



Le système digestif :

Étude des représentations des élèves de fin d'enseignement primaire et de début d'enseignement secondaire

Synthèse de la recherche en pédagogie 38/02

Annick Fagnant et Cécile Flammang

Service de Pédagogie expérimentale, Université de Liège sous la direction du Professeur Marcel Crahay

Contexte

Le présent article est issu d'une recherche visant à développer un enseignement scientifique intégrant l'histoire des sciences et un travail approfondi sur les conceptions des élèves¹. La thématique investiguée porte sur les systèmes respiratoire, digestif et circulatoire, ainsi que sur leur mise en relation (voir Tavernier, 2001 pour une description détaillée de ces trois systèmes). L'objectif final (2003-2004) est de déboucher sur un document de transition primaire-secondaire qui constituera un véritable outil méthodologique permettant aux enseignants des niveaux concernés de développer l'étude des différents systèmes «régissant» le corps humain, tout en y intégrant une dimension historique.

La première étape de la recherche (Flammang, Vlassis et Burton, 2002, Fagnant & Flammang, 2003) a permis d'investiguer les conceptions des élèves de fin d'enseignement primaire (4e et 6e primaire) et de début d'enseignement secondaire (1re et 2e) face à ces trois systèmes. Elle a également permis de réaliser une étude historique relative au thème de la respiration dans le but de mettre en évidence un éventuel parallélisme entre les conceptions des élèves et les concepts scientifiques défendus au cours de l'histoire. La deuxième étape de la recherche (2003-2004) permettra de développer, en collaboration avec des enseignants du primaire et du secondaire, des séquences didactiques s'appuyant sur les conceptions des élèves comme levier de l'apprentissage (Paccaud, 1991). L'aspect temporaire et évolutif des théories scientifiques sera également abordé, au travers du thème de la respiration notamment (Flammang et al., 2002, Giordan, 1987).

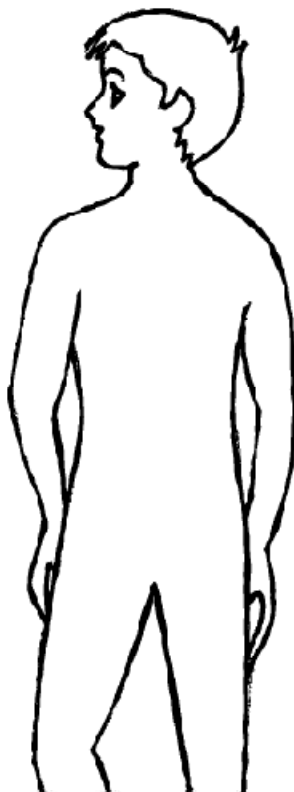
Le présent article porte sur les conceptions des élèves (leurs représentations mentales) relatives au système digestif. Un test composé de questions ouvertes assez générales et de questions fermées plus inductives a été proposé aux environs du mois de mars à plus de 250 élèves de l'enseignement primaire (109 en 4e et 143 en 6e) et à plus de 200 élèves du début de l'enseignement secondaire (127 en 1re et 79 en 2e). Les questions proposées ont permis d'envisager le système digestif sous différents angles : la fonction de l'alimentation, le schéma de l'appareil digestif et le trajet des aliments, les mécanismes permettant l'orientation des aliments dans le «bon conduit» et leur progression dans ce conduit, la dégradation des aliments, les types de dents et leur rôle respectif dans la dégradation, les processus d'élimination et d'absorption, le stockage et l'utilisation des nutriments, la durée de certains phénomènes (ex. le nombre de jours pendant lesquels on peut rester sans manger), la longueur et la position de certains organes (l'intestin grêle ici) et enfin, le lien entre le système digestif et le système excréteur.

Il n'est évidemment pas possible de proposer ici l'ensemble des résultats (chacun des angles ayant été envisagé, dans la mesure du possible, au départ d'une question ouverte générale et d'une question fermée inductive afin de voir la cohérence – ou l'apport de précision – des réponses dans ces deux types de contextes). Il est également peu concevable d'aborder l'ensemble des thèmes investigués. Nous avons donc décidé de sélectionner trois angles d'analyse (le schéma de l'appareil digestif, la fonction de l'alimentation et les processus d'élimination - absorption) qui nous semblent pouvoir donner une vision générale des représentations des élèves relatives au système digestif de l'homme.

Schéma de l'appareil digestif

Dessine l'appareil digestif sur le personnage ci-dessous :

- dessin de la silhouette d'un personnage.



Le tableau suivant présente une analyse des schémas réalisés par les élèves. Il est scindé en six grandes catégories permettant de définir l'allure générale des dessins en indiquant les organes représentés.

Le tableau révèle que les élèves de quatrième année se situent majoritairement (70% des élèves) dans une représentation de type « tuyauterie » (tuyau seul – 22% - ou tuyau accompagné d'un estomac ou d'intestins – 48%). Ils sont très loin d'avoir une représentation claire de l'appareil digestif puisque seuls 17% (catégories 1 et 2) représentent les trois organes par lesquels passent les aliments.

	4 ^e primaire (109 élèves)	6 ^e primaire (143 élèves)	1 ^{re} secondaire (127 élèves)	2 ^e secondaire (79 élèves)
	Oesophage → Estomac → Intestin(s) Foie Pancréas			
	1%	0%	7%	6%
Oesophage → Estomac → Intestin(s) (+ éventuellement une glande digestive) ¹	16%	43%	38%	41%
Tuyau et estomac OU Tuyau et intestin(s)	48%	38%	31%	36%
Tuyau (+/- courbe ou droit) seul	22%	12%	6%	5%
Estomac seul au milieu du ventre OU Intestin(s) seul(s) au milieu du ventre	7%	0%	6%	5%
Autres (omissions ou dessins incodables)	6%	6%	13%	5%

Le système digestif : étude des représentations des élèves de fin d'ens. primaire et de début d'ens. secondaire

Les élèves de sixième année ont globalement des représentations plus complètes que ceux de quatrième puisqu'ils se « partagent » majoritairement entre les schémas de type « tuyau + estomac ou intestins » (38%) et ceux plus complets de type « œsophage – estomac – intestins » (43%).

Aucun élève ne représente l'ensemble des organes de l'appareil digestif (catégorie 1).

Tout comme les élèves de fin du primaire, les élèves de début de secondaire (première et deuxième années) se partagent majoritairement entre les schémas de type « œsophage – estomac – intestins » (+ généralement le foie) (38% en 1re et 41% en 2e) et ceux moins complets de type « tuyau + estomac ou intestins » (31% en 1re et 36% en 2e). Un progrès se marque néanmoins par rapport aux élèves de fin de primaire puisqu'on constate ici quelques élèves (7% en 1re et 6% en 2e) qui représentent l'ensemble des organes intervenant dans l'appareil digestif (catégorie 1).

Enfin, il convient encore de pointer un aspect important : environ 30% des élèves de quatrième et plus de 10% des élèves de 6e primaire, 1re et 2e secondaire ont des représentations particulièrement pauvres de l'appareil digestif puisqu'ils limitent leur dessin à un tuyau seul ou à un estomac (ou des intestins) représenté(s) seul(s) au milieu du ventre.

Les dessins représentés par les élèves permettent-ils de suivre le parcours des aliments de l'entrée dans l'organisme (par la bouche) à sa sortie (par l'anus) ? De plus, pour réaliser un trajet complet des aliments, il convient de représenter les organes par lesquels ils transitent : l'œsophage, l'estomac et les intestins.

Quelle proportion d'élèves représente ces organes ?

Le tableau suivant permet de synthétiser la situation :

- ♦ Quels sont les dessins qui représentent au minimum l'œsophage, l'estomac et les intestins ?
- ♦ Parmi ces dessins, quels sont ceux qui présentent un trajet complet de la bouche à l'anus ?
- ♦ Parmi les dessins présentant un trajet complet, quels sont ceux qui présentent une cohérence satisfaisante ?

	4 ^e primaire (109 élèves)	6 ^e primaire (143 élèves)	1 ^{re} secondaire (127 élèves)	2 ^e secondaire (79 élèves)
Dessins présentant les trois organes	17%	44%	46%	47%
Trajets complets	13%	31%	35%	32%
+ dessin cohérent	8%	18%	17%	19%

Les résultats du tableau sont très nets : on constate un progrès notable entre la quatrième année primaire et les autres années testées mais les résultats restent globalement assez faibles puisque moins de 50% des élèves représentent les trois organes par lesquels passent les aliments. Ces taux « tombent » à 13% en 4e primaire et aux alentours de 30 à 35% en 6e primaire et au secondaire si on ne prend en compte que les trajets complets ; ils passent à moins de 10% en 4e et sous les 20% pour les élèves plus âgés si on ne considère que les dessins cohérents. **Il est important de souligner le peu de progrès observable entre les élèves de sixième année primaire et ceux de deuxième année secondaire.**

Finalement, l'analyse des trajets nous conduit donc à des conclusions assez pessimistes : à quoi peuvent bien servir les quelques organes « flottants » que les élèves représentent plus ou moins au milieu du corps ?

Fonction de l'alimentation

A ton avis, à quoi servent les aliments que tu manges ?

Le tableau suivant présente une répartition des réponses fournies par les élèves. Elles ont été codées en quatre grandes catégories non exclusives (c'est-à-dire que la réponse complète de l'élève pouvait mentionner des éléments appartenant à chacune des catégories). Les aliments servent à :

- ♦ fournir de l'énergie, donner des forces ;
- ♦ apporter des composants alimentaires³ nécessaires au fonctionnement de l'organisme (fournir de l'énergie et/ou apporter des éléments de construction) ;
- ♦ vivre, survivre, ne pas mourir ;
- ♦ remplir diverses fonctions telles que nourrir le corps, le protéger, aider à son fonctionnement, ...

Les aliments servent à...	4 ^e primaire (109 élèves)	6 ^e primaire (143 élèves)	1 ^{re} secondaire (127 élèves)	2 ^e secondaire (79 élèves)
... fournir de l'énergie, donner des forces				
Idée d'énergie (en ces termes)	4%	9%	10%	15%
Idée de force (en ces termes)	9%	12%	17%	13%
Idée de force et d'énergie	1%	1%	2%	0%
... apporter des composants alimentaires				
Idée évoquée	14%	22%	33%	38%
... vivre, survivre ou ne pas mourir				
Idée évoquée	46%	27%	20%	29%
... autres idées générales				
« nourrir le corps »	28%	29%	32%	27%
« protéger le corps, le garder en forme »	6%	9%	12%	8%
« faire fonctionner le corps »	10%	14%	20%	29%
Autre idée générale	6%	6%	1%	3%
Combinaison des codes précédents	5%	10%	10%	14%

En quatrième année, la fonction la plus fréquemment citée (46% des élèves la mentionnent) est «vivre, survivre ou ne pas mourir». Ce type de réponse généraliste est valable pour toutes les fonctions vitales de l'organisme (respiration, battements du cœur, circulation du sang,...) ; elle n'explique rien de spécifique en lien avec l'alimentation et est finalement de très peu d'intérêt. On constate une diminution de ce type de réponse en 6^e primaire, 1^{re} et 2^e secondaire mais cela concerne encore plus d'un élève sur cinq.

Exemples d'élèves - A vivre (réponse fréquemment citée) - Si on ne mange plus, on meurt mais pas tout de suite (6^e primaire) - Sans ça, on ne sait plus vivre (6^e primaire).

Le regroupement des «autres idées générales» sur l'alimentation nous montre des pourcentages très élevés pour chaque année scolaire. Ces taux sont en augmentation constante de la 4^e primaire à la 2^e secondaire (56% => 69% => 76% => 80%). Pour les quatre années testées, c'est principalement la fonction de «nourrir le corps» qui est mentionnée. En secondaire, on trouve aussi plus de 20% de réponses liées à l'idée de «faire fonctionner le corps» ; la «combinaison» des différentes idées générales a également une occurrence non négligeable.

Exemples d'élèves

«Nourrir le corps» - A nourrir (ou à alimenter) notre corps (idées très souvent évoquées) - A alimenter notre corps et tous nos organes (6^e primaire) - A nous nourrir quand on a faim (6^e primaire) - On trouve aussi dans cette catégorie (mais de manière très épisodique) quelques réponses plus élaborées et plus proches d'une fonction correcte de l'alimentation. A alimenter nos muscles (1^{re} secondaire) - A nourrir les cellules et les organes de notre corps (2^e secondaire).

«Protéger le corps et le garder en forme» - A être en bonne santé (6^e primaire) - A produire des anti-corps, des soldats (1^{re} secondaire) - A être en forme (1^{re} secondaire).

«Faire fonctionner le corps» - A faire fonctionner (battre) le cœur (idée souvent évoquée et proche de «rester en vie») - Au bon fonctionnement de nos muscles (6^e primaire) - A bien faire fonctionner notre organisme (6^e primaire) - Pour aider à la croissance (1^{re} secondaire) - A mieux réfléchir. Par exemple, quand l'homme préhistorique a découvert la viande, il a commencé à réfléchir (2^e secondaire) - Notre corps est comme une voiture ; la voiture a besoin d'essence pour rouler. Alors notre corps a besoin d'aliments pour bouger, pour avoir des réserves pour faire du sport (6^e primaire)

«Autres» - Pour que notre corps puisse se débarrasser des «saletés» qui sont dans notre sang (6^e primaire) - Produire du sang (2^e secondaire) - Créer une digestion (2^e secondaire).

Les deux grandes fonctions de l'alimentation («fournir de l'énergie» et «apporter des composants alimentaires nécessaires au fonctionnement de l'organisme») sont respectivement citées par moins de 15% des élèves de 4^e primaire. On constate une augmentation jusqu'au début du secondaire, tout en restant sous les 30% pour «énergie / force» et en atteignant presque les 40% pour «l'apport de composants alimentaires». Notons toutefois que l'apport de composants alimentaires se limite généralement aux vitamines et au calcium et que les glucides, lipides et protides sont très peu mentionnés.

Le système digestif : étude des représentations des élèves de fin d'ens. primaire et de début d'ens. secondaire

Ce constat est assez intéressant dans la mesure où les composants mentionnés semblent relever plutôt de connaissances de la vie de tous les jours relatives à une alimentation équilibrée (manger des fruits pour avoir des vitamines, boire du lait pour l'apport de calcium nécessaire à la croissance,...) que de connaissances scolaires relatives, par exemple, à la décomposition chimique du sucre en molécules de glucoses, à la décomposition des protéines en acides aminés, etc. ...

Exemples d'élèves

«Fournir de l'énergie, donner des forces» - A nous donner des forces (de l'énergie) (idées souvent évoquées telles quelles) - Ils servent à me donner les énergies nécessaires au corps (6e primaire).

«Apport de composants alimentaires» - A nous donner des vitamines (idée souvent évoquée)

A fournir du glucose (1re secondaire) - A remplir l'estomac, le sang et les réserves de nutriments (2e secondaire)

- A nous donner des vitamines, du fer, des protéines et du calcium (4e primaire).

Pour compléter cette analyse, il paraît intéressant d'observer comment se répartissent les réponses des élèves à la question fermée qui leur était proposée : parviennent-ils à identifier les éléments corrects lorsque ceux-ci leur sont présentés explicitement ?

Pourquoi mange-t-on de la nourriture ?

Fais une croix à côté des deux propositions qui te paraissent les plus justes.

Liste de 8 propositions

Le tableau suivant présente le pourcentage d'élèves ayant coché chaque proposition ; les lignes grisées correspondent aux réponses considérées comme les plus correctes.

Pourcentages d'élèves ayant coché :	4 ^e primaire (109 élèves)	6 ^e primaire (143 élèves)	1 ^{re} secondaire (127 élèves)	2 ^e secondaire (79 élèves)
Pour nourrir le corps	40%	51%	42%	47%
Pour avoir de l'énergie	37%	52%	61%	57%
Pour faire battre le cœur	7%	8%	6%	8%
Pour rester en vie	56%	59%	44%	51%
Pour servir de matériaux de construction dans notre corps	14%	15%	13%	25%
Pour permettre de respirer	2%	-	2%	3%
Pour ne plus avoir faim	9%	12%	9%	11%
Pour avoir des forces	28%	38%	42%	44%
<i>Je ne sais pas - Omission</i>	6%	1%	3%	1%

Les élèves du primaire pensent essentiellement que nous devons nous nourrir pour rester en vie, viennent ensuite les idées de nourrir le corps et d'avoir de l'énergie puis, avec une proportion moindre, celle d'avoir des forces.

Au secondaire, les élèves répondent avant tout que c'est pour avoir de l'énergie. Viennent ensuite les idées de rester en vie, de nourrir le corps et d'avoir des forces.

Tous niveaux confondus, les quatre propositions susmentionnées sont donc les plus fréquemment choisies par les élèves ; c'est la façon dont elles s'ordonnent en suivant les fréquences de choix qui permet de distinguer les élèves du primaire de ceux du secondaire.

La proposition «pour servir de matériaux de construction» est globalement peu choisie. On note toutefois une cassure qui se marque assez nettement au passage de la première à la deuxième secondaire (maximum 15% en primaire et en 1re secondaire ; 25% en 2e). Le choix relativement faible de cette proposition peut sembler interpellant puisque nombreux sont les parents qui répètent à leurs enfants de bien manger de tout pour «devenir grand». Bien qu'ils aient déjà sans doute entendu ce genre de réflexion, les élèves testés ne semblent pas avoir intériorisé le concept selon lequel les aliments aident notre corps à grandir et à se construire.

Toutes les autres propositions ont globalement attiré peu d'élèves.

Élimination - Absorption

Imagine que tu manges un sandwich. Que va-t-il devenir dans les heures qui suivent ton repas ?

Le tableau suivant présente une répartition des réponses fournies par les élèves. Comme pour la question ouverte relative à la fonction de l'alimentation, elles ont été codées en quatre grandes catégories non exclusives :

QUE VA DEVENIR LE SANDWICH?								
	4 ^e primaire (109 élèves)	6 ^e primaire (143 élèves)	1 ^{re} secondaire (127 élèves)	2 ^e secondaire (79 élèves)				
Idee que le sandwich sera broyé, décomposé								
Idee qu'il sera broyé par les dents (action mécanique)	36%		27%		13%		18%	
Idee qu'il sera décomposé en ptes particules (action chimique ?)	1%		6%		12%		18%	
Composée des actions de broyage et de décomposition	0%	54%	3%	55%	2%	54%	1%	70%
Idee générale indiquant qu'il sera digéré	17%		19%		27%		33%	
Explication du trajet suivi par le sandwich au cours de sa digestion et/ou son lieu d'arrivée								
Idee évoquée	23%		34%		29%		38%	
Idee que les aliments digérés (les nutriments) seront absorbés par l'organisme et utilisés par le corps								
Idee évoquée de manière précise et correcte ⁴	0%	10%	3%	13%	2%	11%	8%	22%
Idee évoquée de manière moins précise	8%		10%		9%		14%	
Idee qu'une partie du sandwich (les aliments non digérés) sera évacuée par les selles								
Idee qu'une partie des aliments sera évacuée, éliminée	2%		10%		9%		18%	
Idee que tout sera évacué, éliminé	32%	34%	37%	52%	46%	55%	46%	64%
Idee qu'il faut éliminer mais confusion avec le système urinaire	0%		5%		0%		0%	

La question visait à analyser les conceptions des élèves en ce qui concerne les fonctions d'élimination et d'absorption de l'organisme. En ce sens, ce sont principalement les deux dernières catégories de réponses qui nous intéressent.

On peut noter que l'élimination est assez souvent mentionnée par les élèves : plus d'un tiers des élèves de quatrième primaire et plus de la moitié des élèves de 6^e primaire, 1^{re} et 2^e secondaire y font référence. Précisons cependant qu'il n'y a qu'une minorité d'élèves qui évoque clairement que seule une partie du sandwich digéré sera éliminée ; pour les autres, la formulation de la réponse laisse entendre que «le sandwich» (dans sa totalité ?) sera évacué par les selles. Pour ces élèves, on peut se questionner sur la fonction et l'intérêt d'une alimentation qui s'élimine entièrement (serait-ce là une nouvelle recette miracle de régime ?).

Exemples d'élèves

Une partie sera évacuée, éliminée - Le corps va prendre les vitamines (absorption ?) et le reste va partir par les selles (6^e primaire) - Les déchets inutilisables vont se transformer en selles (2^e secondaire).

Tout sera évacué, éliminé - Il va devenir des selles (4^e primaire) - Le sandwich sortira par les selles (1^{re} secondaire) - Il va partir en selles (2^e secondaire).

Notons encore que quelques élèves de 6^e année primaire (5%) font preuve dans leur réponse d'une confusion entre le système digestif et le système urinaire. Les élèves qui ont mentionné ce type d'idée se retrouvent massivement groupés dans une même classe et on peut donc penser que le système excréteur a été abordé et mal compris par ces élèves.

Le système digestif : étude des représentations des élèves de fin d'ens. primaire et de début d'ens. secondaire

Exemples d'élèves

Confusion avec le système urinaire - Le sandwich est digéré et se trouve dans l'estomac puis ça passe dans les reins où cela va être filtré puis passer dans l'intestin grêle et dans le gros intestin (6e primaire) - (il est digéré) puis ils vont se diriger vers les reins où l'eau va les transformer en urine (6e primaire) (le sandwich est digéré) et pour finir, il se liquéfie avec l'eau qui donne l'urine où il est compressé et rejeté directement par les intestins (6e primaire) - Le plus gros de ton repas va dans ton estomac puis dans tes intestins et se dirige vers l'urine (6e primaire).

L'idée selon laquelle les aliments digérés (les nutriments) seront absorbés par l'organisme et utilisés par le corps est évoquée nettement moins fréquemment que l'idée d'élimination. On constate un progrès en deuxième secondaire où plus de 20% des élèves mentionnent cette idée alors qu'ils ne sont qu'environ 10% en primaire et en première secondaire. Notons encore que cette idée est majoritairement évoquée de manière relativement peu précise.

Exemples d'élèves

Idée d'absorption évoquée de manière précise et correcte - Les intestins vont digérer les aliments qui vont devenir des nutriments. Ces nutriments entrent dans le sang et les muscles vont consommer ces nutriments (2e secondaire) - Il va passer dans l'appareil digestif qui va en retirer les «matières» qui seront transformées et ensuite utilisées. Le reste sortira par l'anus (2e secondaire)

Idée d'absorption évoquée de manière moins précise - Les vitamines et ce qui est bon pour notre corps reste, le reste est rejeté par les selles (6e primaire) - Une partie va devenir de la pâte pour nourrir notre corps (1re secondaire) - Le corps va garder les meilleures parties (1re secondaire) - Les bons aliments vont aller dans le sang (2e secondaire)

On peut noter que l'idée d'absorption (d'une partie des aliments, de ce qui est bon pour notre corps,...) est généralement liée à l'idée d'élimination (du reste, de ce qui n'est pas bon pour le corps,...). Inversement, lorsque l'idée d'élimination évoque clairement qu'il ne s'agit que de l'élimination d'une partie, l'idée d'absorption du reste est soit sous-jacente, soit clairement exprimée. Par contre, l'élimination de la totalité des aliments ne permet pas de percevoir l'idée d'absorption et dès lors la fonction de l'alimentation...

Pour terminer ce premier angle d'analyse de la question, il convient encore de mentionner l'occurrence importante des deux autres catégories de réponses. En effet, l'idée selon laquelle le sandwich sera broyé, décomposé,... est évoquée par plus de la moitié des élèves de chaque niveau sondé, avec des taux qui atteignent plus de 70% en deuxième secondaire. Ce sont principalement l'action mécanique (broyage par les dents) et les idées générales évoquant le processus de digestion qui sont mentionnées.

Exemples d'élèves

Idée qu'il sera broyé par les dents (action mécanique) - Il va se détruire en petits morceaux (4e primaire) - Il sera mâché (6e primaire).

Idée qu'il sera décomposé en petites particules (action chimique ?) - Un genre d'acide va le transformer (6e primaire) - Il va être dissous par différents sucs digestifs : les sucs gastriques, les sucs pancréatiques, la bile,... (2e secondaire) - La salive va commencer à décomposer l'aliment, puis dans l'estomac (6e primaire).

Combinaison des actions mécaniques et chimiques - Le sandwich se fait couper en petits morceaux par la mâchoire puis se transforme en particules qui ont été digérées par l'estomac (6e primaire).

Idée générale indiquant qu'il sera digéré - Il va être digéré (idée souvent évoquée) - Il va être en miettes et comme de la pâte (1re secondaire) - Mon estomac va le digérer et après quelques heures, il aura de nouveau faim (2e secondaire).

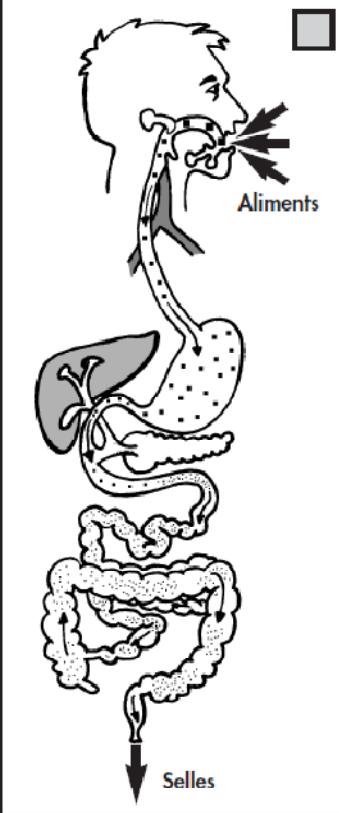
Une proportion non négligeable d'élèves évoque également le trajet suivi par le sandwich au cours de sa digestion et/ou son lieu d'arrivée : de 23 à 38% selon les niveaux sondés (avec une progression qui n'est pas continue de la 4e primaire à la 2e secondaire).

Exemples d'élèves

Il va passer dans l'appareil digestif (idée souvent évoquée) - Il va dans l'estomac (idée souvent évoquée) - Il va être mis avec les autres aliments dans l'intestin grêle (1re secondaire).

■ Pour compléter cette analyse, il paraît intéressant d'observer comment les élèves réagissent face à la question fermée qui leur était proposée.


■ Voici trois schémas qui expliquent de manière simplifiée certains mécanismes de la digestion. Coche le schéma qui te semble le plus correct. Attention, avant de répondre, lis bien les explications.



Aliments

Selles

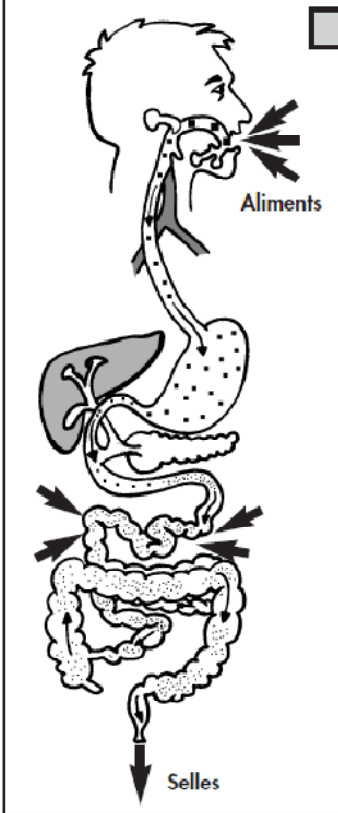
Tout ce qu'on mange est éliminé par les selles.



Aliments

Selles

Une partie de ce qu'on mange est absorbée par le corps et le reste est éliminé par les selles.



Aliments

Selles

Tout ce qu'on mange et les déchets fabriqués par le corps sont éliminés par les selles.

Le tableau qui suit présente la répartition des choix des élèves sondés.

	4 ^e primaire (109 Es)	6 ^e primaire (143 Es)	1 ^{re} secondaire (127 Es)	2 ^e secondaire (79 Es)
Tout ce qu'on mange est éliminé	14%	10%	6%	5%
Une partie de ce qu'on mange est absorbée par le corps et le reste est éliminé par les selles	61%	64%	79%	77%
Tout ce qu'on mange et les déchets fabriqués par le corps sont éliminés par les selles	14%	22%	14%	14%
<i>Je ne sais pas, plusieurs choix ou omission</i>	12%	3%	2%	3%

Le système digestif : étude des représentations des élèves de fin d'ens. primaire et de début d'ens. secondaire

Notons tout d'abord que plus de 60% des élèves du primaire et près de 80% de ceux du secondaire ont choisi le dessin et l'explication correcte des mécanismes de la digestion : notre corps absorbe une partie de ce que nous mangeons et élimine le reste via les selles.

Les élèves du niveau primaire se distinguent de ceux du secondaire par le fait qu'ils sont plus nombreux (entre 10 et 14% contre maximum 6% au secondaire) à penser simplement que tout ce que nous mangeons est éliminé via les selles et donc que les aliments ne font que transiter un certain temps dans le corps sans rien lui apporter. Ils sont encore 22% en 6e primaire et 14% au trois autres niveaux sondés à avoir une représentation erronée de ces mécanismes puisqu'ils pensent que tout ce que l'on mange ainsi que les déchets produits par notre organisme, sont éliminés par les selles.

La somme de ces deux distracteurs nous indique qu'environ 30% des élèves du primaire et 20% de ceux du secondaire ne perçoivent pas clairement la fonction d'absorption du système digestif. Dans ce cas, à quoi pensent-ils que les aliments servent ? Pourquoi devons-nous régulièrement nous alimenter puisque selon eux, rien n'est utilisé par le corps ? Comment le corps fait-il pour grandir, pour se protéger, pour réduire une fracture, ... ?

Conclusions

Comment peut-on caractériser les conceptions des élèves à la lueur de ces trois angles d'analyse ?

Les élèves de 4e primaire ont principalement une conception de l'appareil digestif en tant que «tuyau imperméable» (Clément, 1991) dont la fonction pour l'organisme n'est pas clairement définie.

◆ 70% des schémas évoquent une représentation de type «tuyauterie» (22% de «tuyaux seuls» et 48% de «tuyaux accompagnés d'un estomac ou d'intestins»).

◆ Les aliments servent principalement à nourrir le corps ; ce qui permet de rester en vie.

◆ Les aliments sont broyés, décomposés,... puis éliminés ! Très peu d'élèves (10%) évoquent spontanément l'idée d'absorption par l'organisme. Le tuyau est imperméable et rien ne s'en échappe (il n'y a donc pas d'absorption) avant la sortie par les selles. Même dans la question fermée, seuls 60% choisissent de façon correcte la proposition selon laquelle «une partie de ce qu'on mange est absorbée par l'organisme et le reste est éliminé par les selles».

A partir de la 6e primaire et jusqu'à la deuxième secondaire, la conception de type «tuyauterie» reste présente mais des conceptions plus «évoluées» (et plus correctes) apparaissent avec une occurrence non négligeable.

◆ Les schémas de l'appareil digestif restent rudimentaires puisqu'ils sont moins de 50% en 6P, 1S et 2S à représenter les trois organes par lesquels passent les aliments (œsophage, estomac et intestins) ; ils ne sont qu'un peu plus de 30% à dessiner un trajet complet de la bouche à l'anus.

Plus de 30% des élèves de chaque année limitent leur représentation à un tuyau accompagné d'un estomac ou d'intestins. On observe encore 10% des élèves de 6P et 5 à 6% des élèves de secondaire qui représentent un tuyau seul. De plus, on rencontre aussi 5 à 6% de dessins en secondaire indiquant un estomac ou des intestins «perdus» au milieu du ventre...

Enfin, notons quand même un léger progrès entre les élèves du primaire et ceux du secondaire, puisque ce n'est que chez ces derniers qu'on rencontre quelques dessins représentant l'ensemble des organes de l'appareil digestif (7% en 1S et 6% en 2S).

◆ La fonction de l'alimentation n'est évoquée relativement clairement dans la question ouverte que par une minorité d'élèves de chacun des niveaux : ils sont moins de 30% à évoquer les idées de force ou d'énergie et ils sont de 22 à 38% à mentionner l'apport de composants alimentaires nécessaires au fonctionnement de l'organisme.

Le système digestif : étude des représentations des élèves de fin d'ens. primaire et de début d'ens. secondaire

- Notons que l'on observe un progrès entre la 4P et la 6P (14% => 22%), puis entre la 6P et le secondaire (22% => 29 et 28%) pour les notions d'énergie et de force ; ainsi qu'un progrès continu de la 4P à la 2S pour l'apport de composants alimentaires (14% => 22% => 33% => 38%)
- Les idées généralistes «pour vivre» et «pour nourrir le corps» sont encore évoquées par plus de 20% des élèves de chacun des niveaux sondés.
- A la question fermée, s'ils sont plus de la moitié (de 52 à 67% selon les années) à choisir l'apport d'énergie, ils ne sont qu'environ 15% en 6P et 1S et 25% en 2S à identifier le rôle des aliments en tant qu'apport de matériaux de construction pour l'organisme...

◆ Comme en 4e primaire, l'idée d'une «tuyauterie continue» ressort à travers l'analyse de la question ouverte : plus de 50% des élèves de 6P, 1S et 2S évoquent l'idée d'excrétion mais ils ne sont qu'un peu plus de 10% en 6P et 1S (c'est-à-dire à peine plus qu'en 4P) à évoquer spontanément l'absorption. Un léger progrès se marque en 2S où 22% des élèves évoquent l'absorption d'une partie des aliments digérés. La «tuyauterie» reste donc imperméable pour la plupart des élèves.

A la question fermée, la proposition correcte évoquant le couple «élimination / absorption» n'est encore choisie que par environ deux tiers des élèves de 6P (c'est-à-dire à peine plus qu'en 4P). Un progrès se marque alors au secondaire puisque la proportion de choix corrects atteint presque les 80%.

Finalement, malgré les progrès notables entre la 4P et la 6P et les progrès plus légers qui interviennent encore en début de secondaire, les conceptions des élèves (et même celles des plus âgés) restent encore fort éloignées des concepts partagés par la communauté scientifique à l'heure actuelle.

Pour la construction des séquences didactiques, il conviendra de procéder à une ré-analyse fine des différentes conceptions mises en lueur au travers de l'ensemble du test (qui, pour rappel, envisageait de multiples angles d'analyse). En effet, il conviendra de distinguer, parmi ces conceptions, quelles sont celles qui doivent «simplement» être précisées pour être dépassées et quelles sont celles qui risquent de créer un réel obstacle (Vuala, 1991) à l'apprentissage des concepts scientifiques visés.

Dans l'analyse présentée dans le cadre de cet article, on peut voir un obstacle dans la conception de type «tuyauterie à paroi imperméable». C'est en effet la perméabilité de la paroi des intestins qui doit permettre de comprendre la fonction essentielle de l'alimentation (via le processus d'absorption notamment). Cette perméabilité est également nécessaire à la compréhension du système excréteur et, particulièrement, à une perception adéquate de l'élimination des liquides via l'urine (voir Clément, 1991, pour une analyse de la conception «tuyauterie continue digestion – excrétion»).

Références

CLÉMENT, P. *Sur la persistance d'une conception : la tuyauterie continue digestion – excrétion*. Aster, 1991. pp. 13, 133-155

FAGNANT, A. & FLAMMANG, C. *Etude des représentations des élèves relatives aux systèmes digestif et circulatoire. Rapport final de 2e année de recherche – «Conception d'outils didactiques pour l'intégration et le développement d'une composante historique à l'éducation scientifique»*. Service de Pédagogie expérimentale, Université de Liège, document non publié. 2003.

FLAMMANG, C., VLASSIS, J. & BURTON, R. *La respiration: évolution historique des concepts et représentations mentales des élèves. Rapport final de 1re année de recherche – «Conception d'outils didactiques pour l'intégration et le développement d'une composante historique à l'éducation scientifique»*. Service de Pédagogie expérimentale, Université de Liège, document non publié. 2002.

GIORDAN, A. (sous la direction scientifique de). *Histoire de la biologie*. Paris, Technique & Documentation – Lavoisier : Petite collection d'histoire des sciences. 1987.

PACCAUD, M. *Les conceptions comme levier d'apprentissage du concept de respiration*. Aster, 1991. pp. 13, 35-58.

TAVERNIER, R. *Enseigner la biologie et la géologie à l'école*. Guide des professeurs des écoles. IUFM. Bordas. 2001.

VUALA, J. *Le rôle d'un dessin animé dans l'évolution des conceptions des élèves sur la respiration*. Aster, 1991. pp. 13, 7-34.

Notes

1 La recherche, commanditée par l'Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique, s'intitule «Conception d'outils didactiques pour l'intégration et le développement d'une composante historique à l'éducation scientifique».

2 En 4e et en 6e primaire, la grande majorité des dessins de cette catégorie ne comporte aucune glande digestive (14% sur les 16% de dessins de ce type en 4e et 36% sur 43% en 6e). En secondaire, les élèves représentent nettement plus fréquemment une glande (généralement le foie) : un peu moins de la moitié en 1re (16% sur 38%) et plus de la moitié en 2e (25% sur 41%).

3 L'apport de composants alimentaires peut être exprimé en termes corrects, approximatifs ou généraux : apport de glucides ou de sucre, apport de protéines, de protides ou d'acides aminés, apport de graisses ou de lipides, apport de vitamines, de fer, de calcium, ... L'objectif de l'apport de ces aliments (c'est-à-dire fournir de l'énergie et/ou apporter des éléments de construction) n'est généralement pas mentionné explicitement par les élèves.

4 L'idée précise et correcte doit évoquer qu'une partie des aliments digérés (les nutriments) est absorbée par l'organisme (ou qu'elle passe dans le corps) en vue d'être utilisée par les organes pour fonctionner.