le premier axe est celui de l'abstraction croissante représenté verticalement sur le schéma ci-après.
Lorsque l'on passe, le long de cet axe, du Milieu-chose au Milieu-facteurs, puis au Milieu-interdépendant et au Milieu bio-relatif, on note une disparition progressive du concret. Le Milieu qui, au départ, était conçu comme une chose ou un lieu (avec les aspects matériels liés à cette conception), devient un ensemble de facteurs (ce que l'on peut moins bien se figurer de manière simple). Et l'abstraction devient maximale lorsqu'il faut se représenter l'existence simultanée de plusieurs Milieux-biorelatifs (un pour chaque espèce, voire pour chaque population) au sein d'un même Milieu-lieu.
Le passage à l'abstrait paraît lié aux aspects suivants :
- passage de la globalité à l'analyse d'éléments de plus en plus fins

- passage de la chose à la relation entre des éléments, entre des grandeurs
- complexification de ces relations (passage d'une causalité simple à des interactions et des rétro-actions nombreuses).

Le deuxième axe est celui de la décentration croissante, représenté horizontalement sur le schéma.
Ici, ce qui caractérise l'évolution c'est plutôt :

une décentration croissante

- le dégagement de l'anthropomorphisme, que l'on tend à projeter sur le vivant
- la construction d'une objectivité plus grande (par ex : remplacement de la subjectivité intentionnelle prêtée à l'animal à une analyse plus "décentrée" en termes de facteurs agissants).

Il est intéressant de noter que si l'évolution sur l'axe 2 tend à diminuer la centration sur le vivant, celle de l'axe 1 aboutit au contraire à une recentration sur lui (Milieu-biocentré et biorelatif). Mais on voit qu'il ne s'agit pas de la même centration : la première relève d'une incapacité à distinguer le vivant et son milieu (Piaget parlerait ici d'adualisme), alors que la seconde relève d'une construction intellectuelle élaborée, qui réintègre le vivant au coeur du processus après l'avoir écarté comme par méthode.

une modification de sens de la centration sur le vivant

C'est, en quelque sorte, **un double renversement** et le point d'arrivée ne ressemble qu'en apparence au point de départ.

. Complexité croissante des relations

Une autre approche plus particulière, repose sur la complexité croissante des relations et interrelations perçues comme constitutives d'un Milieu.

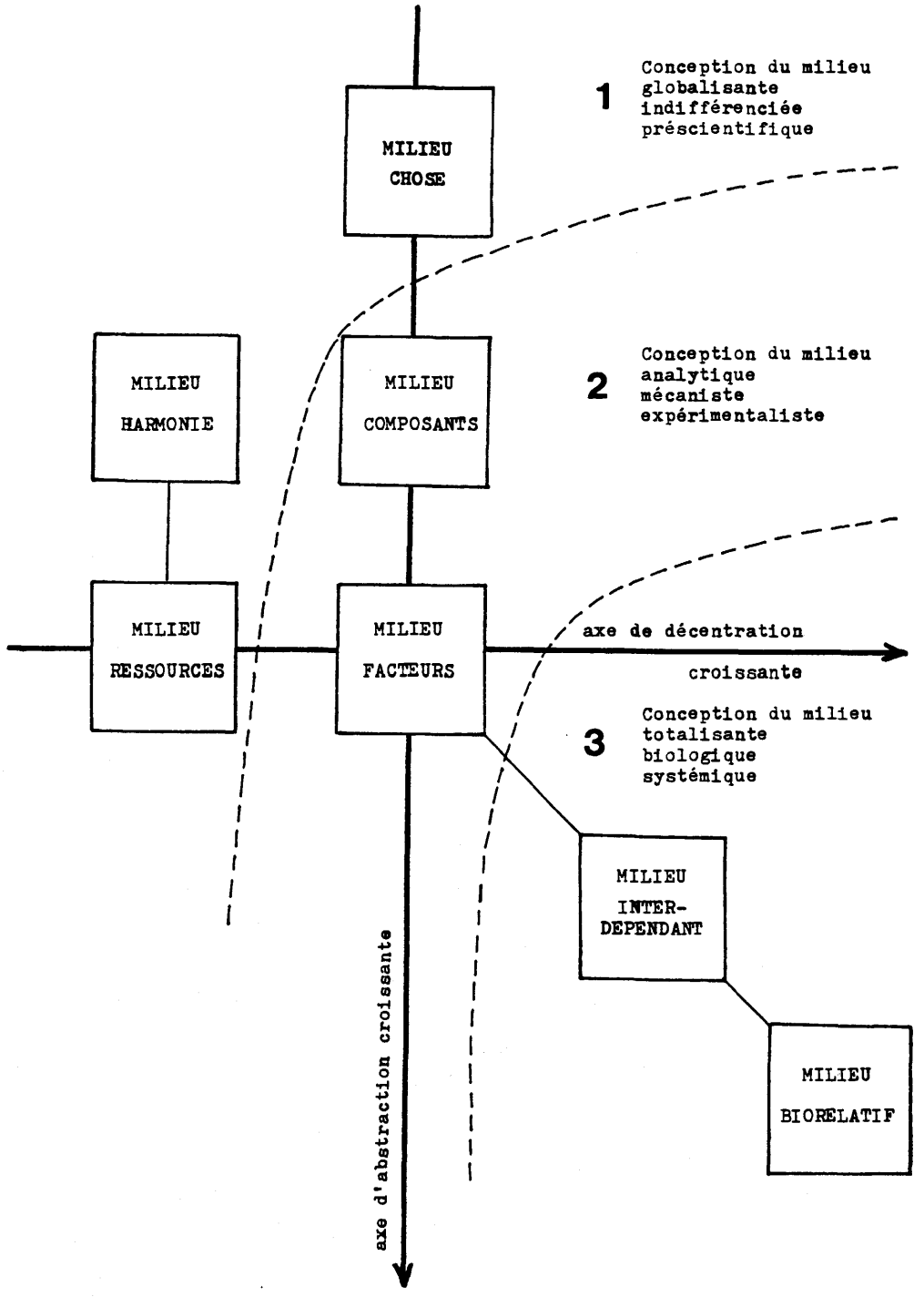
une complexité croissante

a) Le Milieu-composants est dans cette perspective au bas de la hiérarchie (au même titre que le Milieu-lieu) : il ne fait pas intervenir de relations entre les éléments, perçus comme juxtaposés. Mais on peut se donner pour objectif à partir de cette étape de passer à une quantification des composants et une évaluation des variations, qui feraient prendre conscience des interrelations.

b) Le Milieu-ressources met en rapport le vivant avec les ressources dont il dispose. C'est une relation simple, qui va du vivant aux ressources qu'il s'incorpore.

c) Le Milieu-facteurs établit une relation simple dans le sens inverse de la précédente, et gagne en "objectivité": le vivant ne "choisit" plus son milieu mais est "conditionné par" lui.
Les facteurs peuvent à une autre étape être conçus comme en interrelation entre eux, et avec le vivant.

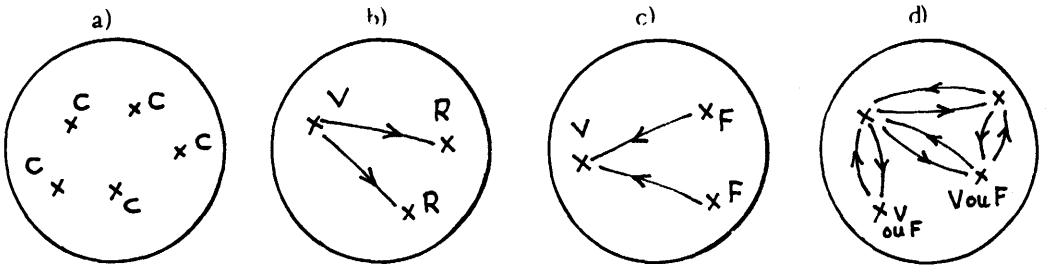
MILIEU-CHOSE	Le milieu est un lieu dans lequel se meuvent et vivent les êtres vivants. A ce niveau, le milieu apparaît comme un tout, non secable en éléments distincts.
MILIEU-HARMONIE	Le milieu apparaît comme un système harmonieux dans lequel chaque chose est à sa place. Deux idées sont sous-jacentes à cette conception : celle d'un enracinement (c'est l'idée aristotélicienne d'un "lieu propre" à chaque individu ou espèce) et celle d'un équilibre (lié à une bonne répartition spatiale).
MILIEU-RESSOURCES	Le milieu constitue un ensemble d'offres entre lesquelles les êtres vivants peuvent choisir, sans idée de contraintes internes de leur part. Ce choix dépendrait à la fois des "préférences" de chaque vivant et d'un minimum d'efforts à fournir.
MILIEU-COMPOSANTS	Le milieu peut se décrire comme un ensemble de "composants" qui en constituent les "parties". Cette conception, qui évoque des analogies avec la composition de l'air, du sang ou du sol, n'implique pas l'idée que le milieu exerce une action sur les êtres vivants.
MILIEU-FACTEURS	Le milieu se définit par un certain nombre de facteurs (on parle des facteurs du milieu) en relation les uns avec les autres. L'action de ces facteurs expliquerait la présence ou l'absence des divers vivants ainsi que leur répartition.
MILIEU-FACTEURS INTERDEPENDANTS	Les divers facteurs du milieu ne sont plus considérés comme agissant de façon séparée, chacun "pour son propre compte". Une interaction est envisagée qui peut modifier l'action de l'un des facteurs en fonction de celle des autres.
MILIEU BIORELATIF ET BIOCENTRE	Le milieu n'est plus considéré ici isolément des êtres vivants, ni comme un espace, ni comme des ressources, ni comme un ensemble d'influences agissantes. Il est biocentré (c'est-à-dire que le milieu est considéré comme la projection externe des besoins de l'organisme, lequel "rayonne comme un centre" dans son environnement), et il est biorelatif (chaque espèce prélevant de manière spécifique et incomparable ce qui correspond à ses besoins propres).


MILIEU CHOSE
1
Conception du milieu
globalisante
indifférenciée
préscientifique
MILIEU HARMONIE
MILIEU COMPOSANTS
2
Conception du milieu
analytique
mécaniste
expérimentaliste
MILIEU RESSOURCES
MILIEU FACTEURS
axe de décentration
croissante
3
Conception du milieu
totalisante
biologique
systémique
MILIEU INTER-DEPENDANT
MILIEU BIORELATIF
axe d'abstraction croissante

une vision systémique

d) Enfin une vision systémique prend en compte à la fois les interrelations entre facteurs, entre vivants, entre facteurs et vivants - la distinction facteurs/vivants perdant alors sa pertinence car les vivants sont perçus aussi comme des facteurs les uns pour les autres.

On peut grossièrement schématiser ces diverses approches de la façon suivante :



c = composant ; v = vivant ; R = ressource ; F = facteur.

. Mode globalisant, mode analytique, mode totalisant

Si l'on combine les éléments que l'on vient de décrire, on peut, semble-t-il, regrouper les conceptions du Milieu selon un nombre de modalités plus restreint. Au-delà de la diversité de détail de ces conceptions, nous proposons de reconnaître trois modes principaux d'organisation de la pensée, pour le concept de Milieu :

mode globalisant, préscientifique

1. un **mode globalisant**, indifférencié, largement préscientifique, dans lequel ce qui prédomine est :
- la difficulté à établir des distinctions au plan logique (tout est mêlé, et l'analyse se révèle impossible)
- la difficulté à établir une différenciation au plan anthropomorphique.

mode analytique, expérimentaliste

2. un **mode analytique**, mécaniste, expérimentaliste, qui s'y substitue lorsque :
- d'une part les conceptions anthropomorphiques régressent
- et d'autre part l'objectivation des différentes caractéristiques du Milieu progresse.

Ce second mode constitue certes un progrès mais, comme le dit Canguilhem, c'est ici une conception plus physique que biologique. C'est le Milieu qui a le rôle actif et qui impose ses lois au vivant (ici prennent place par exemple toutes les études de preferendums).

3. un **mode totalisant**, plus proprement biologique, à caractère systémique apparaît lorsque le vivant cesse d'ê-

mode totalisant, véritablement biologique

tre pensé distinctement de son environnement, sans pourtant s'y confondre.
Ce second passage nécessite une rupture difficile; il s'observe assez rarement en "milieu" scolaire.

Cette modélisation des conceptions du Milieu appelle les remarques suivantes :
- le mode 2 constitue un progrès de la pensée au plan logique, mais ne fait pas véritablement fonctionner des concepts biologiques (ceux de totalité ou de régulation par exemple). Il importe plutôt, comme nous l'avons déjà dit, des concepts physiques dans le champ de la biologie, d'où son caractère trop mécaniste.
- les modes 1 et 3 présentent une ressemblance de surface, résultant de la confusion possible entre "globalisant" et "totalisant", le second conservant en mémoire les catégories analytiques qui ont été dépassées alors que le second ne les a pas encore construites. Ce rapprochement peut expliquer comment des positions "écologistes" centrées sur le caractère global d'une nature à préserver, positions vers lesquelles va assez spontanément la sympathie de nombreux élèves, empruntent au mode 3 les "arguments" d'ordre scientifique qui leur confèrent la légitimité qu'elles recherchent.

peut-on construire une vision systémique, sans faire un préalable du point de vue analytique ?

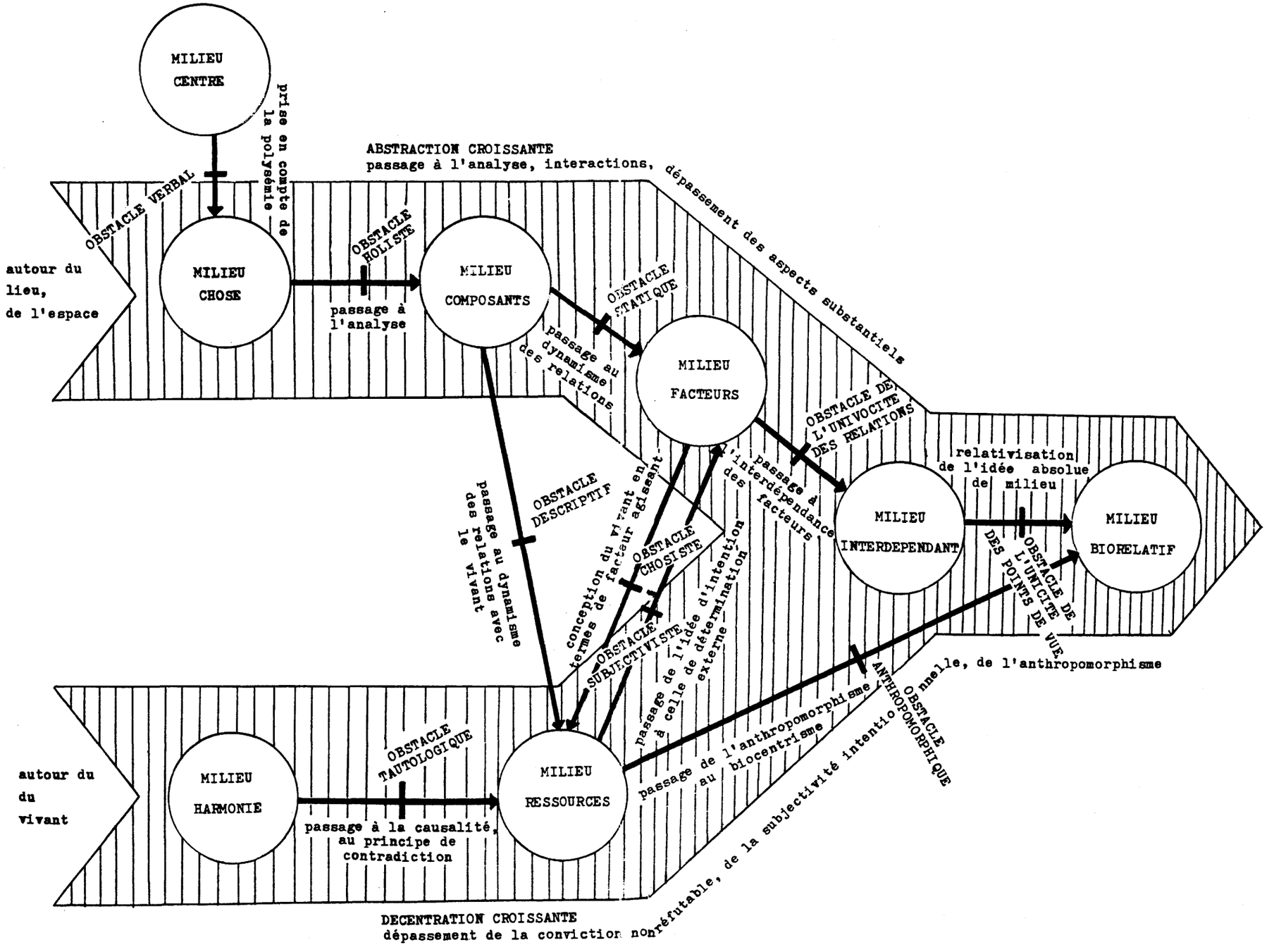
- ceci conduit à s'interroger sur la possibilité d'une exploitation pédagogique de la liaison 1-3 qui ne ferait pas du mode 2 un préalable à la vision systémique mais tenterait de construire simultanément les aspects analytiques et synthétiques.

3.2. Obstacles et passages

Après avoir caractérisé les différentes conceptions possibles du Milieu, et les trois modes de pensée auxquels on peut les relier, nous nous proposons maintenant d'effectuer une démarche plus dynamique. Nous allons tenter de décrire les différentes **liaisons** entre ces conceptions d'un double point de vue :
- du point de vue des obstacles qui peuvent empêcher le passage d'une conception à une autre plus élaborée
- du point de vue du progrès intellectuel qui correspond à chaque passage, lorsqu'il peut s'effectuer.

une schématisation synoptique des obstacles et des progrès intellectuels

Le schéma suivant reprend, sous une forme différente, le système d'axes développé précédemment (axe de l'abstraction croissante, axe de la décentration croissante). Il tente de **visualiser** de façon synoptique les cheminements possibles d'une conception à l'autre et de caractériser pour chaque cheminement :
- de façon négative, l'obstacle à franchir
- de façon positive, le progrès intellectuel qui correspond à l'obstacle franchi.


MILIEU CENTRE
prise en compte de la polysémie
ABSTRACTION CROISSANTE
passage à l'analyse, interactions,
dépassement des aspects substantiels
OBSTACLE VERBAL
autour du lieu, de l'espace
MILIEU CHOSE
OBSTACLE HOLISTE
passage à l'analyse
MILIEU COMPOSANTS
OBSTACLE STATIQUE
passage au dynamisme des relations
MILIEU FACTEURS
OBSTACLE DE L'UNIVOCITE DES RELATIONS
passage à l'interdépendance des facteurs
MILIEU INTERDEPENDANT
relativisation de l'idée absolue de milieu
OBSTACLE DE L'UNICITE DES POINTS DE VUE
MILIEU BIORELATIF
OBSTACLE DESCRIPTIF
passage au dynamisme des relations avec le vivant
conception du vivant en termes de facteur agissant
OBSTACLE CHOSISTE
OBSTACLE SUBJECTIVISTE
passage de l'idée d'intention à celle de détermination externe
passage de l'anthropomorphisme au biocentrisme
OBSTACLE ANTHROPOMORPHIQUE
autour du du vivant
MILIEU HARMONIE
OBSTACLE TAUTOLOGIQUE
passage à la causalité, au principe de contradiction
MILIEU RESSOURCES
DECENTRATION CROISSANTE
dépassement de la conviction non réfutable, de la subjectivité intentionnelle, de l'anthropomorphisme

Obstacle verbal : Le dépasser, c'est admettre le polysémie du mot milieu, et distinguer le sens géométrique (milieu d'un segment) du sens écologique.

Obstacle holiste : Le dépasser, c'est ne plus considérer le milieu comme un "objet", comme un tout (holos, en grec) insécable, et prendre conscience de la nécessité d'une analyse en éléments : nécessité de l'inventaire, repérage d'éléments hétérogènes dans une apparence homogène.

Obstacle statique et descriptif : Le dépasser, c'est ne plus se contenter d'un point de vue classificatoire statique pour, au contraire, rechercher des relations entre les éléments. C'est aussi ne plus se contenter d'un point de vue purement descriptif où aucun problème ne se pose pour, au contraire, rechercher des explications ou des causes.

Obstacle de l'univocité des relations : Le dépasser, c'est être capable de percevoir la complexité des relations. C'est passer d'une causalité linéaire simple à des rétro-actions, à des interactions, ce qui suppose que l'on substitue aux raisonnements sur les individus, des raisonnements sur les populations. L'idée d'une addition de relations est remplacée par celle d'un système.

Obstacle tautologique : Le dépasser, c'est renoncer à penser que les choses sont ainsi parce qu'elles sont ainsi. C'est abandonner l'idée qu'un animal possède un lieu propre, un lieu naturel (au sens où Aristote emploie ce mot pour désigner le bas comme lieu naturel des corps pesants), ou qu'un animal "se trouve bien" grâce à un équilibre de la nature qui le comble, car cela revient en fait à évacuer tout problème scientifique.

Obstacle subjectiviste : Le dépasser, c'est ne plus concevoir une causalité intentionnelle et subjective (vue comme un choix de l'être vivant, comme une volonté) et rechercher au contraire des causes plus objectives, des déterminations externes liées aux facteurs de l'environnement.

Obstacle chosiste : Le dépasser, c'est comprendre que ce qui agit sur un vivant, ce ne sont pas seulement des "choses" (les conditions abiotiques du milieu) et que les autres êtres vivants peuvent également être conçus en termes de facteurs.

Obstacle de l'unicité des points de vue : Le dépasser, c'est comprendre que le milieu est relatif à chacun des vivants et perd ainsi son caractère matériel, substantiel. C'est comprendre que chaque espèce d'un lieu donné possède son milieu particulier, défini par l'ensemble des relations biotiques et abiotiques qu'il établit avec ce qui l'entoure. Si bien qu'en un même lieu, il peut y avoir plusieurs milieux.

Obstacle anthropomorphique : Le dépasser, ce n'est pas renoncer à centrer l'analyse sur l'animal, mais renoncer à le considérer comme doué d'une volonté, d'une liberté, d'un choix, voire d'un caprice ... et ceci au profit d'une forme de centration liée à l'analyse de ses besoins spécifiques et de son action sur ce qui l'entoure.

On voit sur ce schéma que les six sens du mot Milieu, définis antérieurement, ont été répartis sur deux lignes parallèles et orientées, qui tendent à se rejoindre vers l'idée de milieu biorelatif.

deux entrées possibles pour un concept :

La ligne du haut a pour point de départ le milieu en tant que lieu et celle du bas, le milieu centré sur le vivant. Ces deux lignes font apparaître les deux entrées possibles au concept de milieu, et les deux "familles" d'obstacles qui sont liées à ces entrées.

levée des obstacles de type logique

La ligne du haut figure la progression vers l'abstraction et la levée d'obstacles de type "logique" : du tout on passe aux éléments, des éléments statiques aux éléments dynamiques (facteurs), et d'un dynamisme univoque à une interdépendance. Cette progression s'accompagne d'une conception de plus en plus abstraite où la notion de lieu substantiel finit par disparaître au profit d'un ensemble de relations.

levée des obstacles liés à la causalité

la ligne du bas figure la progression vers l'objectivation et la levée d'obstacles concernant la maîtrise de la notion de causalité : de la tautologie sans problème, on passe à la subjectivité intentionnelle et de celle-ci à un centrage sur le vivant débarrassé de l'anthropomorphisme. Il faut remarquer que le cheminement n'exclut pas le passage d'une ligne à l'autre et qu'il arrive que pour passer d'une conception du Milieu à une autre, "un détour" par l'autre entrée du concept soit bénéfique. Par exemple, pour passer du Milieu-composants au Milieu-facteurs on peut faire le détour par le Milieu-ressources, qui, tout en créant un obstacle subjectiviste, permettra de lever l'obstacle descriptif et statique et d'avoir une vision plus dynamique des relations.

Un tableau mettra mieux en évidence les aspects facilitants et les obstacles liés à chaque type de formulation du milieu (voir double page ci-après).
Ce tableau comporte 6 colonnes :
1) identification des problèmes sous-jacents derrière chaque formulation : il s'agit d'identifier à quel problème les formulations diverses tentent de répondre
2) opérations intellectuelles mises en oeuvre dans ces formulations
3) obstacles liés à ces formulations
4) aspect explicatif qui peut néanmoins apparaître et être pris en compte
5) objectifs-obstacles : pour chaque formulation, quels obstacles peut-on se donner pour tâche de lever ?
6) Exemples de moyens pour lever les obstacles.

En faisant apparaître, à côté des obstacles discernés, certains aspects explicatifs des diverses formulations, ce tableau permet de nuancer les hiérarchies qui apparais-

nuancer les hiérarchies entre formulations

sent d'une formulation à l'autre. Il faut en effet garder présent à l'esprit que l'emploi, non seulement du mot, mais du concept de Milieu est souvent pris en plusieurs sens par les scientifiques eux-mêmes, selon le point de vue auquel ils se placent en fonction d'un problème donné.

le milieu comme lieu peut aussi être une élaboration éloignée de l'intuition

Par exemple, la conception du Milieu comme "lieu", qui pourrait sembler être en bas de la hiérarchie des diverses conceptions, peut en fait être très élaborée si l'on considère que discerner un Milieu comme lieu c'est être capable d'en établir les limites : le Milieu comme lieu n'est pas forcément uniquement la notion intuitive de paysage associé à un lieu géographique, mais peut aboutir à la construction de concepts tels que celui d'aire minima qui n'a plus rien d'intuitif. Cela peut être aussi prendre en compte sa fonction, comme dans les concepts de territoire ou d'habitat, qui sont bien des "lieux", mais envisagés de façon dynamique.

Par ailleurs, penser le Milieu en terme d'harmonie peut être considéré comme une intuition première que des relations existent et qu'il y a une "boucle à fermer", bien que ce point de vue ne soit pas satisfaisant en lui-même et nécessite, pour être pertinent, le détour de l'analyse, la prise en compte des contradictions, un usage objectif de la notion de cause...

l'analyse des obstacles précise les objectifs sans astreindre à une progression-type

Ce tableau fait apparaître comment chaque formulation peut donner l'occasion de pointer des obstacles comme objectifs à dépasser, sans pour autant se soumettre à une progression linéaire unique pour passer d'une formulation à une autre. Enfin les éclairages réciproques qu'entretiennent entre elles diverses formulations peuvent apparaître de façon plus visible.

4. ANALYSE DE SITUATIONS DIDACTIQUES

4.1. Evolution dans la représentation du milieu Mare (CM1)

La situation pédagogique correspond à une promenade en forêt préparée par deux entretiens sur la mare. Après récolte d'animaux dans l'eau, un aquarium est mis en place dans la classe.

. Premier temps : les entretiens préliminaires

Ils font apparaître une représentation assez pauvre où la mare est vue comme un objet défini simplement comme de l'eau sale où éventuellement les animaux peuvent se cacher au moment d'un danger :

"C'est un trou où on a mis de l'eau" (ici la mare n'est

	1) IDENTIFICATION DES PROBLEMES	2) OPERATIONS INTELLECTUELLES	3) OBSTACLES
MILIEU LIEU (OBJET)	Caractériser un lieu géographique sous forme . d'inventaire . de délimitation . de mise en correspondance d'un individu, ou d'une population, ou d'une biocénose, avec un type de lieu	. Discerner . Localiser . Orienter (au sens géographique) . Limiter	. Milieu conçu comme insécable . Accent mis sur ce qui est immédiatement visible
MILIEU HARMONIE	Justifier la présence d'un vivant d'un vivant dans un lieu (idée d'utilité ou ou d'hostilité)	. Tantologie . Relation mal déterminée . Intuition . Dogmatisme	. Non respect du principe de contradiction . Conviction tenant lieu de raisonnement . Métaphysique de l'équilibre
MILIEU RESSOURCES	Expliquer pourquoi on trouve toujours le même animal ou la même plante dans le même type d'endroit inventorier autour d'un vivant, ce qui attire sa présence. Idée de préférence	. Lien causal univoque du vivant vers le milieu	. L'arbitraire d'un *"choix"* du vivant tient lieu de *"cause"* . Difficulté de faire apparaître l'idée de loi
MILIEU COMPOSANTS	Décrire, énumérer les éléments d'un milieu. Constater une juxtaposition	. Enumérer . Décomposer en . Distinguer . Juxtaposer	. Absence de question . Absence de lien entre les composants . Conception additive
MILIEU FACTEURS	Rechercher les conditions de la présence ou de l'absence d'un vivant dans un lieu. Idée de facteur limitant Idée de déterminations extérieures	. Lien causal univoque du milieu vers le vivant . Séparation des facteurs comme variables	. Déterminisme naïf . Difficulté de voir l'action du vivant . Difficulté de considérer le vivant comme un facteur
MILIEU BIORELATIF	Etablir une différence dans l'exploitation des ressources par des êtres vivants différents se cotoyant dans un milieu : commeent l'un exploite ce que l'autre rejette ou transforme. Comprendre les modifications d'un milieu.	. Lien causal réciproques causalité complexe . Réseaux . Analyse + synthèse . Idée de système . Points de vue multiples . Relativisation . Décentrement	. Difficulté dépenser de façon systémique

4) ASPECT EXPLICATIF	5) OBJECTIFS-OBSTACLES	6) MOYENS POUR DEPASSER LES OBSTACLES
. Permet de discerner un milieu d'un autre	. Passer de l'insécabilité à l'analyse. . Comparer . Inventorier pour mieux définir les limites	Relevés Quadrats
. Intuition qu'il y aura une boucle à fermer . Intuition, mal définie, de relations entre le vivant et le milieu. . Vague idée d'adaptation	. Cerner les contradictions . Montrer les insuffisances de la taupologie. . Introduire la notion de cause	. Mettre en regard des arguments contradictoires
. Distinction de 2 pôles. vivant et milieu . Constitution d'éléments distincts . Lien entre ces éléments (intentionnel, arbitraire) . Approche intuitive d'habitat et de territoire	. Désubjectiviser la cause pour aboutir à l'idée de loi.	. Partir de la description d'un lieu pour imaginer quel vivant on pourrait y trouver. . Etude de cartes pour faire apparaître des facteurs . Introduire la notion de régime alimentaire
. Analyse d'éléments . Constatation d'une coprésence. . Approche partielle de biotope	. Comprendre les raisons d'une justaposition en dépassant le simple constat . Etablir des liens . Comparer des milieux différents	. Comparer des milieux différents . S'interroger sur les compatibilités
. Idée d'une action du milieu sur le vivant . Idée de relations entre les facteurs	. Faire apparaître l'idée d'actions réciproques pour faire apparaitre que - le vivant modifie le milieu . Les facteurs sont interdépendants	. S'interroger sur l'évolution d'un milieu pour faire apparaitre les actions du vivant sur ce milieu . S'interroger sur l'apparition ou la disparition, d'une espèce dans un milieu
. Concept d'écosystème . Notion d'équilibre dynamique		. Passer de l'individu à la population . Etudier plusieurs populations d'un même milieu. . Voir le milieu d'un point de vue dynamique (dimension temporelle).

la mare : un objet sale et repoussant

même pas un "objet" naturel).
"C'est pas de l'eau donc puisque c'est de l'eau sale".
"C'est de l'eau pourrie".
"Des fois il y a des grenouilles autour, elles restent pas trop longtemps dans l'eau parce qu'elle est sale. Elles y vont seulement pour se cacher".

La mare n'est aucunement conçue ici comme un milieu de vie. C'est un objet sur lequel aucune question ne se pose, un objet statique, insécable, sans intérêt et même assez repoussant.

. Deuxième temps : la mise en place de l'aquarium après la "récolte" dans la mare

la mare : un lieu de vie

Les enfants, devant reconstituer artificiellement un milieu naturel, sont amenés à se poser des questions qui vont faire évoluer leur représentation de la mare, et à la considérer comme un milieu de vie pour des animaux et des plantes.

a) D'abord sous la forme d'une conception du Milieu comme Milieu-harmonie ou lieu-propre.

A l'occasion d'une comparaison entre l'aquarium et la mare, où la mare n'a pas forcément le privilège de l'harmonie, l'aquarium pourrait être considéré comme convenant mieux aux animaux :
"L'eau de la mare est mauvaise pour les animaux parce-qu'elle sent mauvais".
Mais inversement :
"Les animaux vivaient mieux dans la mare parce-qu'ils avaient plus de bon air".

le "lieu propre" des animaux (harmonie)

La mare apparaît aussi comme le "lieu propre" (sans jeu de mots...) des animaux, c'est-à-dire leur lieu de vie à eux.
"Les bestioles peuvent pas vivre dans une autre mare que la leur : c'est pas chez eux".
Ici la mare est considérée non pas comme la représentante d'un milieu de vie général (où plusieurs mares pourraient avoir des points communs) mais comme cette mare-ci, unique en son genre, propriété des animaux qui y vivent.

Cette représentation, encore insuffisante, fait apparaître la nécessité d'établir et de cerner les relations qu'entretiennent un vivant et un milieu (obstacle tautologique)(7),

---

(7) la dénomination proposée pour les obstacles renvoit au schéma synoptique de la troisième partie

et montre que ces relations peuvent être expliquées par la nature du milieu : ce dont il est composé (obstacle holiste).

b) Réflexion sur les composantsdu milieu : que faut-il faire dans l'aquarium pour reconstituer le milieu naturel ?

conception positive de la saleté de la mare

- *"Si on met pas d'eau sale dans l'aquarium ça fait changer le climat. Parce que l'eau là-bas elle était noire, alors ils y voyaient pas, ils vivaient dans l'obscurité. Et puis ici, tout le monde les regardera et ça changera le climat pour eux."*
Il faut bien entendu comprendre ici climat comme "climat psychologique" ce qui fait donc encore référence au Milieu-harmonie. Mais l'idée émerge que la saleté de l'eau est peut-être positive, comme une des composantes du milieu des animaux.

apparition de l'idée de facteur ?

- La décomposition du milieu en éléments analysables peut aller plus loin quand les enfants (de façon certes un peu fantaisiste) se demandent si certains composants ne peuvent pas être remplacés par d'autres. Ici d'ailleurs, peut-on considérer que l'idée de facteur est en train d'apparaître ? Ainsi :
"On n'a qu'à mettre de l'eau claire dans l'aquarium et le peindre en sombre ; ça fera pareil, ils se verront moins et ils seront au propre".

- Enfin, l'idée d'analyse systématique des composants de l'eau est proposée pour répondre à la question : peut-on mettre de l'eau du robinet dans l'aquarium ?
"ça suffirait d'observer au microscope l'eau de la mare et puis l'eau du robinet ; et si c'est à peu près pareil on pourrait..."

franchissement d'obstacles grâce à un problème pratique

En résumé on peut dire que grâce à un problème pratique (la mise en place de l'aquarium) les enfants ont pu passer d'une conception statique de la mare comme simple objet à une vision plus dynamique où la mare est un milieu de vie pour des vivants (franchissement de l'obstacle tautologique) et à une réflexion mettant en avant la nécessité de l'analyse des composants du milieu (franchissement de l'obstacle holiste) dont certaines caractéristiques aux effets non négligeables sur les vivants sont un moyen d'approcher quelque peu l'idée de facteurs (franchissement de l'obstacle statique et descriptif).

4.2. Interrelations entre une population et son milieu (CM2)

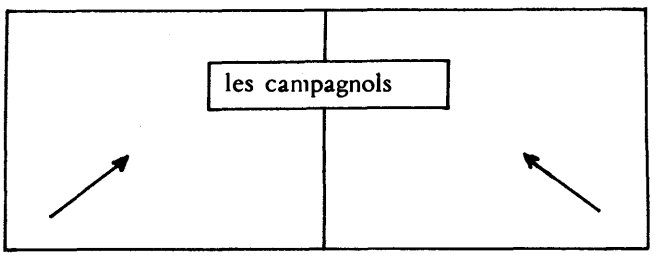
Dans ce travail,l'idée de Milieu n'est vue qu'indirectement, sans faire l'objet d'un apprentissage systématique. Pourtant, elle est impliquée par l'étude des facteurs susceptibles de faire varier l'effectif d'une

population.
L'évolution des conceptions s'effectue en deux temps, en s'appuyant d'une part sur un changement d'exemple, d'autre part sur le mode de schématisation employé.

. Des Campagnols aux Escargots

Sur l'exemple des Campagnols, la classe établit un tableau en deux colonnes, résumant ce qui fait augmenter leur population et ce qui la fait diminuer.

un tableau en deux colonnes :



Puis un autre tableau sur le même principe permet de synthétiser ce qui a été trouvé pour les populations d'Escargots (8).

ce qui fait augmenter et diminuer une population

ce qui fait augmenter le nombre d'escargots	ce qui fait diminuer le nombre d'escargots

C'est essentiellement une conception "Milieu-facteurs"qui est sous-jacente à cette phase du travail, les campagnols et les Escargots étant vus comme subissant de façon assez passive, les contraintes qui s'imposent à eux (nourriture abondante ou non, température, poison...).

dominance du milieu-facteurs

Pourtant des caractéristiques internes à l'espèce sont également envisagées pour expliquer des variations de population (taux de natalité, maladie, vieillesse, mort naturelle).

d'une conception duale de la "lutte" entre deux types de facteurs ...

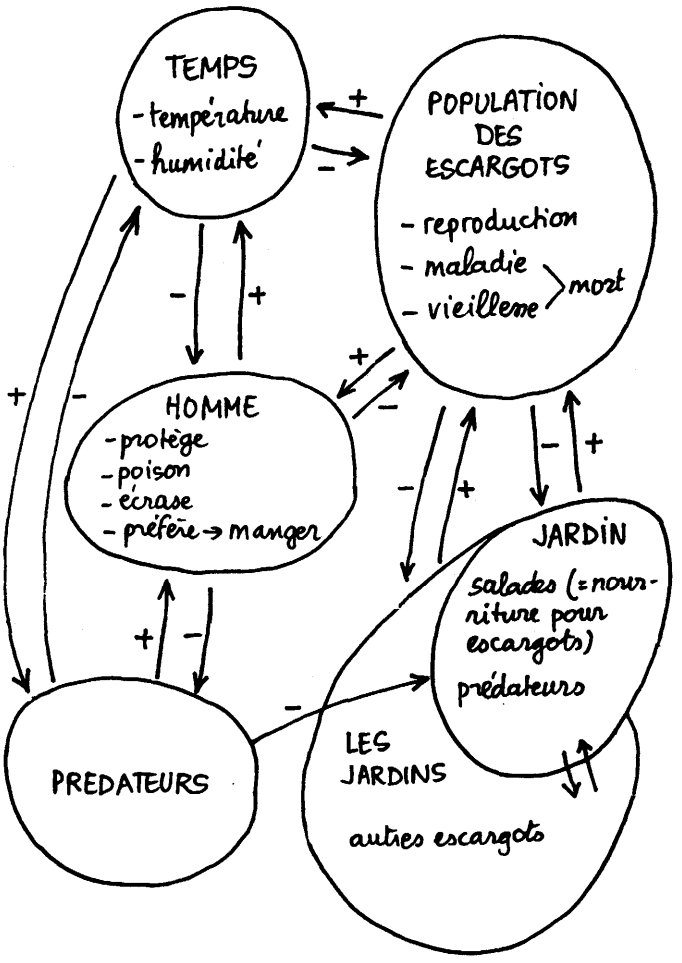
Au total, c'est une conception duale qui s'impose. Une sorte de "balance" s'établit entre ce qui fait augmenter et ce qui fait diminer l'effectif de la population, et du rapport de forces entre ces deux types de facteur, il résulte un certain équilibre.

---

(8) voir également l'article "Population"

Malgré les limites évidentes, ceci constitue un progrès par rapport à la conception globale d'un milieu indifférencié. Un Milieu-chose se transforme, de manière plus analytique, en un ensemble de facteurs jouant dans des sens variables, dont la perception globale n'est alors qu'une résultante (franchissement de l'obstacle statique)(9). Mais simultanément à ce progrès, on importe l'idée d'un milieu subi par le vivant, qui lui impose ses contraintes, le façonne, et cette idée pourra ultérieurement faire obstacle (obstacle de l'univocité des points de vue) (9).

. Du tableau +/- au schéma systémique



En conservant le même exemple des Escargots, on invite ensuite les élèves à modifier le type de schématisation. Ils essaient, avec des tâtonnements et des imperfections, de distinguer des familles de facteurs qui :
- d'une part agissent en double sens sur les populations d'Escargots
- d'autre part interagissent entre eux (les facteurs climatiques interfèrent avec l'abondance des prédateurs, l'action de l'homme peut limiter les effets de la sécheresse grâce à l'arrosage, etc...).

à une tentative de conception plus systémique ...

Il en résulte une conception plus complexe, plus systémique des choses dans la mesure où un même facteur peut dans une certaine mesure jouer positivement, et par une autre voie agir négativement (dépassement de l'obstacle de l'univocité des relations) (9).
Le travail sur les modes de schématisation contribue ici, mais ce n'est qu'une étape, à faire passer d'une conception du "Milieu-facteurs" à une conception "Milieu-interdépendant".

malgré ses inperfections évidentes !

Les imperfections de cette schématisation sont évidentes (on voit que les prédateurs sont considérés à la fois comme un ensemble disjoint et comme un élément du jardin, que la signification des flèches et des signes +/- est très ambiguë, que certaines relations indiquées sont manifestement fausses...) et un travail important serait nécessaire pour la rendre univoque.
Toutefois ce **processus** de schématisation traduit bien une tentative partielle pour accéder à l'idée d'interaction entre facteurs.

4-3. Notion d'interaction entre l'arbre et le milieu physique dans lequel il vit (CE2)

une série de séquences étalée sur plusieurs mois

Il s'agissait ici de conduire des observations permettant de mettre en évidence l'interaction entre les arbres et leurs milieux.
La démarche des diverses séquences de classe (s'étalant sur plusieurs mois, avec des reprises) peut être schématisée ainsi en fonction des entrées différentes :

---

(9) la dénomination proposée pour les obstacles renvoie au schéma synoptique de la troisième partie

1 - Observations et relevés dans un milieu proche.
(sous un arbre - sur la pelouse voisine).

↓

Objectif : faire apparaître que l'arbre modifie son milieu physique.

2 - Travail sur documents
a) comparaison, de cartes simplifiées de répartition de végétaux, et de cartes indiquant quelques aspects du climat.
b) recherches d'indications sur les préférences des arbres dans des livres.

↓

Objectif : faire apparaître que que les facteurs physiques jouent un rôle dans la répartition des espèces.

3 - Séance de structuration en classe où est faite une tentative de synthèse des divers résultats obtenus

Objectif : faire apparaître qu'il y a interaction entre l'arbre et son milieu physique.

Au total, 7 élèves sur 20 seront capables d'aller jusqu'au bout de l'analyse pour en faire une approche synthétique où la notion d'interaction est comprise.

. Exemples de formulations d'élèves aux diverses étapes de ces séquences

l'action des vivants considérée au même titre que l'action des facteurs abiotiques

1. "Nous avons vu qu'il fait plus froid sous les arbres";
"Nous avons vu qu'il y a de la mousse sous les arbres parce-qu'il fait plus froid".
" Lorsqu'on est sous un arbre, la température baisse et lorsqu'on est au soleil la température monte ".

Ici le vivant n'est plus considéré comme "à côté" des facteurs abiotiques mais intégrés à eux et agissant au même titre qu'eux.

2. "Il y a des dunes alors il n'y a pas beaucoup d'eau, les pins n'en ont pas besoin alors ils arrêtent le sable quand le vent souffle".
"Les hêtres ont besoin de beaucoup d'eau. C'est pour cela qu'on les trouve en montagne".
"Comme le pin, le chêne peut vivre dans des climats

plus secs. Les hêtres ont peut-être besoin d'un sol plus riche, les chênes se contentent d'un sol plus pauvre".
"Les chênes verts ont besoin de chaleur, les hêtres ont plutôt besoin de froid, enfin, ils résistent au froid. S'il y a du chaud, ça ne les gêne pas".

de la description à la recherche de relations causales

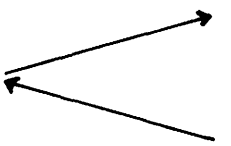
Ici a été franchi le passage de la description à la recherche de relations causales (franchissement de l'obstacle descriptif).

et à l'idée d'actions réciproques

3. " L'arbre modifie la lumière. La lumière fait changer les arbres de place".
"L'arbre commande la lumière, la lumière commande l'arbre".

La synthèse des résultats des moments 1 et 2 construit l'idée d'actions réciproques entre le vivant et le milieu qui empruntent des mécanismes différents et se situent à des niveaux différents.
Les limites de ces résultats tiennent aussi au fait qu'ils sont, pour la 3ème phase, fortement induits par le maître qui introduit, dans l'entretien collectif, le mot de "liaison" et propose aux enfants une schématisation fléchée entre l'arbre et la température qui visualise ces liaisons.

Maître : "Je mets "arbre" et "température". Est-ce que ici et là, ça veut dire la même chose ? Est-ce que je dis la même chose quand je dis : l'arbre modifie la température et l'arbre a des préférences pour telle ou telle température ? Est-ce que la ***liaison*** *est la même ?"*



M : "Que signifie la flèche dans ce sens ?" (sens 1)
Elève : "Que l'arbre modifie la température ".
M : "Et dans le deuxième cas ? Quand on dit qu'on ne trouve pas les arbres dans la même région ?

selon le sens de la relation, celle-ci ne se situe pas au même niveau (individu ou espèce)

C'est l'idée d'une relation possible dans les deux sens qui est évoquée et, par ailleurs, la formulation ne peut être d'une précision pleinement satisfaisante dans la mesure où le terme "arbre" n'a pas la même signification dans les deux cas : dans le premier il s'agit de l'individu, dans le second il s'agit de l'espèce.

on peut structurer l'acquisition d'une notion même quand celle-ci n'est pas abordée "de front"

Ces quelques exemples permettent de penser qu'il n'est pas impossible d'amener les élèves à structurer progressivement une notion même si celle-ci n'est pas abordée de front, et n'apparaît pas de façon explicite comme notion à traiter dans le cursus scolaire, tout en étant continuellement présente. "Milieu" est un exemple de ces concepts implicites, sous-jacents aux diverses approches du concept d'écosystème, supposés connus parfois, alors qu'ils gagneraient à être explicités, à la fois pour eux-mêmes et pour la clarification des concepts associés. Les éléments des séquences de classes ici présentés semblent montrer que cela est possible, malgré la complexité de la notion, y compris à l'école élémentaire.

Jean-Pierre ASTOLFI
Equipe de didactique des sciences expérimentales, INRP.

Anne-Marie DROUIN
Lycée de Corbeil
Equipe de didactique des sciences expérimentales, INRP.

Ce texte constitue la synthèse de réflexions conduites lors de journées d'étude réunissant des enseignants de biologie engagés dans la recherche en didactique des sciences expérimentales menée à l'INRP :

Groupe de Réflexion :

Claude BONNET	Ecole Normale - Cergy-Pontoise
Renée le BROZEC	Ecole Normale - Quimper
François CHESNAIS	Ecole des Buttes - Grenoble
François CLAVEL	Collège Villeneuve - Grenoble
Suzanne DALOUBEIX	Ecole Normale - Guéret
Jeannine JOSSEME	Ecole Normale - Agen
Raymonde OBERT	Ecole Normale - Besançon
Maitena RONCIN	Lycée "François Villon" - Paris
Christine RUSCIOLELLI	Ecole du Lac - Grenoble
Françoise VERDETTI	Collège Villeneuve - Grenoble
Jean VESLIN	Collège Villeneuve - Grenoble

ROMERO