

MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT, DE L'ÉDUCATION, ET DE LA FORMATION

Mention 1^{er} degré

MÉMOIRE DE RECHERCHE

Titre du mémoire

Présenté par

Mémoire encadré par

Membres du jury de soutenance

Nom et prénom	Statut

Soutenu le :

/2021



ENSEIGNER

ÉDQUER

FORMER

inspe.univ-toulouse.fr

TOULOUSE

[SAINT-AGNE • CROIX DE PIERRE • RANGUEIL]

ALBI • AUCH • CAHORS • FOIX

MONTAUBAN • TARBES • RODEZ



PROFESSEUR DES ÉCOLES

Attestation de non-plagiat

Je soussigné.e, BRENGUES Clémence.....

Auteur.e du mémoire de master 2 MEEF intitulé :

L'influence des conceptions initiales sur l'observation d'une graine de haricot.....

déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'oeuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne. Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur.e.s ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient.e que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi (*art. L 335-3 du Code de la propriété intellectuelle*).

En signant ce document, je reconnais avoir pris connaissance sur le site de l'Université des éléments d'informations relatifs au plagiat et des responsabilités qui m'incombent.

Pour plus d'informations : suivez le lien "Prévention du plagiat" via l'ENT - Site Web UT2J <http://ent-utm.univ-tlse2.fr/profils/prevention-du-plagiat-294275.kjsp?RH=accueil>

Fait à ...Albi....., le .11.../.06.../.2021,

Signature de l'étudiant.e



Sommaire

Remerciements.....	1
Introduction	2
I – État de l’art.....	3
1. L’observation	3
1.1. Qu’est-ce que l’observation ?.....	3
1.2. L’observation chez l’enfant.....	4
1.3. L’observation en sciences.....	5
1.4. L’observation à l’école.....	6
2. Le dessin d’observation.....	7
2.1. Qu’est-ce qu’un dessin d’observation ?	7
2.2. Les difficultés liées au dessin d’observation	8
2.3. Observation et dessin d’observation	9
3. Les conceptions initiales	9
3.1. Qu’est-ce qu’une conception initiale ?	9
3.2. D’où viennent les conceptions initiales ?	11
3.3. La prise en compte des conceptions initiales dans l’apprentissage.....	12
3.4. L’intérêt de la prise en compte des conceptions pour l’enseignant.....	15
3.5. Les phénomènes « boîtes noires »	15
4. La graine	15
4.1. Qu’est-ce qu’une graine ?	15
4.2. La graine du haricot	16
5. Les conceptions des élèves sur la graine	17
II - Problématique et hypothèses	18
III – Protocole de recueil des données	18
1. Les éléments pris en compte pour la caractérisation de chaque conception	20
1.1. Conception spontanéiste.....	20
1.2. Conception préformiste	21
1.3. Conception initialiste	22
2. Le traitement des cas ambigus	22
2.1. Cas ambigu n°1.....	23
2.2. Cas ambigu n°2.....	23
2.3. Cas ambigu n°3.....	24
2.4. Cas ambigu n°4.....	25
2.5. Cas ambigu n°5.....	26

IV – Résultats	26
1. Présentation des résultats	26
2. Interprétation des résultats	32
V – Discussion	35
1. Retour sur l’hypothèse de départ	35
2. Les obstacles	36
3. Le dépassement des obstacles	38
4. A propos des résultats du second post-test	39
5. Les limites de l’étude	42
Conclusion	44
Bibliographie	45
Annexes	50

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide et ont ainsi contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie particulièrement mon directeur de mémoire, Benjamin GERMANN, pour sa disponibilité ainsi que pour ses conseils qui m'ont permis d'alimenter ma réflexion.

Je remercie également Jacques MONTROYA pour la lecture qu'il fera de ce mémoire ainsi que pour les conseils qu'il m'adressera.

Enfin, je remercie Charlyne BUSQUETS, professeure des écoles stagiaire, qui m'a permis de réaliser mes recueils de données dans sa classe.

Introduction

A l'école, les sciences ont pour objectif de permettre aux élèves de découvrir, de comprendre et d'expliquer le monde qui les entoure. Il s'agit d'une discipline rigoureuse ne pouvant pas se fonder sur de simples croyances mais nécessitant des investigations. Des modes d'investigation tels que l'observation, l'expérimentation ou encore la recherche documentaire doivent alors être utilisés pour répondre aux questionnements des élèves. Les sciences à l'école permettent aux élèves de développer leur curiosité et leur créativité mais aussi de susciter leur intérêt pour les progrès scientifiques et techniques et ainsi de développer leur esprit critique. Cependant, l'enseignement des sciences à l'école se heurte à un obstacle majeur qui est la prise en compte des conceptions initiales des élèves. Les conceptions initiales sont des représentations qu'ont les élèves sur un sujet donné. Elles ne sont pas forcément vraies mais sont résistantes et constituent un obstacle aux apprentissages. Alors qu'elles ont longtemps été ignorées, les conceptions initiales des élèves sont aujourd'hui largement prises en compte dans la démarche scientifique appliquée à l'école qui est la démarche d'investigation. Il a en effet été montré que bien que la séquence proposée soit correctement construite et que les élèves apprennent leurs leçons, ces conceptions referont toujours surface si elles ne sont pas prises en compte. Lors de mes différents stages, j'ai pu m'apercevoir qu'il est très rare que les enfants répondent « je ne sais pas » lorsqu'on leur pose une question sur un objet ou un phénomène en particulier. Ils ont toujours des idées ou des conceptions leur permettant d'expliquer le monde qui les entoure. Chaque sujet que l'on propose à des élèves est donc soumis à des conceptions initiales.

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai choisi de m'intéresser aux conceptions initiales et à l'impact qu'elles peuvent avoir sur le mode d'investigation qu'est l'observation chez des élèves de cycle 3. L'observation apparaît comme l'un des modes d'investigation privilégiés de l'école primaire dans la mesure où les enfants sont naturellement observateurs. Je me suis alors demandé si les conceptions initiales pouvaient avoir un impact sur l'observation en elle-même. J'ai choisi d'axer mon travail sur les conceptions initiales d'élèves de CM1 à

propos de la constitution d'une graine de haricot et plus particulièrement sur les éléments constitutifs de cette graine permettant le développement de la plantule. Les recherches menées sur ce thème m'ont conduit à poser la problématique suivante : quel impact ont les conceptions initiales des élèves à propos de la constitution d'une graine de haricot sur l'observation de cette graine ? Autrement dit, les différences de conceptions entre les élèves à propos de la constitution de la graine de haricot peuvent-elles induire une différence sur ce qu'ils observent de cette graine ? Ou encore : les conceptions initiales sur la graine influencent-elles l'observation de la graine par l'élève ?

Ce travail de recherche présentera, dans un premier temps, l'état de l'art à propos de l'observation, du dessin d'observation, des conceptions initiales en général, de la graine de haricot et des conceptions des élèves sur la graine. Dans un second temps, la problématique sera posée ainsi que les hypothèses et le protocole de recherche. Enfin, les résultats seront présentés, analysés et discutés.

I – État de l'art

1. L'observation

1.1. Qu'est-ce que l'observation ?

L'observation est une activité mettant en jeu des mécanismes complexes. Observer un objet ou un phénomène ne consiste pas seulement à le regarder attentivement. Quand on observe on sait ce que l'on cherche à observer, on espère voir quelque chose de précis. (TREMPE, 2020). Il est important de savoir ce que l'on observe, pourquoi et comment on l'observe. L'observation n'est donc pas spontanée et est considérée comme un processus actif qui se distingue de la contemplation par le fait qu'il ne s'agit pas d'une capture d'une image mais de l'interprétation de messages nerveux sensitifs par le cerveau. Puisqu'il s'agit d'une interprétation du réel, une observation comporte forcément une part de subjectivité qu'il est nécessaire de prendre en compte (GERMANN, 2016). En effet, l'observation n'est jamais neutre et dépend de la personne qui mène cette observation. Selon Pierre-Léon Trempe, une observation résulte de la

comparaison entre ce que l'individu s'attend à voir et la perception qu'il a du phénomène ou de l'objet en se plaçant au bon endroit, au bon moment, en utilisant les bons instruments... (TREMPE, 2020). Chaque personne observe donc différemment en fonction des détails sur lesquels elle se focalise. Ces choix se font de manière consciente ou non et sont dépendants des connaissances et des représentations déjà présentes chez la personne qui observe, qu'elles soient justes ou erronées : « On n'observe pas n'importe quoi, n'importe comment, avec une tête « vide » de toute connaissance antérieure » (CALMETTES, 2001, p5). D'après Brare et Demarcy, l'observation se déroule en trois phases qui sont : l'approche globale de l'objet ou du phénomène grâce à des comparaisons avec des objets ou phénomènes déjà connus, puis son analyse en étudiant séparément ses différentes composantes et en les mettant en relation avec les connaissances pour aboutir enfin à la construction d'une « nouvelle image globale et synthétique réalisée à partir des observations partielles » (BRARE et DEMARCY, 2009, p.27).

1.2. L'observation chez l'enfant

Selon Guichard, « l'observation est une activité naturelle qui n'est pas limitée au domaine des sciences » (GUICHARD, 1998, p5). L'observation directe est, selon Peneff, le premier mode d'observation utilisé par tout être humain, dès l'enfance, et initié par la curiosité. Elle permet d'apprendre à comprendre et à maîtriser son environnement (PENEFF, 2009). En ce sens, l'enfant est naturellement observateur. Il se construit et découvre son environnement grâce à l'observation du monde qui l'entoure. L'observation « naturelle » chez l'enfant se fait au travers des cinq sens et pas seulement grâce à la vue. Elle est différente de l'observation chez l'adulte car les centres d'intérêt ne sont pas les mêmes, les systèmes de référence sont différents (GUICHARD, 1998). Pour Brare et Demarcy, l'observation chez l'enfant correspond à une observation première. Elle est alors très personnelle et donc dépendante des sentiments et des émotions de l'enfant qui a du mal à se distancier de l'objet observé. L'observation première est aléatoire et n'est pas organisée, elle est donc très subjective (BRARE et DEMARCY, 2009). L'enfant en devenant élève, va devoir tendre vers une

observation plus objective qui est l'observation scientifique. Cela passe par le partage des subjectivités, la confrontation au savoir établi ou encore la confrontation au réel.

1.3. L'observation en sciences

Selon une posture empiriste, une grande partie des connaissances scientifiques que nous avons aujourd'hui a pour origine l'observation. C'est le cas par exemple de l'étude des virus dont la première démarche utilisée pour les décrire et les comprendre est l'observation. L'observation est ensuite parfois combinée, pour l'étude de phénomènes complexes, à des méthodes de calcul ou de mesures spécifiques (PENEFF, 2009).

En sciences, l'objectif de l'observation est d'établir des relations entre les différentes composantes d'un objet ou d'un phénomène. En ce sens, il s'agit d'un moyen d'investigation. L'observation est complexe car les hypothèses sont souvent implicites et elle est souvent influencée par les conceptions initiales qui ne sont pas forcément justes (COLMEZ, 1978). C'est une étape incontournable dans la démarche scientifique qui s'effectue dans un cadre strict nécessitant de la logique et de la rigueur (GUICHARD, 1998). L'observation a donc un but précis et déterminé à l'avance : répondre à une question, valider une hypothèse. Le but de l'observation influence la façon dont le sujet va observer : en fonction de la question à laquelle il souhaite répondre il ne se focalisera pas sur les mêmes aspects de ce qu'il observe (GUICHARD, 1998). L'observation est donc toujours une interprétation du réel réalisée grâce aux clés d'interprétation que possède l'individu qui observe. Ces clés peuvent correspondre à un cadre théorique dont le sujet dispose (GERMANN, 2016). Pour être efficace, une observation scientifique ne se fait donc jamais sans connaissances préalables sur le sujet et nécessite un apprentissage « on observe ce que l'on a appris à observer » (TREMPE, 2020). L'observation est dépendante des représentations initiales ou des connaissances de l'observateur. « L'observation suppose en fait des représentations préalables issues soit d'observations antérieures soit de conceptions a priori » (LAUGIER et LEFEVRE, 1993, p145). Grâce à ses représentations et connaissances, l'observateur sera en mesure de juger ce qui

est pertinent dans ce qu'il observe et ce qui relève du détail et peut alors être négligé. Ainsi, deux observateurs d'un même objet ou d'un même phénomène n'observeront pas la même chose car ils auront des conceptions différentes et donc des « grilles de lecture » différentes de l'objet ou du phénomène (LAUGIER et LEFEVRE, 1993). Cependant, l'observation scientifique doit tendre à être la plus rationnelle et la plus objective possible. Pour cela, il est nécessaire que celui qui observe prenne ses distances avec l'objet, qu'il procède à un détachement affectif (BRARE et DEMARCY, 2009).

1.4. L'observation à l'école

Dans les années 90, un constat a été établi que l'observation n'était pas assez présente à l'école et qu'il était difficile d'enseigner des concepts n'y faisant pas appel, les élèves ayant du mal à retenir ce qu'ils ne pouvaient pas voir (PENEFF, 2009).

Dans les programmes de l'école maternelle et de l'école élémentaire parus au Bulletin Officiel du 30 juillet 2020, l'observation a une grande place dans de nombreux domaines d'apprentissage : observation du langage, observation d'œuvres d'arts, rôle d'observateur en EPS... Comme précisé précédemment, l'enfant, en pratiquant l'observation directe dès son plus jeune âge, est naturellement observateur. Ainsi, il apparaît évident de se servir de cette capacité et de cette envie d'observer chez les élèves pour initier, construire ou consolider les apprentissages.

Nous nous intéresserons ici à ce qui concerne les sciences et plus particulièrement les notions de vivant. En effet, dès le cycle 1, dans le domaine d'apprentissage « Explorer le monde », il est précisé que « L'observation constitue une activité centrale » à propos de la découverte de l'environnement. De plus, l'enseignant doit conduire les enfants à « observer les différentes manifestations de la vie animale et végétale » en ce qui concerne la découverte du monde vivant. Les premiers apprentissages en ce qui concerne les manifestations de la vie sont donc initiées par l'observation à l'école maternelle et peuvent être particulièrement difficiles pour les jeunes élèves qui ont souvent tendance à confondre ce qu'ils pensent et ce qu'ils voient.

Au cycle 2, dans le domaine d'apprentissage « Questionner le monde », en ce qui concerne le monde vivant, il est précisé que les élèves peuvent « Observer, comme en maternelle, des manifestations de la vie sur soi, sur les animaux et sur les végétaux » et « Observer des animaux et des végétaux de l'environnement proche, puis plus lointain ». L'observation est considérée comme l'une des trois pratiques permettant de mettre en valeur la démarche d'investigation et ainsi de développer « l'esprit critique et la rigueur, le raisonnement, le goût de la recherche et l'habileté manuelle, ainsi que la curiosité et la créativité ». Elle est l'un des moyens permettant d'appuyer et d'argumenter le discours afin qu'il ne soit pas fondé sur des croyances : « cet enseignement développe une attitude raisonnée fondée sur la connaissance ».

Enfin, au cycle 3, les concepts scientifiques sont construits grâce à une démarche nécessitant, entre autres, des observations. Les élèves apprennent à observer et à décrire grâce aux sciences et technologies et par le biais de la démarche d'investigation. L'observation au cycle 3 fait donc l'objet d'un apprentissage et peut nécessiter l'utilisation d'outils pour observer des structures invisibles à l'œil nu : « Utiliser la loupe et le microscope pour l'observation de structures géométriques de cristaux naturels, d'organisation du vivant à différentes échelles [...] ou encore observer des cellules animales ou végétales ». Cependant, dans la continuité des cycles 1 et 2, l'observation directe à toujours sa place : « observations sur le terrain », « ils exploitent l'observation des êtres vivants dans leur environnement proche » ...

L'observation est donc très présente à l'école et ce dès le cycle 1. Elle est utilisée dans toutes les disciplines et connaît une progression au cours de la scolarité des élèves. En effet, elle tend à devenir de moins en moins spontanée et à être enseignée comme mode d'investigation.

2. Le dessin d'observation

2.1. Qu'est-ce qu'un dessin d'observation ?

Selon Giot et Quittre, un dessin est « une représentation du réel offrant un caractère figuratif, conservant de nombreuses caractéristiques visuelles des objets présentés tout en supposant une mise à distance par rapport à l'objet

étudié » (GIOT et QUITTRE, 2005, p6). Le dessin d'observation est un outil qui permet la communication dans le domaine scientifique.

Les dessins d'observation des enfants sont des compromis entre de nombreux facteurs : affectifs, sociaux, moteurs, motivationnels... En effet, il ne s'agit pas d'une reproduction de la réalité mais d'une production symbolique dont plusieurs étapes sont nécessaires. L'élève va d'abord percevoir et constituer une image mentale puis la mémoriser avant de passer à la réalisation de son dessin. L'image mentale est constituée par l'élève en fonction de ses observations, ce sont donc des informations triées. La mémorisation est également un processus complexe car les informations enregistrées sont plus ou moins complètes. Le dessin final dépend donc des informations que l'élève a prélevées sur l'objet et qu'il a mémorisées mais aussi de ses compétences graphiques. Celles-ci se construisent au fur et à mesure du développement de l'enfant. L'activité motrice impulsive d'un enfant de deux ans s'améliore au fil du temps pour devenir un geste contrôlé et dont la représentation est de plus en plus conforme à la réalité. Le dessin d'observation est donc dépendant de ce qui est observé mais aussi de celui qui le réalise (CALMETTES, 2000).

2.2. Les difficultés liées au dessin d'observation

Lors de la production de dessins d'observations, les élèves peuvent rencontrer certaines difficultés. D'abord, la complexité de l'objet entraîne une mauvaise observation qui aboutit à un dessin où l'objet représenté n'est pas fonctionnel ou à des représentations très schématiques de l'objet. (CALMETTES, 2000). Il est en effet fréquent que chez les enfants les plus jeunes, certains éléments ne soient pas représentés alors que d'autres sont en surnombre ou disproportionnés. La difficulté de représentation d'un objet peut également entraîner un dessin incomplet ou inachevé (GIOT et QUITTRE, 2005). Ensuite, d'autres difficultés peuvent être liées au vécu des élèves qui ont du mal à séparer ce qui est vrai de ce qui relève de stéréotypes ou de leur imagination. C'est le cas par exemple lorsque des élèves représentent des vaguelettes à la surface d'un liquide (CALMETTES, 2000). Ces difficultés sont essentiellement liées à l'âge des élèves et tendent à disparaître avec le temps.

2.3. Observation et dessin d'observation

Le dessin d'observation est un outil d'aide à l'observation car il nécessite des allers et retours entre ce que l'élève dessine et l'objet ce qui permet d'affiner l'observation. Cependant, le dessin nécessite de faire des choix sur ce qui est représenté, de définir les éléments pertinents et ceux qui le sont moins, il ne s'agit donc pas d'une copie conforme de l'objet observé mais plutôt d'une représentation objective qui permet de l'expliquer (BRARE et DEMARCY, 2009). Selon Guichard, il est important de ne pas associer systématiquement les activités d'observation à la production de dessins d'observation. En effet, les élèves considèrent souvent qu'ils ne « savent pas dessiner » et cela peut conduire à terme à un rejet de leur part des activités d'observation ainsi qu'à une mauvaise interprétation de leur finalité : le but de l'observation n'est pas d'en produire un dessin (GUICHARD, 1998).

3. Les conceptions initiales

3.1. Qu'est-ce qu'une conception initiale ?

L'élève a pendant longtemps été considéré comme vierge de toute connaissance et comparé à une « cruche vide » ou encore à de la « cire molle qu'il convient d'imprégner ». Le maître avait alors pour devoir de transmettre le savoir à des élèves qui ne l'avaient pas. Aujourd'hui, l'apprenant est reconnu comme un individu ayant des connaissances antérieures sur tous les sujets, qu'elles soient justes ou erronées (LAUGIER et LEFEVRE, 1993).

Tout individu qui apprend possède donc des idées sur la question étudiée avant de débiter l'apprentissage. Ces idées sont appelées représentations ou conceptions initiales. Il s'agit de « modèles explicatifs très simples, logiques et performants pour expliquer le monde » (GERMANN, 2016, p206). Selon Clément, les élèves sont capables de stocker plusieurs conceptions sur un même sujet mais ils se serviront toujours de la plus simple pour expliquer le phénomène dont il est question (CLEMENT, 1991). Les conceptions initiales des élèves peuvent les empêcher de voir la réalité de manière objective et peuvent les inciter

à se focaliser sur des détails non pertinents du point de vue de la notion à acquérir (LAUGIER et LEFEVRE, 1993).

C'est parce que les représentations ou conceptions initiales sont susceptibles d'influencer l'apprentissage qu'elles font l'objet de nombreuses études depuis les années 70. Elles désignent ce qui est « déjà-là » chez un apprenant au moment où on lui enseigne une nouvelle notion. Il s'agit d'un phénomène complexe et personnel qui permet à l'individu d'organiser ses connaissances afin de répondre à un problème donné. Il ne s'agit pas seulement de l'idée que l'élève exprime mais du modèle de pensée qui est à l'origine de cette idée. Philippe Jonnaert assimile le concept de conception à un iceberg. La partie émergée représente le niveau « superficiel » de la conception qui correspond à ce que l'élève exprime de sa conception à travers des productions orales ou écrites par exemple. La partie immergée, beaucoup plus importante, représente le niveau « profond » qui rassemble les différentes hypothèses et modèles explicatifs donnant lieu à l'expression de cette conception par l'élève. C'est cette partie immergée qui est la plus importante à considérer dans les apprentissages (ASTOLFI et al., 2008).

Les conceptions initiales sont un phénomène général qui ne dépend pas de l'âge de l'apprenant car elles se retrouvent aussi bien chez des enfants que chez des adultes et parfois même quasiment à l'identique. En effet, elles sont tenaces et une différence de niveau scolaire chez les apprenants n'induit pas forcément une différence dans leurs conceptions. Certains étudiants obtiennent de bons résultats aux tests à la suite d'un enseignement mais ne sont pas capables de réinvestir les nouvelles connaissances dans d'autres situations (BORUN, 1994).

Les représentations sont souvent considérées comme quelque chose de stable ou de « préformé » mais elles sont également dépendantes de la situation dans laquelle elles sont exprimées et du processus intellectuel que l'élève met en œuvre pour les concevoir. En effet, les conceptions initiales dépendent d'un modèle cognitif présent chez l'apprenant, mais ce dernier va faire des choix en fonction de la situation et de sa compréhension de cette situation, selon ce qu'il pense adapté pour y répondre (ASTOLFI et al., 2008). En ce sens, il paraît

important de prendre en compte le contexte d'émergence d'une conception initiale car ce dernier peut induire une variabilité des réponses. Pour un thème donné, un même apprenant peut fournir deux conceptions différentes, et parfois même contraires en fonction du contexte, car il ne mobilise pas les mêmes modèles explicatifs (REUTER et alii, 2013).

3.2. D'où viennent les conceptions initiales ?

Plusieurs ouvrages, grâce à l'analyse de travaux de plusieurs auteurs, ont établi que les origines des conceptions initiales sont multiples. D'abord, il peut s'agir de représentations sociales. La question des représentations au sein des sociétés a été étudiée bien avant son étude en didactique. Une représentation sociale est le fait qu'un individu se renseigne ou se documente à propos de sujets de société et qu'il se serve de ce qu'il apprend à travers ses actes du quotidien, pour penser ou pour communiquer (REUTER et alii., 2013). Les représentations sociales sont partagées par un certain nombre de personnes qui ne les considèrent pas comme des points de vue mais comme une vérité. Elles concernent souvent des sujets complexes qui comprennent des incertitudes ou des interrogations non comblées par les institutions scientifiques, religieuses ou politiques. Elles sont appelées également « connaissances naïves » car elles obéissent à des règles éloignées de la rigueur des connaissances scientifiques (MOLINIER et GUIMELLI, 2015). Ainsi, les représentations sociales contribuent à la construction des conceptions initiales chez les apprenants.

La seconde origine possible des conceptions initiales est un développement cognitif inachevé, quand les apprenants sont des enfants. Tous les élèves ne sont pas capables d'apprendre ce que le maître leur propose et ils opèrent alors un tri ou un réajustement des connaissances pour ne conserver que ce qu'ils peuvent assimiler. De plus, l'élève apprend ce qu'on lui enseigne mais ce savoir est également le fruit des représentations du maître « Ce n'est pas la science comme telle qu'il enseigne, mais l'interprétation qu'il a de sa connaissance scientifique. Le maître transmet le savoir à travers son savoir ou ce qu'il croit savoir » (ASTOLFI et al., 2008, p.150).

Ensuite, les obstacles épistémologiques pourraient être une explication à la construction des conceptions initiales par les apprenants. En effet, il a été montré qu'il existe des points communs entre les obstacles épistémologiques rencontrés par les scientifiques pour construire certains concepts et les représentations des élèves. L'appui sur les obstacles épistémologiques peut être une aide à la compréhension des conceptions initiales des apprenants (REUTER et alii., 2013).

Pour finir, certaines conceptions pourraient avoir en partie pour origine, la part inconsciente de la pensée se référant à des processus similaires à ceux utilisés dans les rêves.

Les conceptions initiales peuvent donc avoir plusieurs origines qui se combinent entre elles et qui sont un mélange entre la personnalité de l'élève, son vécu et ses connaissances scolaires et extra-scolaires (ASTOLFI et al., 2008).

Pour ce qui est de l'origine d'une conception initiale, selon Giordan, elle se formule à partir d'un problème, de questions que se pose l'individu. Elle prend appui sur le cadre de référence de cet individu qui est constitué de toutes les autres connaissances périphériques qu'il possède. C'est grâce au mode opératoire de l'individu, qui met en relation les connaissances périphériques et les nouveaux questionnements par un travail d'inférences, que la nouvelle conception est produite (GIORDAN, 1995).

3.3. La prise en compte des conceptions initiales dans l'apprentissage

Pendant longtemps, les conceptions initiales des apprenants ont été ignorées en espérant être remplacées par les connaissances justes. Cependant, ces conceptions sont aujourd'hui reconnues comme des obstacles à l'apprentissage, comme un écart au savoir savant qu'il est nécessaire de prendre en compte. En effet, si les réponses des élèves sont considérées comme des conceptions c'est qu'elles sont en partie ou totalement erronées. La nécessité de les prendre en compte vient du fait qu'elles occupent la place de la connaissance scientifique à acquérir, la même « niche écologique ». Les conceptions initiales s'opposent donc aux objectifs d'enseignement (ASTOLFI et PETERFALVI, 1993). Ainsi, il existe, pour les élèves, un conflit entre leurs conceptions initiales

et le savoir enjeu de l'apprentissage. L'apprentissage est considéré comme un processus dynamique à l'inverse de la simple mémorisation, car il associe la structure cognitive de l'apprenant à des informations nouvelles. Une partie de cette structure cognitive se trouve alors modifiée. L'apprentissage n'est possible, efficace et durable que si les nouvelles connaissances trouvent parfaitement leur place dans la structure cognitive de l'apprenant en faisant évoluer ou en remplaçant les conceptions initiales s'y trouvant déjà (ATTRASSI et HAIMED, 2015).

L'apprentissage est caractérisé par une dynamique de déstabilisation et de restructuration des connaissances : la situation problème, commune à toute la classe, est confrontée aux conceptions initiales personnelles des élèves. Chaque élève doit alors faire un travail lui permettant de surpasser les difficultés de compréhension ayant pour origine ses propres conceptions. (PABA, GINESTIE et AGOSTINI, 2013). Selon Gil-Pérez, l'apprentissage est considéré comme un changement conceptuel rendu possible grâce à certaines conditions. D'abord, les élèves doivent identifier leurs propres conceptions qui sont souvent implicites et ainsi prendre conscience de leur propre mode de fonctionnement intellectuel. Ensuite, une déstabilisation conceptuelle est instaurée, le plus souvent grâce au conflit cognitif. Celui-ci va permettre aux élèves de remettre leurs idées en question et de prendre conscience que quelque chose pose problème dans leurs conceptions (GIL-PÉREZ, 1993). La confrontation des conceptions entre les élèves leur permet de se rendre compte que ce qu'ils pensent n'est pas forcément partagé par les autres. Par cette confrontation, ils sont conduits à expliquer et argumenter leurs représentations afin de les préciser. Ceci leur permet de se questionner et de faire passer leur idée du statut d'affirmation à celui d'hypothèse (De VECCHI et GIORDAN, 2002). Il n'est pas nécessaire qu'un des deux élèves maîtrise le concept ou la notion en jeu mais que les deux élèves en aient une représentation différente suffit à faire émerger un questionnement (LAUGIER et LEFEVRE, 1993). Cette confrontation induit la troisième condition nécessaire à tout apprentissage qui est la restructuration des connaissances grâce à l'introduction des idées scientifiques qui permettent de proposer un modèle alternatif mentalement satisfaisant pour les élèves. Enfin,

l'utilisation, par les élèves, de ces nouvelles idées dans des contextes différents va leur permettre d'automatiser le nouveau modèle et ainsi de stabiliser l'apprentissage (GIL-PEREZ, 1993). En effet, la condition pour que le nouveau modèle soit efficace est qu'il puisse être utilisé dans des situations nouvelles (DE VECCHI et GIORDAN, 1996). Les deux étapes de déconstruction et reconstruction sont indispensables car la reconstruction seule risque de faire perdurer l'obstacle (ASTOLFI et PETERFALVI, 1993). En effet, sans ces deux étapes, le savoir nouveau est seulement juxtaposé aux conceptions initiales et ne les modifie pas. Alors, dès que les conditions de l'apprentissage sont modifiées, les conceptions initiales réapparaissent. (REVERDY, 2018). Ainsi, le fait de ne pas prendre en compte les conceptions des élèves lors de la mise en place des séquences d'apprentissage ne fait que les renforcer. Les élèves comprennent et interprètent les propos ou les documents qui leur sont proposés au travers de leurs conceptions initiales et ne retiennent que les éléments pouvant s'intégrer à leurs représentations et qui viennent les consolider (DE VECCHI et GIORDAN, 1996).

L'apprentissage est donc considéré comme « une opération permettant de passer de structures cognitives naïves ou novices, à des structures cognitives expertes, dans un certain domaine ; de passer à des schémas explicatifs de plus en plus puissants, s'exerçant dans des contextes plus vastes » (BORUN et al., 1994, p28). Apporter de nouvelles connaissances aux apprenants n'est donc pas suffisant pour initier un apprentissage, il convient de leur donner les moyens de modifier leur mode de représentation pour le rendre plus expert. Si l'apprenant n'est pas préparé à intégrer un nouveau concept, il ne sera pas capable de l'intégrer ou le modifiera pour qu'il s'associe à ses conceptions initiales (BORUN et al., 1994).

Aujourd'hui, la démarche préconisée dans les programmes des cycles 2 et 3 notamment est la démarche d'investigation qui s'appuie sur les conceptions initiales des élèves et sur les étapes de déconstruction et reconstruction pour faire évoluer les conceptions des élèves vers des modèles plus performants. Cette démarche insiste également sur le fait que c'est à l'élève de construire le savoir à l'aide des connaissances et représentations qu'il possède déjà, en les

faisant évoluer grâce à l'intervention du professeur qui va provoquer la contradiction entre ce que l'élève pense savoir et la réalité. L'étape de reconstruction passe souvent par une phase d'observation ou d'expérimentation qui permettra à terme de construire le nouveau savoir (De VECCHI et GIORDAN, 2002). Cependant, il est nécessaire qu'en fin de séquence les élèves puissent revenir sur leurs conceptions initiales afin de les comparer avec ce qu'ils viennent d'apprendre. Ils doivent pouvoir comprendre le chemin parcouru qui les a conduits à modifier ce qu'ils pensaient (GERMANN, 2016).

3.4. L'intérêt de la prise en compte des conceptions pour l'enseignant

Pour l'enseignant, le fait de faire exprimer les conceptions de ses élèves constitue une base sur laquelle s'appuyer pour construire sa séquence. Cela fait également office de première évaluation diagnostique de ce que savent les élèves sur le sujet. Il n'est pas forcément nécessaire de traiter de toutes les conceptions des élèves, elles peuvent être triées au préalable pour retenir uniquement celles qui permettront de faire émerger le problème à résoudre.

3.5. Les phénomènes « boîtes noires »

Certains phénomènes sont plus enclins que d'autres à l'élaboration de conceptions initiales par les élèves. Il s'agit des phénomènes « boîtes noires » qui sont des phénomènes dont l'origine est cachée alors qu'ils sont pourtant familiers et perceptibles directement (GERMANN, 2016). Ils induisent donc plus facilement la production de modèles théoriques pour les expliquer. Le développement de la plantule à partir de la graine de haricot est un phénomène boîte noire, les élèves ne peuvent pas vérifier directement et sans l'ouvrir ce qu'elle contient.

4. La graine

4.1. Qu'est-ce qu'une graine ?

La graine, contenue dans un fruit, est la structure qui, chez les Angiospermes, contient et protège l'embryon. Elle accumule donc des protéines, des lipides et de l'amidon afin de constituer une réserve de nutriments importante

pour permettre la croissance de l'embryon. Suivant les espèces, ces réserves sont contenues dans l'albumen ou dans l'embryon lui-même, au niveau des cotylédons (REECE et alii. 2012). Au fur et à mesure, la graine devient mature et se déshydrate. L'eau ne représente plus que 5 à 15% de sa masse et un tégument épais entoure l'embryon pour le protéger. La croissance de ce dernier s'arrête et son métabolisme devient minimal : il entre en dormance jusqu'à ce que les conditions du milieu soient favorables à la germination.

4.2. La graine du haricot

Nous nous intéressons ici plus particulièrement à la graine de haricot commun *Phaseolus vulgaris*, une eudicotylédone présentée sur la Figure 1. L'embryon contenu dans la graine mature a une forme allongée. Il est composé de deux cotylédons épais et charnus qui sont les ébauches de feuilles et qui, dans le cas du haricot, contiennent les réserves qu'ils ont absorbées à l'albumen pendant la formation de la graine. L'embryon comprend également une ébauche de racines : la radicule. L'axe embryonnaire se situant au-dessus des cotylédons est appelé l'épicotyle, celui se situant au-dessous est l'hypocotyle.

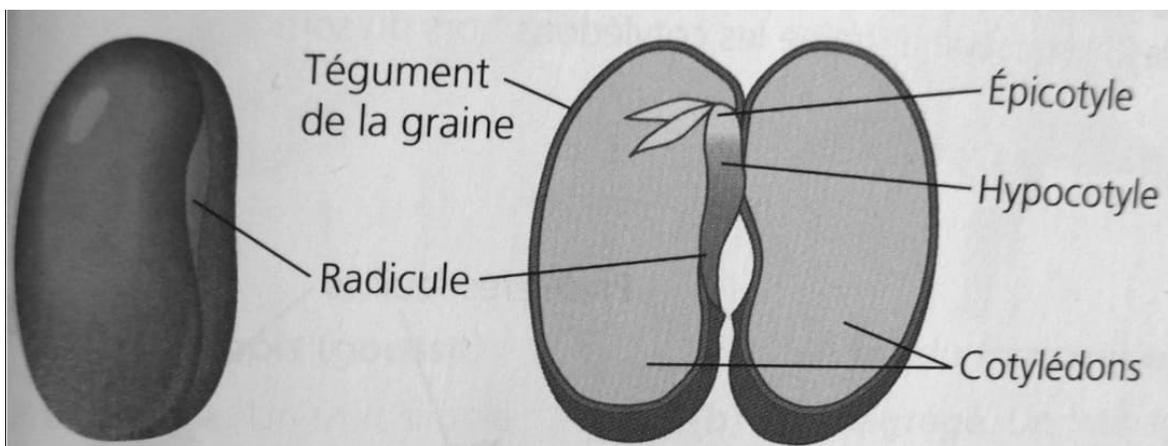


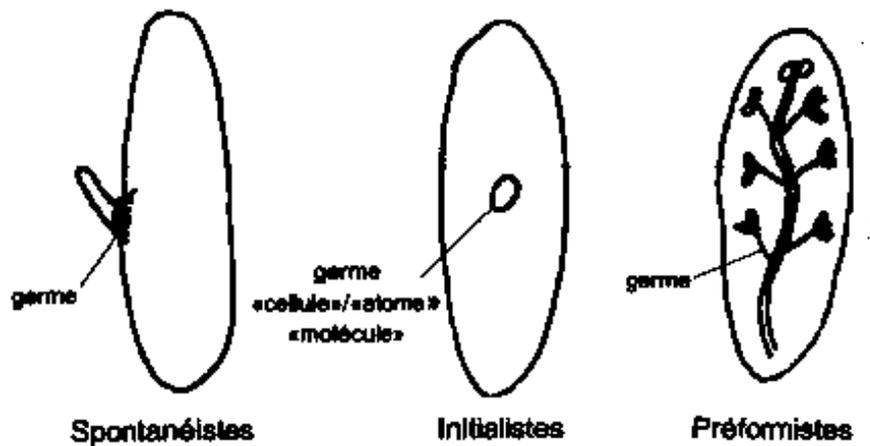
Figure 1 : Schéma de la graine de haricot commun *Phaseolus vulgaris* (REECE et alii. 2012)

La germination a lieu quand les conditions d'humidité et de température sont favorables. La graine se gonfle sous l'effet de l'eau et le tégument se fend, l'embryon reprend sa croissance. La radicule est le premier organe à émerger, suivi de l'hypocotyle qui s'incurve et croît pour se retrouver à l'air libre. La lumière

induit alors le redressement de l'hypocotyle ainsi que la séparation des cotylédons et l'apparition des premières vraies feuilles sur l'épicotyle (REECE et al. 2012).

5. Les conceptions des élèves sur la graine

Dans plusieurs ouvrages, De Vecchi et Giordan ont caractérisé les conceptions initiales des élèves à propos de la composition de la graine (GIORDAN, 1999, De VECCHI et GIORDAN, 2002). Selon eux, elles sont regroupées en trois catégories présentées sur la Figure 1. La première est celle des spontanéistes selon lesquels la graine n'est pas structurée et contient de la matière non organisée. La capacité à germer correspond à la graine tout entière : quand elle est mise en contact avec de l'eau, un bourgeon va apparaître à sa surface et s'organiser pour constituer les différentes parties de la plante. La seconde catégorie est celle des initialistes. Les initialistes se rapprochent des spontanéistes par le fait qu'ils considèrent eux aussi la graine comme constituée de matière inorganisée. Cependant, pour eux, il existe à l'intérieur de cette matière une structure organisée qu'ils appellent cellule, molécule, atome ou encore hormone, à partir de laquelle se développerait toute la plante. L'eau servirait uniquement d'élément déclencheur à une suite de mécanismes aboutissant à l'émergence de la plante. Enfin, la troisième catégorie est celle des préformistes. Selon eux, une plante entière de petite taille et repliée sur elle-même est déjà présente dans la graine. Cette plante possède parfois même des fleurs et des fruits. L'eau sert à stimuler la plante qui va alors grandir et se dérouler vers l'extérieur.



Différentes conceptions sur la graine

Figure 2 : Schéma présentant les différentes conceptions sur la graine (DE VECCHI et GIORDAN, 2002)

II - Problématique et hypothèses

Il s'agit ici de se demander si les conceptions initiales d'élèves de cycle 3 à propos de la composition de la graine influencent la manière dont ils vont observer cette graine. Plus particulièrement, l'objectif est d'étudier si le modèle théorique auquel se raccrochent les élèves : spontanéiste, initialiste ou préformiste a une influence sur ce qu'ils voient en disséquant la graine. En effet, nous pouvons faire l'hypothèse que le modèle théorique détermine l'observation. En ce sens des élèves préformistes verraient, à l'intérieur de la graine, la petite plante qu'ils imaginent avec toutes ses composantes (feuilles, tige, racines...) alors que des élèves spontanéistes verraient la graine comme composée d'une matière uniforme sans repérer d'éléments distincts. Les élèves initialistes pourraient, quant à eux, focaliser leur attention sur un élément particulier de la graine qui évoquerait un centre organisateur.

III – Protocole de recueil des données

Pour tester mes hypothèses, je mènerai mon étude dans une classe de cycle 3 et plus particulièrement de CM1. La Figure 3 présente le protocole que je

suivrai. Je commencerai par réaliser un pré-test en amont afin de recueillir les conceptions initiales de chacun des élèves. Je classerai ensuite ces conceptions en essayant de respecter, dans la mesure du possible, les trois catégories : spontanéiste, initialiste et préformiste. Après cela, je leur demanderai de disséquer puis d'observer une graine de haricot. A l'issue de l'observation, chaque élève réalisera un dessin d'observation de la graine. Ces dessins constitueront le post-test. Je comparerai ensuite les dessins des élèves et leurs conceptions initiales pour valider ou non mon hypothèse. Une mise en commun sera réalisée un peu plus tard et consistera en une dissection guidée de la graine puis il sera demandé à nouveau aux élèves de dessiner une graine afin d'étudier la persistance ou non des conceptions initiales.

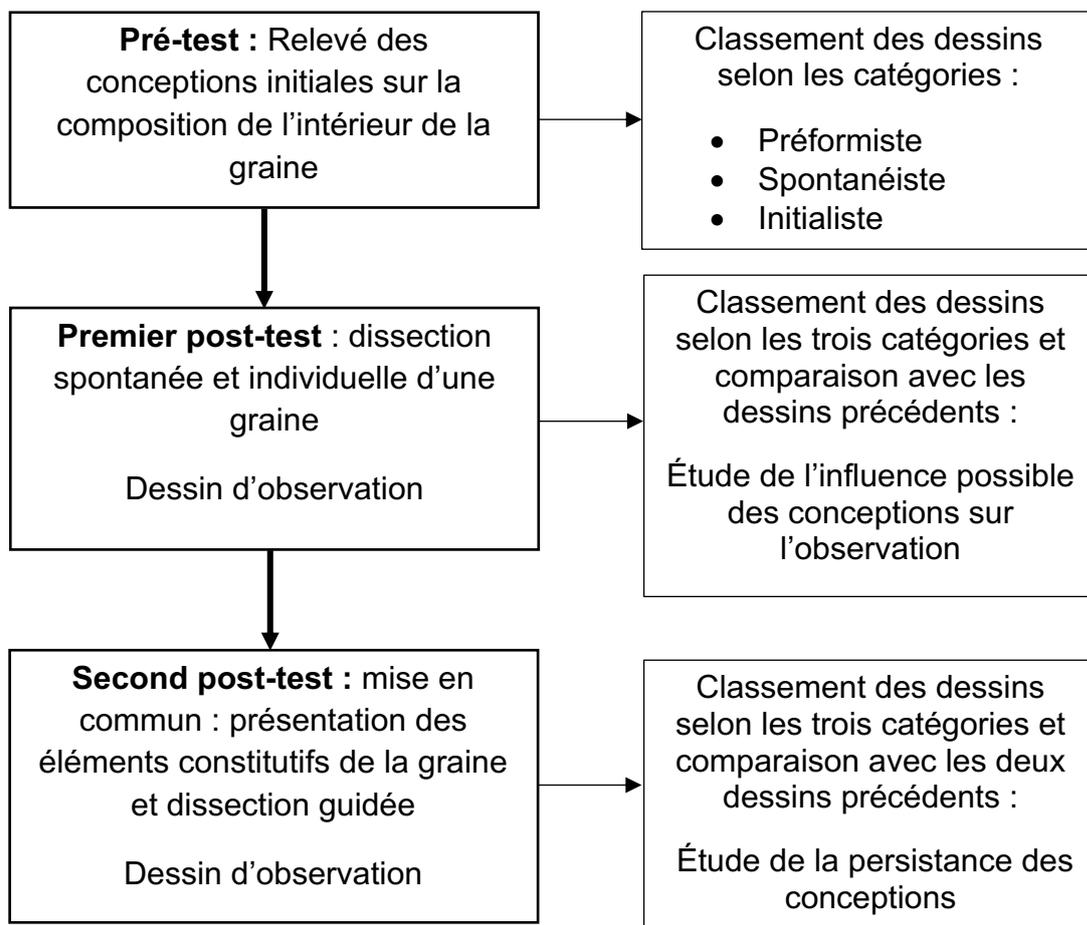


Figure 3 : Schéma du protocole

En ce qui concerne la présentation des éléments constitutifs de la graine aux élèves, un schéma (Figure 4) a été projeté à la classe avant de réaliser une dissection guidée avec eux.

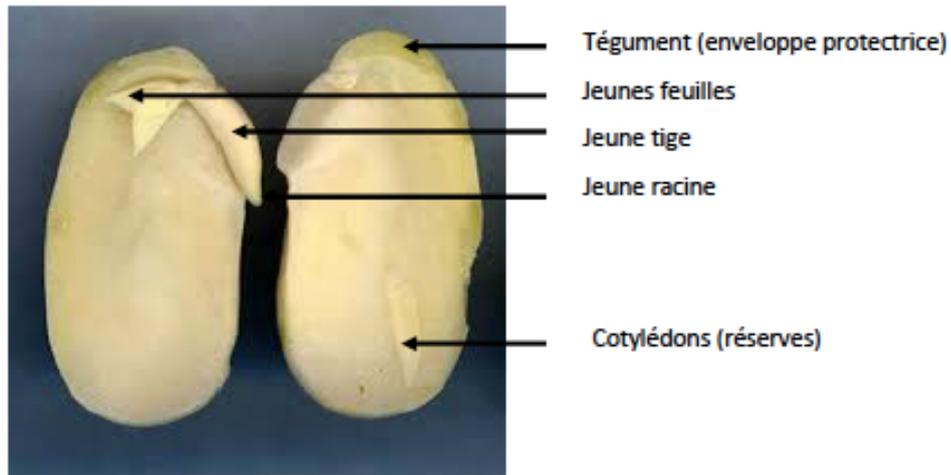


Figure 4 : Schéma de la graine présenté aux élèves

1. Les éléments pris en compte pour la caractérisation de chaque conception

Afin de pouvoir répartir les dessins selon les trois conceptions, j'ai établi au préalable une liste d'éléments me permettant d'attribuer à chaque dessin, l'une ou l'autre de ces conceptions.

1.1. Conception spontanéiste

Cette conception sera attribuée aux élèves dont les dessins ne contiennent pas d'éléments à l'origine de la plante dans la graine. La figure 5 présente un dessin relevant d'une conception spontanéiste. Sur ce dessin, aucun élément à l'intérieur de la graine ne semble être à l'origine de la plante.

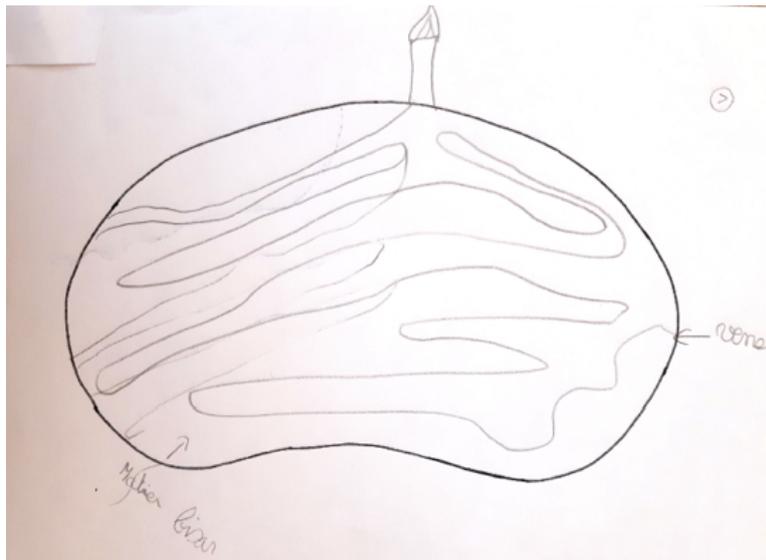


Figure 5 : Dessin d'observation de l'élève U à l'issue pré-test

1.2. Conception préformiste

Cette conception sera attribuée aux élèves dont les dessins présentent une plante ou une plantule ou des éléments constitutifs de la plante (feuilles, tiges) dans la graine. La figure 6 présente un dessin relevant d'une conception préformiste. Sur ce dessin, l'élève représente un arbre dans sa graine.



Figure 6 : Dessin d'observation de l'élève G à l'issue pré-test

1.3. Conception initialiste

Cette conception sera attribuée aux élèves dont les dessins présentent un centre organisateur seul dans la graine. La figure 7 présente un exemple de dessin relevant d'une conception initialiste. Cet élève représente un « germe » qui est le centre organisateur de sa graine, seul élément présent dans celle-ci.

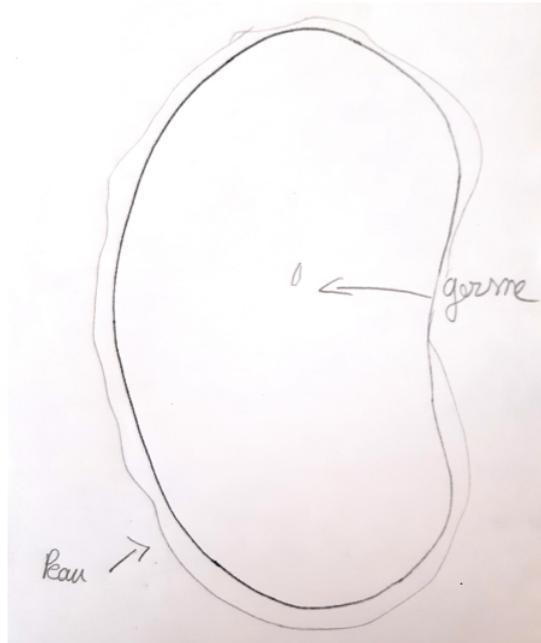


Figure 7 : Dessin d'observation de l'élève P à l'issue du premier post-test

2. Le traitement des cas ambigus

Certains cas sont plus compliqués que d'autres à catégoriser. Les figures 8 à 12 en présentent quelques exemples ainsi que mon raisonnement pour les traiter. Tout d'abord, sur certains dessins nous retrouvons à la fois un centre organisateur et à la fois une plante ou plantule ou des éléments constitutifs de cette dernière. Il convient donc de s'intéresser au lien entre ces deux éléments. J'ai fait le choix de considérer comme préformistes les dessins dont il n'y a pas de lien apparent entre ces deux éléments.

2.1. Cas ambigu n°1

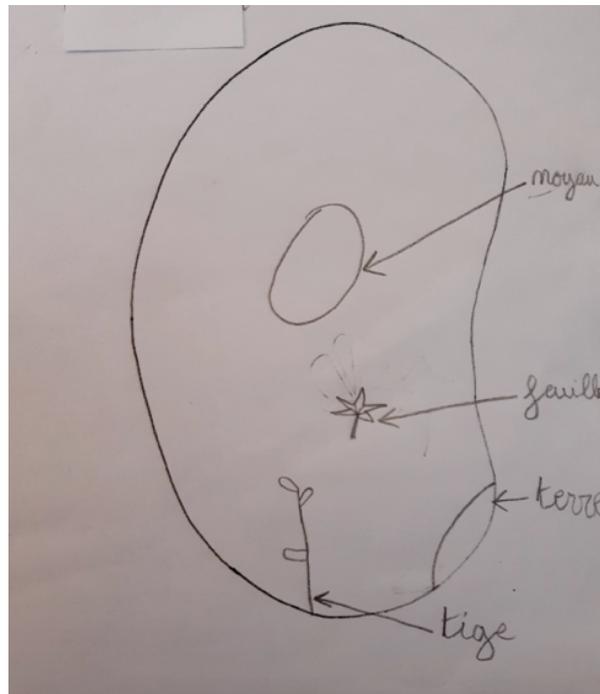


Figure 8 : Dessin d'observation de l'élève E à l'issue du pré-test

Ici, l'élève représente un « noyau » ainsi qu'une feuille et une tige. Il ne fait apparaître aucun lien entre le « noyau » et les éléments constitutifs de la plante (tige et feuille). Je considère donc qu'il possède une conception préformiste.

2.2. Cas ambigu n°2

Au contraire, lorsque sont présents dans la graine un centre organisateur ainsi qu'une plante ou plantule et que cette dernière part du centre organisateur, je considère que la conception est initialiste.

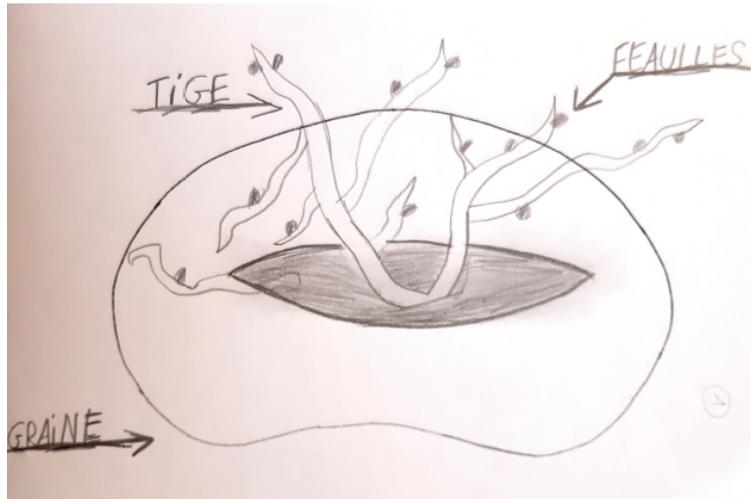


Figure 9 : Dessin d'observation de l'élève L à l'issue du pré-test

Sur ce dessin produit lors du pré-test, apparaissent clairement des tiges et des feuilles partant de l'intérieur de la graine pour aller vers l'extérieur. Ces éléments constitutifs de la plante partent d'un centre organisateur se trouvant à l'intérieur de la graine. Ce centre n'est pas nommé par l'élève cependant, étant donné que les tiges et les feuilles proviennent clairement de ce dernier, je considère que la conception sous-jacente est initialiste.

2.3. Cas ambigu n°3

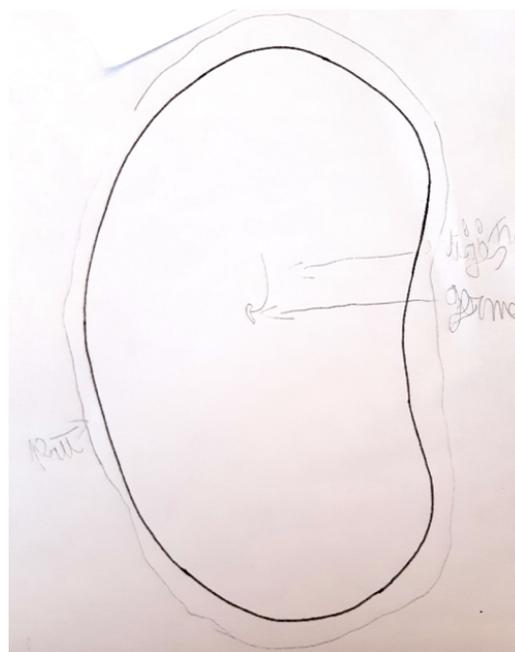


Figure 10 : Dessin d'observation de l'élève I à l'issue du premier post-test

Sur ce dessin, l'élève représente un « germe », que j'assimile à un centre organisateur, duquel part une « tige », élément organisateur de la plante. Je considère que ce dessin fait part d'une conception initialiste.

2.4. Cas ambigu n°4

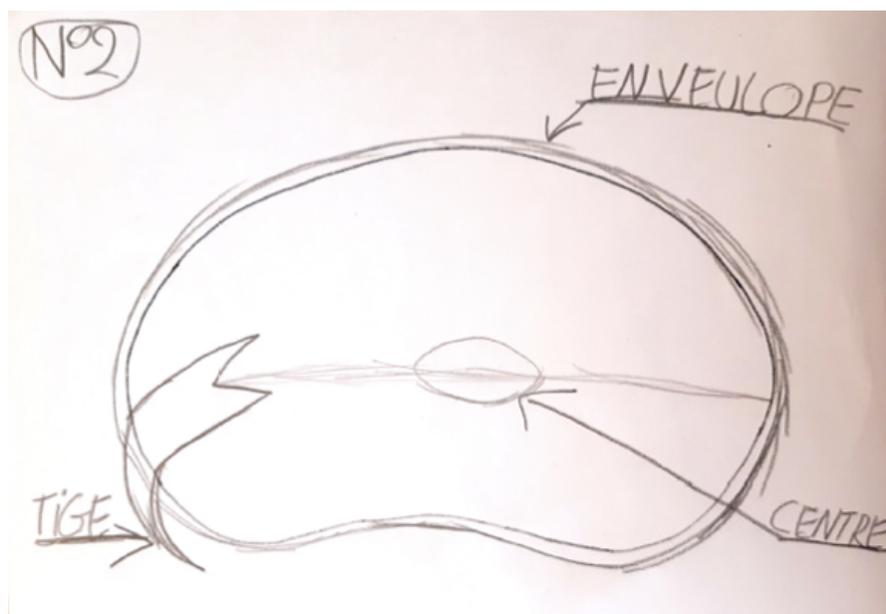


Figure 11 : Dessin d'observation de l'élève L à l'issue du premier post-test

Sur ce dessin produit lors du premier post-test, l'élève représente un « centre » au milieu de la graine ainsi qu'une tige sur un bord de la graine. La tige ne part pas clairement de ce centre, il est donc difficile de statuer. Afin de lever l'ambiguïté, la question « à quoi correspond le centre dans la graine ? » a été posée à l'élève. Sa réponse a été la suivante : « c'est la tige qui sort du centre ». Je considère alors que cet élève a une conception initialiste.

2.5. Cas ambigu n°5

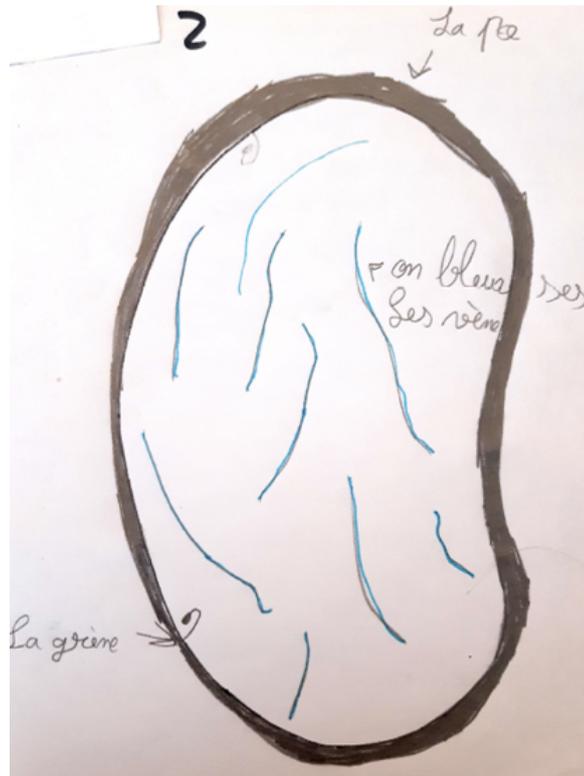


Figure 12 : Dessin d'observation de l'élève C à l'issue du premier post-test

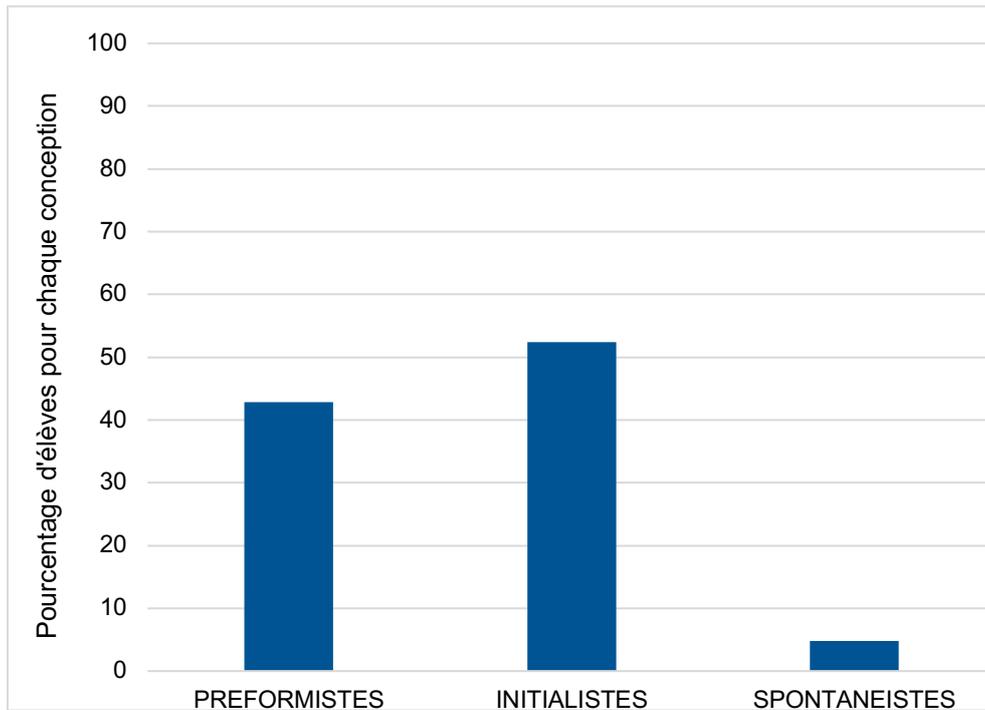
Sur ce dessin, l'élève représente une petite graine à l'intérieur de la grande graine. Je considère qu'il s'agit pour lui d'un centre organisateur et donc qu'il a une conception initialiste.

IV – Résultats

1. Présentation des résultats

Les dessins obtenus lors des différents tests sont présentés en annexes et classés selon la conception à laquelle ils appartiennent.

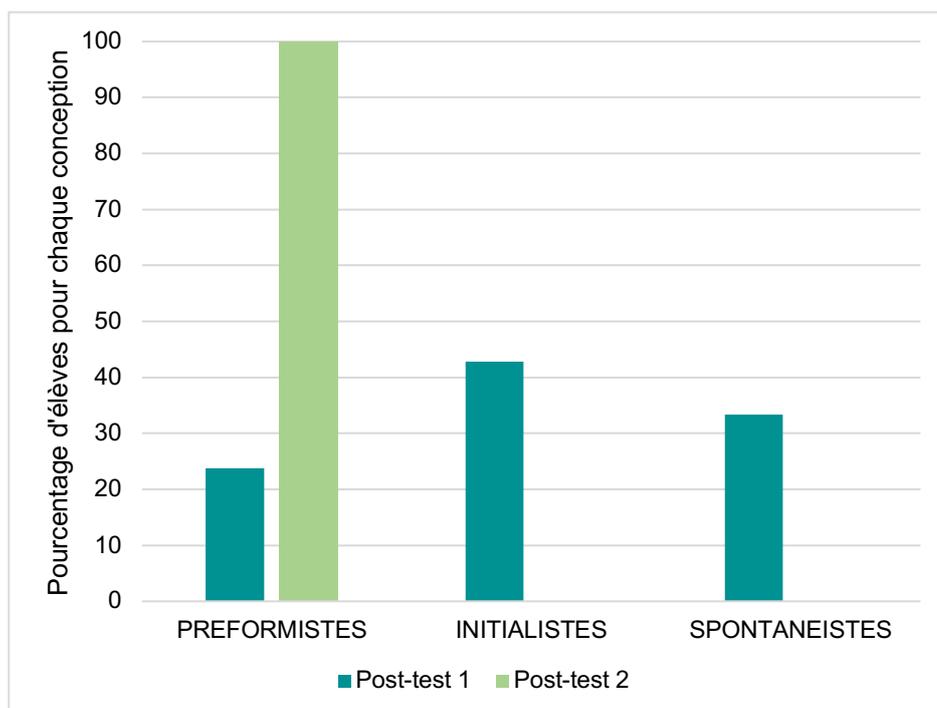
Dans un premier temps, nous nous intéressons à l'évolution globale des différentes conceptions au travers des trois tests réalisés. Le graphique 1 représente le pourcentage d'apparition de chaque conception pour le pré-test.



Graphique 1 : Pourcentage de chaque conception obtenu lors du pré-test (N= 21)

Lors du pré-test, le pourcentage d'apparition de la conception spontanéiste est très faible par rapport au pourcentage d'apparition des conceptions préformiste et initialiste. En effet, seulement 5% environ des élèves ont une conception spontanéiste contre environ 52% d'initialistes et 43% de préformistes.

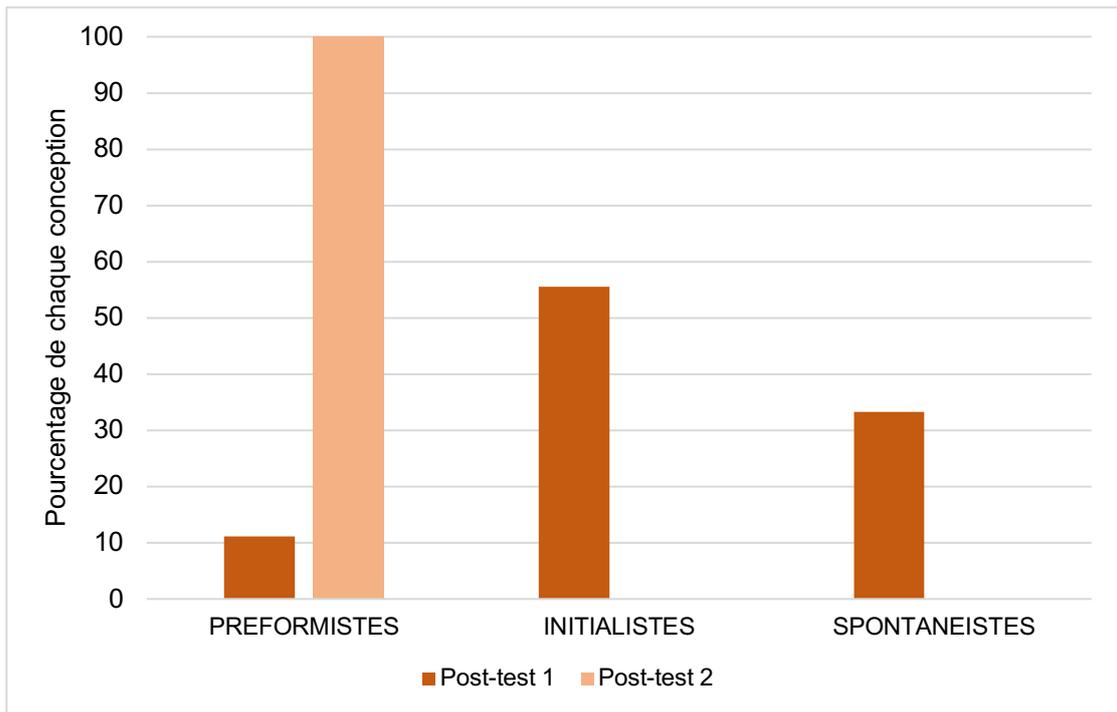
Le graphique 2 représente le pourcentage d'apparition de chaque conception pour les deux post-tests.



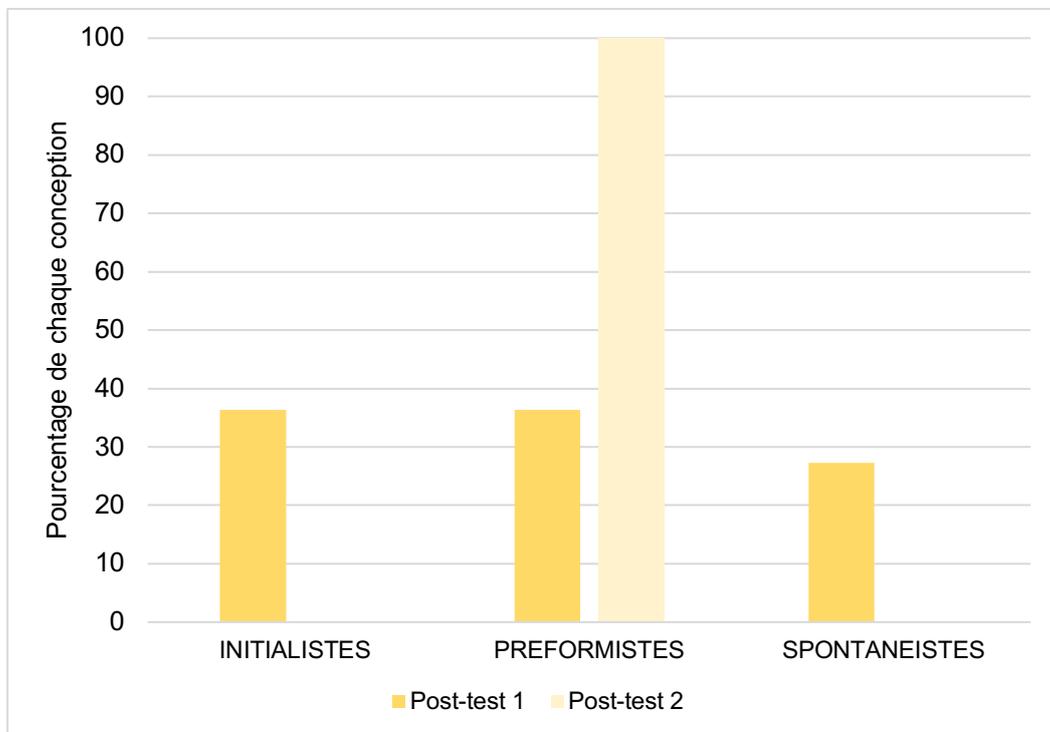
Graphique 2 : Pourcentage de chaque conception obtenu lors des post-tests (N= 21)

En ce qui concerne le premier post-test, le pourcentage d'élèves ayant des conceptions initialistes ou préformistes est moins important que pour le pré-test alors que le pourcentage d'élèves spontanéistes est plus élevé. En effet, environ 24% ont une conception préformiste, 43% ont une conception initialiste et 33% ont une conception spontanéiste. Les pourcentages d'élèves ayant une conception préformiste ou initialiste ont diminué d'environ 10% alors que le pourcentage d'élèves ayant une conception spontanéiste a augmenté de presque 30 % par rapport au pré-test. Il semble donc que la seule observation de la graine ait des effets négatifs sur les conceptions préformistes et initialistes au profit de la conception spontanéiste. Ainsi, il apparaît que l'observation non guidée ne permet pas de construire des représentations performantes du monde. En ce qui concerne le second post-test, la seule conception dont ont fait part les élèves est la conception préformiste. Il semble donc que l'observation guidée amène tous les élèves à avoir une conception préformiste et donc plus performante pour expliquer le monde que leurs conceptions précédentes.

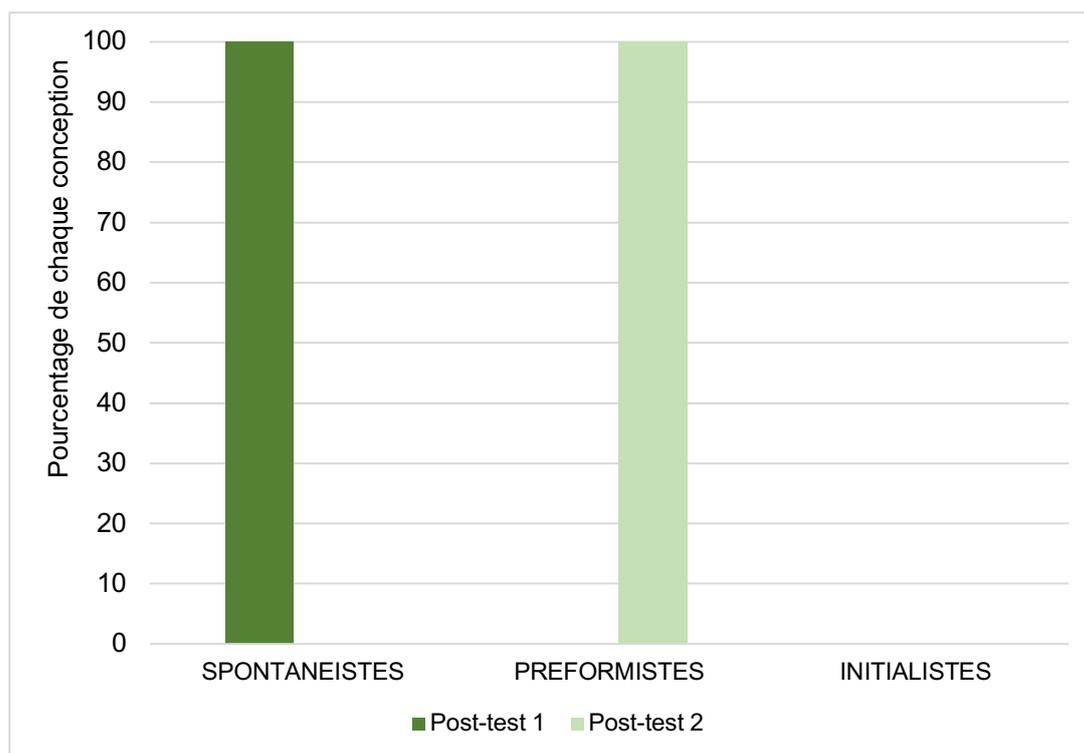
Dans un second temps, il paraît pertinent de s'intéresser à la persistance de chacune des conceptions au travers des différents tests. Les graphiques 3 à 5 présentent l'évolution de chacune des conceptions par rapport au pré-test. Ils se lisent de la manière suivante : « sur le graphique 3, parmi les élèves qui avaient une conception préformiste au pré-test, environ 11% gardent leur conception préformiste lors du premier post-test alors que 56 % adoptent une conception initialiste et 33 % adoptent une conception spontanéiste ».



Graphique 3 : Évolution de la conception préformiste par rapport au pré-test (N= 9)



Graphique 4 : Évolution de la conception initialiste par rapport au pré-test (N=11)



Graphique 5 : Évolution de la conception spontanéiste par rapport au pré-test (N=1)

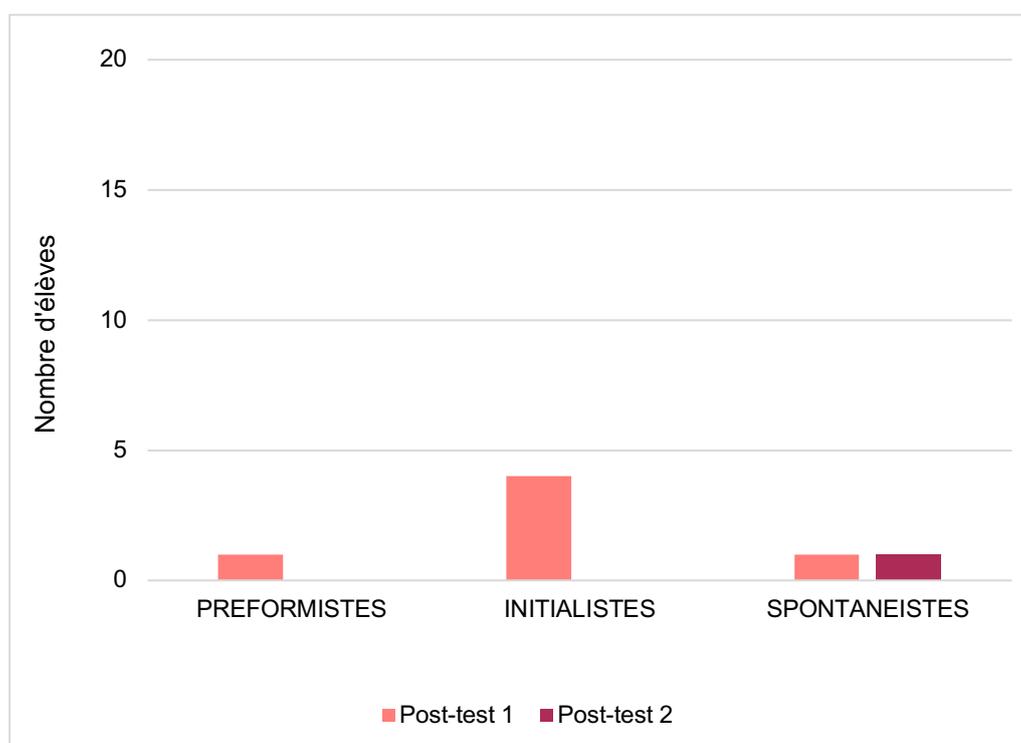
D'après le graphique 3, la conception préformiste apparaît comme très peu stable entre le pré-test et le premier post-test puisque seulement 11% des élèves conservent leur conception préformiste entre ces deux tests. Les élèves ayant une conception préformiste au pré-test se dirigent en majorité vers une conception initialiste (56%) après l'observation de la graine.

En ce qui concerne les élèves ayant une conception initialiste lors du pré-test, le graphique 4 montre qu'ils se répartissent, lors du premier post-test, équitablement entre les conceptions initialiste et préformiste (36%) et sont un peu moins présents sur la conception spontanéiste (28%). Il apparaît donc que la conception initialiste n'est pas très stable entre le pré-test et le premier post-test puisque seulement 36% des élèves la conservent mais, contrairement aux élèves ayant une conception préformiste lors du pré-test, ils ne semblent pas se diriger en majorité vers une conception précise à l'issue du premier post-test.

Le graphique 5 montre, quant à lui, que la conception spontanéiste semble rester stable entre le pré-test et le premier post-test puisque la totalité des élèves conservent leur conception entre ces deux tests. Cependant, le pourcentage d'élèves ayant une conception spontanéiste lors du pré-test ne correspond en

réalité qu'à un seul élève. Les résultats ne permettent donc pas de conclure avec certitude que la conception spontanéiste est plus stable que les conceptions préformiste et initialiste.

Finalement, le graphique 6 présente le nombre d'élèves conservant leur conception de départ lors des deux post-tests. Un élève conserve sa conception préformiste, quatre conservent leur conception initialiste et un conserve sa conception spontanéiste lors du premier post-test. Ainsi six élèves sur les vingt-et-un conservent leur conception initiale entre le pré-test et le premier post-test soit environ 29% et un élève sur vingt-et-un conserve sa conception sur les deux tests ce qui représente 5% des élèves.



Graphique 6 : Nombre d'élèves conservant leur conception de départ lors des deux post-tests

2. Interprétation des résultats

Globalement, selon les graphiques 1 et 2, l'observation simple de la graine entraîne une déstabilisation des conceptions des élèves issues du pré-test. Cependant il apparaît que l'observation simple n'oriente pas les élèves sur une conception particulière.

Dans un premier temps, la conception spontanéiste connaît une augmentation très significative entre le pré-test et le premier post-test. L'observation simple semble donc profitable à l'émergence de cette conception. A l'inverse, la conception initialiste semble rester la plus stable entre les deux premiers tests. Nous pouvons faire l'hypothèse qu'il est assez simple pour les élèves relevant de cette conception de trouver dans la graine quelque chose qui s'apparente à un centre organisateur. Or, si nous regardons plus en détails, grâce aux graphiques 3 et 4, nous pouvons constater que cette conception n'est finalement pas très stable puisque seulement 36 % environ des élèves initialistes le restent à l'issue du pré-test. Il y a en fait un abandon massif de la conception préformiste au profit notamment de la conception initialiste mais aussi de la conception spontanéiste. Pour expliquer la forte augmentation de la conception spontanéiste et le maintien de la conception initialiste, nous pouvons donc nous intéresser à l'abandon massif de la conception préformiste entre le pré-test et le premier post-test. Ce résultat est traduit par le graphique 3. Il apparaît que face à l'observation simple, environ 90 % des élèves ayant une conception préformiste lors du pré-test, l'abandonnent pour adopter en majorité une conception initialiste. Nous pouvons émettre l'hypothèse que les élèves modifient leur conception du fait qu'ils ne voient pas dans la graine, ce qu'ils s'attendaient à y voir. Nous pouvons prendre l'exemple suivant présenté par les figures 13 et 14 :

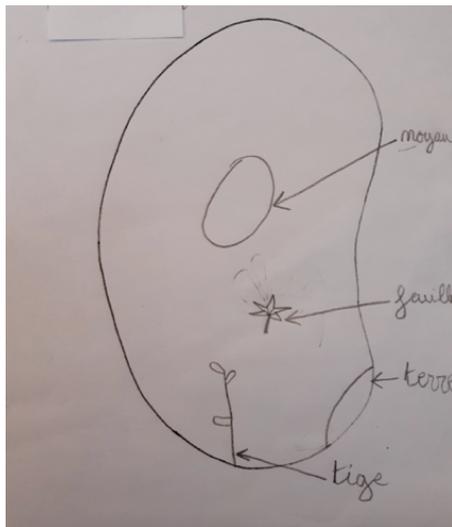


Figure 13 : Dessin d'observation de l'élève E à l'issue du pré-test

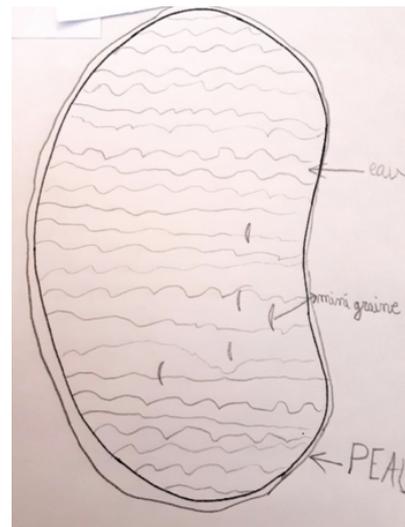


Figure 14 : Dessin d'observation de l'élève E à l'issue du premier post-test

Lors du pré-test (Figure 13), l'élève a représenté une graine contenant des éléments constitutifs de la plante : tige et feuille ainsi qu'un centre organisateur qu'il nomme noyau, mais sans lien apparent entre ces différents éléments. Il a donc une conception préformiste. À la suite de l'observation simple (Figure 14), l'élève représente une graine comprenant plusieurs centres organisateurs nommés « mini graine ». Les éléments constitutifs de la plante ne sont plus présents, cet élève a donc une conception initialiste. Nous pouvons émettre l'hypothèse que ne voyant pas les éléments constitutifs de la plante comme il s'y attendait, l'élève modifie sa conception en ne conservant que les centres organisateurs. L'élève ne remplace en fait pas sa conception par une nouvelle mais il l'adapte en enlevant certains éléments et en en conservant d'autres. Globalement, il semble donc que les élèves, qui passent d'une conception préformiste à une conception initialiste à la suite de l'observation simple, conservent l'idée que quelque chose est à l'origine de la plante, que ce soit une plantule déjà formée ou un centre organisateur. Ils ne remettent pas en cause tout ce qu'ils pensaient savoir mais adaptent leurs représentations en fonction de ce qu'ils voient.

D'autres élèves opèrent un changement plus radical de conception en passant d'une conception préformiste à une conception spontanéiste. Nous pouvons prendre l'exemple suivant présenté par les figures 15 et 16 :

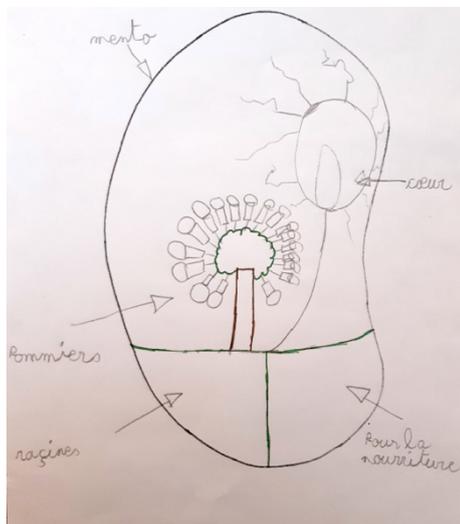


Figure 15 : Dessin d'observation de l'élève A à l'issue du pré-test



Figure 16 : Dessin d'observation de l'élève A à l'issue du premier post-test

Lors du pré-test (Figure 15), cet élève avait bien une conception préformiste : nous pouvons voir un pommier, avec un tronc et ce qui ressemble à des feuilles et à des pommes, représentés à l'intérieur de la graine. À la suite de l'observation simple (Figure 16), l'élève ne représente rien à l'intérieur de sa graine et indique même qu'il n'a « rien vu ». Nous lui attribuons donc, pour ce premier post-test, une conception spontanéiste. Nous pouvons en conclure que l'élève, ne trouvant pas dans la graine ce qu'il s'attendait à y voir (forme, taille, couleur...), n'a pas su y voir autre chose. L'observation semble ici avoir remis en cause tout ce qu'il pensait savoir au départ.

Ainsi, l'observation simple semble avoir des effets différents sur les élèves qui avaient une conception préformiste lors du pré-test. Pour la majorité d'entre eux (environ 55 %), elle les conduit à modifier leur représentation pour s'adapter à ce qu'ils ont vu, ils adoptent alors une conception initialiste lors du premier pré-test. Pour environ 33 % d'entre eux, l'observation simple semble remettre en question tout ce qu'ils pensaient et ils adoptent ainsi une conception spontanéiste lors du premier pré-test. Enfin, pour une minorité d'entre eux (environ 11 %),

l'observation simple ne semble pas avoir d'impact sur les premières représentations puisque la conception préformiste persiste.

Si l'on s'intéresse ensuite de plus près à l'évolution de la conception spontanéiste entre les deux premiers tests, nous pouvons constater qu'elle reste stable, c'est-à-dire que les élèves ayant une conception spontanéiste lors du pré-test la conservent suite à l'observation simple. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les élèves ayant une conception spontanéiste ne s'attendent à voir dans la graine ni élément constitutif de la plantule, ni centre organisateur. Si certains élèves préformistes ont été déstabilisés par le fait de ne pas voir dans la graine une plante déjà presque formée, il est probable qu'il se produise l'effet inverse chez les élèves spontanéistes : ils s'attendaient à ne rien voir donc ils n'ont rien vu. Les élèves n'étaient pas équipés de cadre théorique pour observer la graine, il n'est donc pas surprenant qu'ils n'arrivent pas à en distinguer les différents éléments et donc qu'ils considèrent que cette graine ne contient pas d'éléments distincts. Cependant, comme expliqué précédemment, cette conception n'était représentée que par un seul élève lors du pré-test. Ces hypothèses sont alors à nuancer et il n'est ainsi pas possible de conclure que la conception spontanéiste est plus stable suite à l'observation simple que les conceptions initialiste et préformiste.

V – Discussion

1. Retour sur l'hypothèse de départ

L'hypothèse de départ était que le modèle théorique auquel se rattachent les élèves détermine leur observation spontanée de la graine. En ce sens, les élèves conserveraient leur conception initiale suite à cette observation. Les résultats obtenus ne nous permettent pas de valider cette hypothèse puisque seulement 29% environ des élèves conservent leur conception initiale suite à l'observation spontanée. En effet, il apparaît que l'observation simple de la graine entraîne une déstabilisation des conceptions initiales des élèves et plus

particulièrement pour les élèves qui avaient une conception préformiste lors du pré-test. Au contraire, la conception spontanéiste apparaît beaucoup plus stable puisque 100% des élèves la conservent suite à l'observation spontanée. Mais le faible effectif d'élèves qui la représente ne nous permet pas de l'affirmer avec certitude. L'observation non guidée remet alors en question les conceptions initiales de la plupart des élèves mais cela ne les conduit pas pour autant à avoir une représentation performante du monde.

Cependant, après une observation guidée de la graine, la totalité des élèves se dirige vers une conception préformiste. Ces résultats laissent alors penser que l'observation guidée permet aux élèves de construire une représentation du monde plus efficace au moins à court terme.

2. Les obstacles

Nous avons constaté que l'observation simple remettait en cause les conceptions initiales des élèves et notamment celles des élèves préformistes. En effet, pour la grande majorité de ces élèves, une remise en cause totale ou partielle des conceptions a lieu suite à l'observation simple. Ceci questionne la capacité des élèves à considérer la persistance d'un individu. Il semble difficile pour certains et en particulier pour les élèves passant d'une conception préformiste à spontanéiste entre les deux premiers tests d'admettre que la jeune plantule est le même individu que la plante feuillée. Nous pouvons alors nous intéresser à la notion d'obstacle et plus particulièrement d'obstacle épistémologique qui semblerait pouvoir expliquer ces difficultés.

La notion d'obstacle épistémologique a été proposée par Bachelard en 1938. Il la définit comme tout ce qui vient se mettre entre ce que l'individu veut apprendre et l'objet ou le phénomène qu'il étudie. Ces obstacles ne sont pas externes mais inhérents à l'individu : « Le réel n'est jamais « ce qu'on pourrait croire » mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser » (BACHELARD, 1967, p16). Il ajoute que c'est à partir de ces obstacles qu'il convient de poser le problème de la connaissance scientifique (BACHELARD, 1967). Selon Astolfi et

Peterfalvi, l'obstacle est lié à la logique cognitive de l'individu et il est ce qui explique et stabilise la conception en profondeur. L'obstacle se distingue de la représentation par le fait qu'il est transversal et pas seulement lié à un contexte ou une notion particulière. Ainsi, plusieurs représentations, peuvent avoir pour origine un même obstacle tout comme une même représentation peut avoir pour origine plusieurs obstacles (ASTOLFI et PETERFALVI, 1993).

Dans notre cas, les élèves rencontrent des obstacles épistémologiques rendant difficile la considération de la persistance de l'individu entre la plantule et la plante feuillée. Ces obstacles sont similaires à ceux rencontrés lors de l'étude du phénomène de la métamorphose décrits par Triquet et Bruguière dont « la difficulté principale consiste à admettre la continuité de l'individu malgré des transformations profondes » (TRIQUET et BRUGUIERE, 2014, p3). Plusieurs obstacles peuvent entrer en jeu chez les élèves en ce qui concerne la construction de ce concept. Le premier est l'obstacle anthropomorphique qui consiste à faire un parallèle entre le développement et les caractéristiques de l'Homme et ceux de l'animal ou, dans notre exemple, de la plante. Les élèves n'acceptent donc pas que ce développement puisse être différent de ce qu'ils connaissent chez l'Homme et donc qu'il soit indirect et non pas continu. Le second obstacle susceptible d'intervenir est proche de celui de « l'expérience première » défini par Bachelard et correspond au fait de ne concevoir uniquement que ce qui est perçu. Ainsi, les élèves ne considèrent pas la jeune plantule comme une future plante feuillée puisqu'elles sont très différentes et ne se ressemblent pas. Cet obstacle est lié à un troisième obstacle que Triquet et Bruguière attribuent plutôt à des enfants de 7 à 9 ans mais qui semble tout de même être applicable à des enfants de 10 ans. Il s'agit de « l'usage de la pensée catégorielle » qui consiste à distinguer deux individus à cause d'un mode de pensée binaire. Ils donnent l'exemple de la distinction du têtard et de la grenouille comme appartenant à deux catégories différentes sans lien entre elles (TRIQUET et BRUGUIERE, 2014). Nous pouvons faire le parallèle avec la plantule et la plante feuillée. Pour reprendre l'exemple de l'élève A ayant représenté un pommier lors du pré-test et n'ayant rien représenté lors du premier post-test, nous pouvons penser qu'il considère le pommier qu'il s'attendait à voir

et la plantule réellement présente dans la graine comme deux individus sans aucun lien. Il ne voit donc pas l'un comme l'évolution de l'autre puisqu'il ne perçoit même pas la plantule.

Ces différents obstacles épistémologiques pourraient donc permettre d'expliquer la déstabilisation de la conception préformiste suite à l'observation simple au profit du maintien de la conception initialiste et de la forte augmentation de la conception spontanéiste.

3. Le dépassement des obstacles

Pour réellement dépasser les obstacles et construire des représentations pérennes, certains auteurs ont envisagé l'hypothèse de faire travailler les élèves directement sur les obstacles épistémologiques car l'enseignement scientifique peut être compatible avec leur maintien s'ils ne sont pas traités pour eux-mêmes (ASTOLFI et PETERFALVI, 1993). Cela suppose, en amont, que l'enseignant lui-même engage un travail sur ces obstacles car il peut être vecteur, à son insu, de représentations erronées (SIMARD, HARVEY et SAMSON, 2014). Selon Peterfalvi, le fait de travailler explicitement sur le franchissement d'obstacles pourrait permettre de les dépasser de façon définitive. Il convient cependant de travailler sur un obstacle de façon locale, c'est-à-dire en lien avec le concept étudié, mais aussi de façon plus globale car l'obstacle peut être franchi pour un certain contenu mais seulement fissuré à un niveau plus général. Les élèves seront entraînés à reconnaître les obstacles à posteriori en essayant d'identifier ce qui, au départ, les empêchait de comprendre. L'objectif est qu'ils puissent formuler eux-mêmes des hypothèses sur ce qui les a induits en erreur sans produire de jugement sur les individus mais plutôt en considérant que l'obstacle est inhérent à toute personne et qu'il participe et contribue au processus normal de la construction de la pensée. En lien avec cet objectif, il est important qu'ils soient par la suite capables de transférer ces considérations à d'autres situations (PETERFALVI, 1997). Cependant, il semble nécessaire de garder à l'esprit que la compréhension du concept d'obstacle est difficile pour les élèves. De plus, les obstacles sont transversaux et il apparaît presque impossible de les considérer

dans toutes leurs dimensions. C'est pourquoi, Peterfalvi rappelle que quel que soit le travail engagé pour les dépasser, il sera nécessaire d'y revenir régulièrement (PETERFALVI, 1997).

4. A propos des résultats du second post-test

Les différents résultats obtenus montrent que l'observation simple semble induire une déstabilisation des conceptions des élèves mais ne leur permet pas de construire des représentations performantes du monde notamment en ce qui concerne la composition de la graine de haricot. Via l'instauration d'un conflit cognitif, la situation proposée aux élèves lors du premier post-test permet globalement de générer chez eux de l'insatisfaction par rapport à leurs premières conceptions et donc d'en produire de nouvelles et de les préparer à l'introduction des connaissances scientifiques (GIL-PEREZ, 1993).

Cette introduction de connaissances scientifiques a eu lieu entre les deux post-tests via une présentation des éléments constitutifs de la graine ainsi qu'une dissection guidée. Nous pouvons alors nous intéresser aux résultats du second post-test. Il apparaît que tous les élèves ont une conception préformiste suite à l'introduction des connaissances scientifiques. Nous pouvons faire, dans un premier temps, deux hypothèses à cela. La première est que l'équipement des élèves d'un cadre théorique constitue un biais. En connaissant les éléments se trouvant normalement dans une graine de haricot : le tégument, les jeunes feuilles, la jeune tige, la jeune racine et les cotylédons, les élèves les ont tous représentés (ou au moins quelques-uns). Cependant nous pouvons nous demander s'ils les ont réellement observés ou s'ils ne les ont représentés que pour se conformer à ce qu'ils ont appris. Pour valider ou non cette hypothèse, il aurait été intéressant de demander aux élèves, au moment où ils réalisaient leur dessin d'observation de montrer dans la graine ce qu'ils étaient en train de représenter. La seconde hypothèse pour expliquer l'exclusivité de la conception préformiste suite au second post-test est que la dissection guidée permet réellement aux élèves d'avoir une représentation performante du monde en ce qui concerne la composition d'une graine de haricot. Cependant, il est important

de nuancer cette hypothèse. L'équipement d'un cadre théorique a pu, pour cette expérience et à ce moment précis, permettre aux élèves d'acquérir une représentation performante mais il est peu probable que les obstacles épistémologiques auxquels ont été confrontés les élèves précédemment soient réellement dépassés et que la représentation soit installée sur le long terme. Pour vérifier cela, il faudrait demander aux élèves, quelques semaines voire quelques mois plus tard, de redessiner ce que contient une graine de haricot et comparer ces résultats avec ceux du second post-test. Il ne serait alors pas surprenant que les premières conceptions des élèves réapparaissent. En effet, un obstacle n'est réellement franchi que si les élèves ont automatisé le nouveau modèle. Il ne suffit pas qu'un élève soit conscient que sa représentation est erronée pour qu'il la dépasse. Il doit pouvoir trouver un autre modèle explicatif qui lui paraisse satisfaisant et qu'il puisse conserver sur le long terme (ASTOLFI et PETERFALVI, 1993).

Pour revenir aux conceptions toutes préformistes des élèves à l'issue de l'observation guidée, il apparaît important également de différencier les élèves ayant représenté uniquement les éléments réellement présents dans une graine de haricot et qu'ils ont pu voir : tégument, jeunes feuilles, jeune tige, jeune racine, cotylédons et les élèves qui ont également rajoutés des éléments non présents. Nous pouvons prendre les exemples suivants présentés par les figures 17 et 18 :

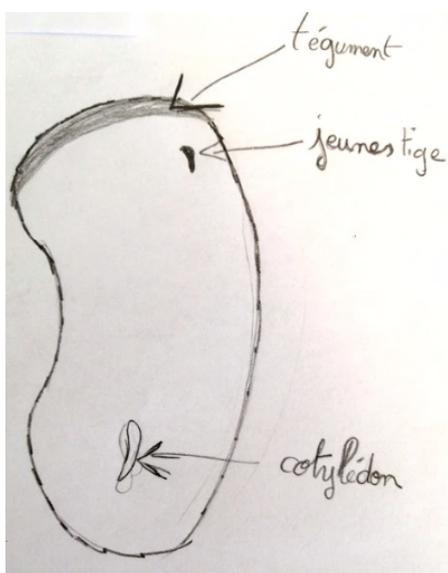


Figure 17 : Dessin d'observation de l'élève Q à l'issue du second post-test

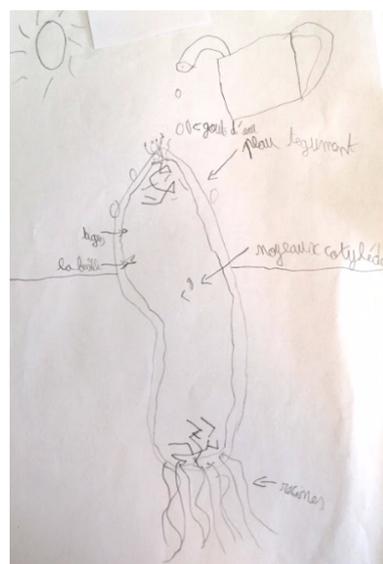


Figure 18 : Dessin d'observation de l'élève I à l'issue du second post-test

L'élève Q (Figure 17) a représenté le tégument, une jeune tige et un cotylédon, éléments réellement présents dans une graine de haricot. L'élève I (Figure 18) a représenté le tégument ainsi qu'une feuille et une tige que nous pouvons considérer comme éléments réellement présents dans la graine même si le terme « jeune » n'apparaît pas devant « feuille et « tige ». Nous pouvons également voir apparaître le terme de cotylédon précédé cependant du terme « noyau » ce qui interroge la compréhension de l'élève en ce qui concerne la fonction du cotylédon. De plus, l'élève a représenté des racines qui ne sont pas situées au niveau de l'embryon mais plutôt au bas de la graine et qui ne peuvent pas être présentes de cette manière dans une graine réelle. Cet élève a donc produit un dessin d'observation qui mêle éléments réellement présents dans la graine et éléments issus de ses anciennes conceptions (les racines étaient représentées de la même manière lors du pré-test). Nous pouvons donc ici constater un biais dû au choix de classer les dessins en catégories préformiste, spontanéiste et initialiste qui sont finalement des catégories larges regroupant des élèves qui présentent des différences dans leurs conceptions. Ce n'est donc pas parce que les élèves ont tous des conceptions préformistes qu'elles sont performantes.

Ainsi, nous pourrions expliquer le fait que les élèves présentent tous des conceptions préformistes à l'issue du second post-test par :

- Le fait que certains ont été trop influencés par le cadre théorique dont ils ont été équipés : ils auraient cherché à représenter ce qu'ils connaissent et non pas ce qu'ils voient ;
- Un impact positif de la dissection guidée de la graine qui a permis de fournir aux élèves une représentation performante du monde au moins temporairement. Cela semble possible surtout pour les élèves qui n'ont représenté que quelques éléments présents réellement dans la graine : nous pouvons alors supposer qu'ils n'ont représenté que ce qu'ils ont vraiment observé. Cette hypothèse semble cependant difficile à considérer sur du long terme, il faudrait vérifier la pérennisation de cette nouvelle représentation.
- Un biais dû au classement des conceptions en seulement trois catégories et qui nécessiterait des sous-catégories afin de ne pas réunir sous une

même conception des élèves ayant des représentations réellement performantes et des élèves ayant des conceptions encore en partie erronées.

5. Les limites de l'étude

Comme souligné précédemment, toute cette expérimentation et cette analyse sont soumises à de nombreux biais. Tout d'abord, il aurait été nécessaire d'avoir plus d'informations sur les dessins des élèves pour pouvoir les classer de manière réellement objective. Ces informations auraient pu être obtenues en questionnant les élèves sur ce qu'ils ont représenté et pourquoi ils le représentent de cette manière. Si nous prenons les deux exemples suivants, présentés par les figures 19 et 20, il aurait été pertinent de demander à ces deux élèves comment ils appellent l'élément central et à quoi il correspond.

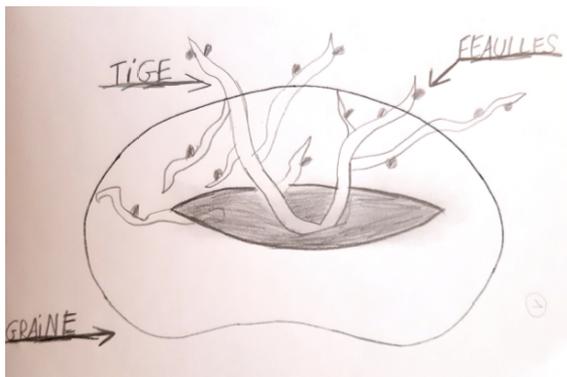


Figure 19 : Dessin d'observation de l'élève L à l'issue du pré-test

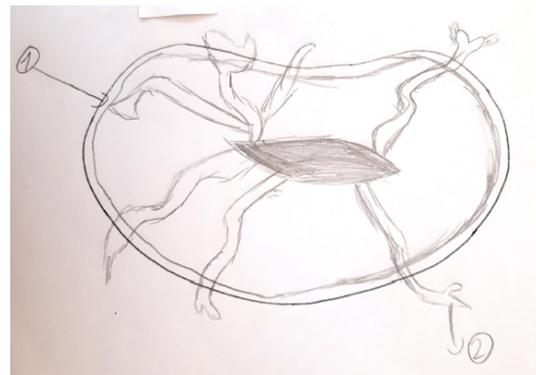


Figure 20 : Dessin d'observation de l'élève T à l'issue du pré-test

Ces deux exemples nous amènent sur le deuxième biais qu'il paraît intéressant à prendre en compte : les échanges ayant eu lieu entre les élèves. Les élèves étaient disposés en îlots et malgré le fait qu'il leur ait été demandé de ne pas communiquer, nous ne pouvons pas exclure cette possibilité surtout au vu de la ressemblance entre ces deux dessins par exemple.

Nous pouvons ensuite nous questionner sur un troisième biais possible, certains élèves n'ont peut-être pas compris que la trame de la graine leur avait été

distribuée pour le pré-test et le premier post-test puisqu'ils ont représenté une graine dans la graine comme nous pouvons le voir chez l'élève O (Figure 21).

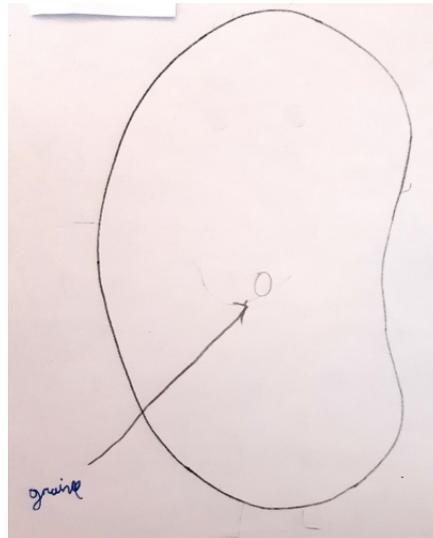


Figure 21 : Dessin d'observation de l'élève O à l'issue du pré-test

Cet élève a été considéré comme initialiste en associant cette « graine » à un centre organisateur mais s'il n'avait pas compris qu'il disposait déjà d'une trame de graine, sa conception devrait peut-être plutôt être spontanéiste.

Enfin, un dernier biais envisagé est le fait de ne pas avoir distribué de trame de graine pour le second post-test : certains élèves ont représenté la graine en deux parties pour représenter les éléments différents se trouvant sur une partie ou sur l'autre, chose que n'ont pas pensé à faire d'autres élèves qui ont peut-être alors fait des choix dans les éléments qu'ils ont représentés.

Ainsi, ces différents biais ont certainement eu un impact sur les résultats obtenus et l'analyse qui en a été faite, surtout si l'on ajoute cela à la faible taille de l'échantillon (21 élèves) qui entraîne forcément des résultats non-significatifs.

Conclusion

Ainsi, cette étude menée auprès d'élèves de CM1 ne permet pas de valider mon hypothèse de départ à savoir que le modèle théorique auquel se rattachent les élèves détermine leur observation spontanée de la graine. En revanche, il semble que l'observation guidée leur permette d'acquérir une représentation plutôt performante de la constitution d'une graine, au moins dans un temps court. Cependant, les limites de mon étude et notamment le faible nombre d'élèves sur lesquels elle a été réalisée ne me permettent pas de me prononcer avec certitude.

Au vu des résultats obtenus et des lectures que j'ai pu effectuer, il apparaît que faire émerger les conceptions initiales des élèves et les prendre en compte dans son enseignement est un point essentiel de la construction du savoir. En effet, les élèves ont des connaissances et des représentations sur tous les sujets et ces dernières peuvent les empêcher de construire des représentations objectives du monde et s'opposent ainsi à la construction du savoir. La prise en compte des conceptions initiales des élèves est également l'une des premières étapes de la démarche d'investigation, préconisée pour l'enseignement des sciences à l'école.

Le travail mené dans le cadre de ce mémoire a été enrichissant selon plusieurs aspects. D'abord, cela m'a permis de m'interroger sur ce point essentiel de la didactique des sciences et les nombreuses lectures que j'ai pu faire au cours de ces deux années ont enrichi mon point de vue et mes connaissances sur ce sujet. Ensuite, ce travail de recherche m'a appris à prendre du recul sur mon travail afin d'envisager différentes hypothèses et perspectives de traitement et d'analyse des résultats notamment. Enfin, j'ai pu développer des compétences en ce qui concerne la recherche d'informations fiables, la confrontation des différentes sources ou encore la synthétisation d'informations qui sont des compétences essentielles à l'enrichissement de ma future pratique professionnelle.

Bibliographie

- Textes institutionnels :

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE.
Programme du cycle 1 [en ligne]. Arrêté du 17.07.2020, Bulletin Officiel, spécial n°31, 30.07.2020 [consulté le 28.12.2020]. Disponible sur le Web : < <https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018712A.htm> >

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE.
Programme du cycle 2 [en ligne]. Arrêté du 17.07.2020, Bulletin Officiel, spécial n°31, 30.07.2020 [consulté le 28.12.2020]. Disponible sur le Web : < <https://eduscol.education.fr/84/j-enseigne-au-cycle-2> >

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE.
Programme du cycle 3 [en ligne]. Arrêté du 17.07.2020, Bulletin Officiel, spécial n°31, 30.07.2020 [consulté le 28.12.2020]. Disponible sur le Web : < <https://eduscol.education.fr/87/j-enseigne-au-cycle-3> >

- Articles de recherche :

ASTOLFI, Jean-Pierre et PETERFALVI, Brigitte. Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 1993 [consulté le 26.09.2020], numéro 16. Disponible sur le Web : < <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA016-06.pdf> >

ATTRASSI, Khaled et HAIMED, Mohamed. Utilisation des représentations initiales pour améliorer l'apprentissage des élèves de seconde en SVT. *Eurepan Scientific Journal March*, 2015 [consulté le 22.12.20], numéro 11. Disponible sur le Web : < <https://core.ac.uk/download/pdf/236409504.pdf> >

BORUN, Minda et al. Connaissances naïves et conception d'éléments d'exposition. *Publics et Musées*, 1994 [consulté le 22.12.2020], numéro 4.

Disponible sur le Web : <https://www.persee.fr/doc/pumus_1164-5385_1994_num_4_1_1030>

CALMETTES, Bernard. Les dessins d'observation dans les premières phases d'étude d'objets et de phénomènes. *Aster*, 2000 [consulté le 12.05.2020], numéro 31. Disponible sur le Web : <<http://hdl.handle.net/2042/8759>>

CLEMENT, Pierre. Sur la persistance d'une conception : la tuyauterie continue digestion-excrétion. *Aster*, 1991 [consulté le 26.09.2020], numéro 13. Disponible sur le Web : <<http://hdl.handle.net/2042/9100>>

COLMEZ, François. Statut de l'observation et de l'activité expérimentale chez l'élève. *Revue française de pédagogie*, 1978 [consulté le 22.12.20], numéro 45. Disponible sur le Web : <https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1978_num_45_1_1672>

GIL-PEREZ, Daniel. Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique. *Aster*, 1993 [consulté le 26.09.2020], numéro 17. Disponible sur le Web : <<http://hdl.handle.net/2042/8586>>

GIOT, Bernadette et QUITTRE, Valérie. *Structurer ses acquis en sciences : le rôle de l'écrit*. Site du Ministère de la Communauté française de Belgique, 2005 [consulté le 10.10.2020]. Disponible sur le Web : <<http://hdl.handle.net/2268/13228>>

LAUGIER, André et LEFEVRE, Richard. Prévoir et observer le fait expérimental au cours moyen. *Aster*, 1993 [consulté le 22.12.2020], numéro 16. Disponible sur le Web : <<http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA016-07.pdf>>

PABA, Jean-François, GINESTIE, Jacques et AGOSTINI, Marie. Enseigner le concept de milieu : exemple de processus d'aide à la prise en compte des conceptions initiales des élèves. *RDST*, 2013 [consulté le 26.09.2020], numéro 8. Disponible sur le Web : <https://doi.org/10.4000/rdst.804>

PETERFALVI, Brigitte. L'identification d'obstacles par les élèves. *Aster*, 1997 [consulté le 22.04.2021], numéro 24. Disponible sur le Web : <<http://hdl.handle.net/2042/8673>>

REVERDY, Catherine. Les recherches en didactique pour l'éducation scientifique et technologique. *Dossier de veille de l'IFE*, 2018 [consulté le 26.09.2020], numéro 122. Disponible sur le Web : <https://liseo.ciep.fr/index.php?lvl=notice_display&id=41778>

SIMARD, Cathérine, HARVEY, Léon et SAMSON, Ghislain. Regard multidimensionnel des conceptions du vivant : situation en contexte québécois. *RDST*, 2014 [consulté le 22.04.2021], numéro 9. Disponible sur le Web : <http://journals.openedition.org/rdst/852>

TRIQUET, Eric et BRUGUIERE, Catherine. Album de fiction, obstacles sur la métamorphose et propositions didactiques. *RDST*, 2014 [consulté le 22.04.2021], numéro 9. Disponible sur le Web : <<http://journals.openedition.org/rdst/898>>

- Ouvrages généralistes :

ASTOLFI, Jean-Pierre et al. Représentation (ou conception) In ASTOLFI, Jean-Pierre et al. *Mots-clés de la didactique des sciences : Repère, définitions, bibliographie*. Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur, 2008. Pratiques pédagogiques, chapitre 15, p. 147 – 157.

BACHELARD, Gaston. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Librairie philosophique J. VRIN, 5^e édition, 1967. Bibliothèque des textes philosophiques.

BRARE, Marylène et DEMARCY, Denis. *Ecrire en sciences Carnet d'observations, cahier d'expériences*. Amiens : scérEn CRDP Académie d'Amiens, 2009. Collection Repères pour agir premier degré.

DE VECCHI, Gérard et GIORDAN, André. *L'Enseignement Scientifique Comment faire pour que « ça marche » ?*. Nice : Z'éditions, 1996. Collection André Giordan et Jean-Louis Martinand.

DE VECCHI, Gérard et GIORDAN, André. *L'Enseignement Scientifique Comment faire pour que « ça marche » ?*. Nice : Z'éditions, 2002. Collection André Giordan et Jean-Louis Martinand.

GIORDAN, André. *Une didactique pour les sciences expérimentales*. Paris : Editions Belin, 1999. Débats.

GERMANN, Benjamin. *Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences*. Paris : éditions Matériologiques, 2016. « Essais ».

GUICHARD, Jack. *Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la terre*. Paris : Hachette livre, 1998. Pédagogies pour demain didactiques.

MOLINIER, Pascal et GUIMELLI, Christian. Introduction. In MOLINIER, Pascal et GUIMELLI, Christian. *Les représentations sociales*. Fontaine : Presses universitaires de Grenoble, Psycho en +, 2015, Introduction, p. 7 – 11.

PENEFF, Jean. La naissance de l'observation dans les sciences. In PENEFF, Jean. *Le goût de l'observation*. Paris : La Découverte, « Repères », 2009, chapitre I, p. 15 – 41.

REECE et al. La reproduction des Angiospermes et la biotechnologie végétale. In REECE et al. *Campbell biologie 9^e édition*. Montreuil : éditions du renouveau pédagogique, 2012, chapitre 38, p. 933 – 954.

REUTER, Yves et al. Représentations In REUTER Yves et al. *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*. Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur, 2013, Hors collection, p. 191 – 196.

TREMPE, Pierre-Léon. Sur l'observation « les feuilles d'automne » In TREMPE, Pierre-Léon. *Des sciences à l'école*. desscienceselecole.com, 2020, chapitre V, p 154 – 203.

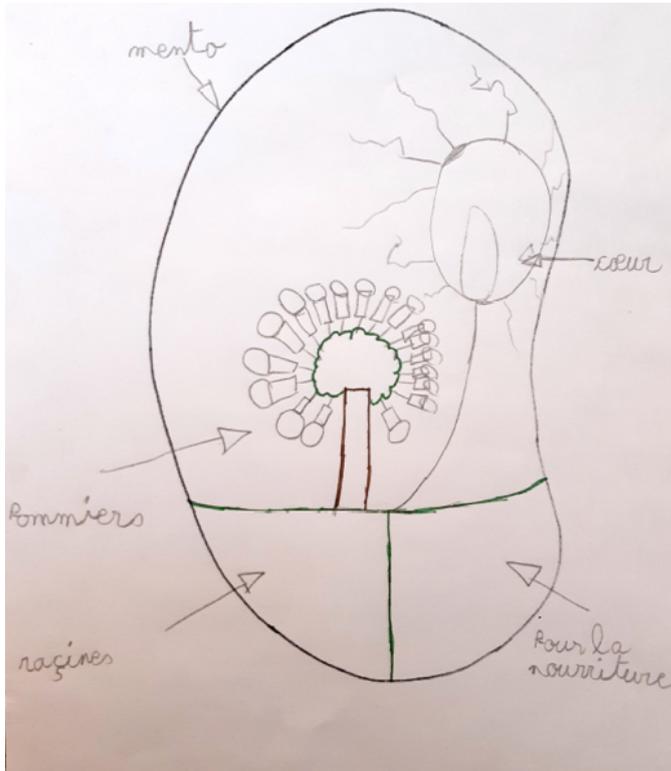
- Site internet :

GIORDAN, André. André Giordan [en ligne]. 1995 [consulté le 12.05.2020].
Disponible sur le Web : < <https://www.andregiordan.com/indexnew.htm>>

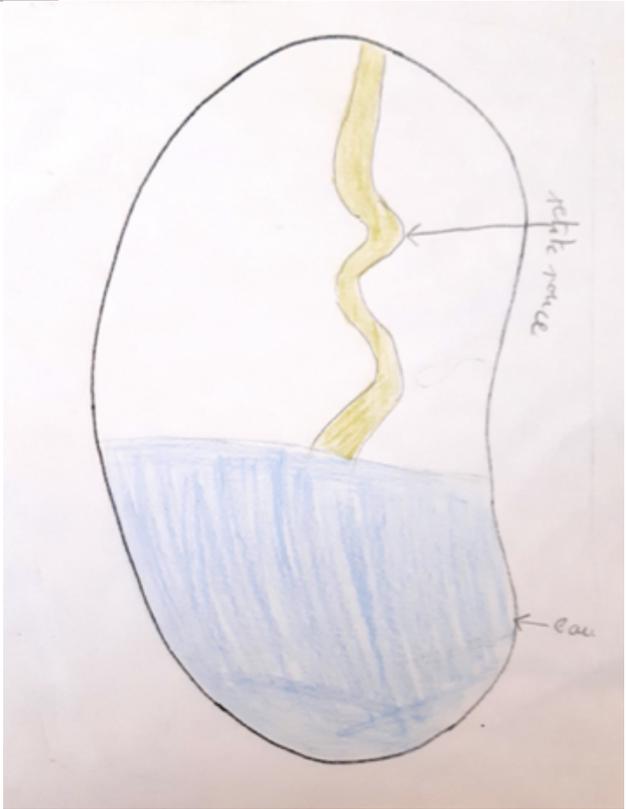
Annexes

Classement des pré-tests

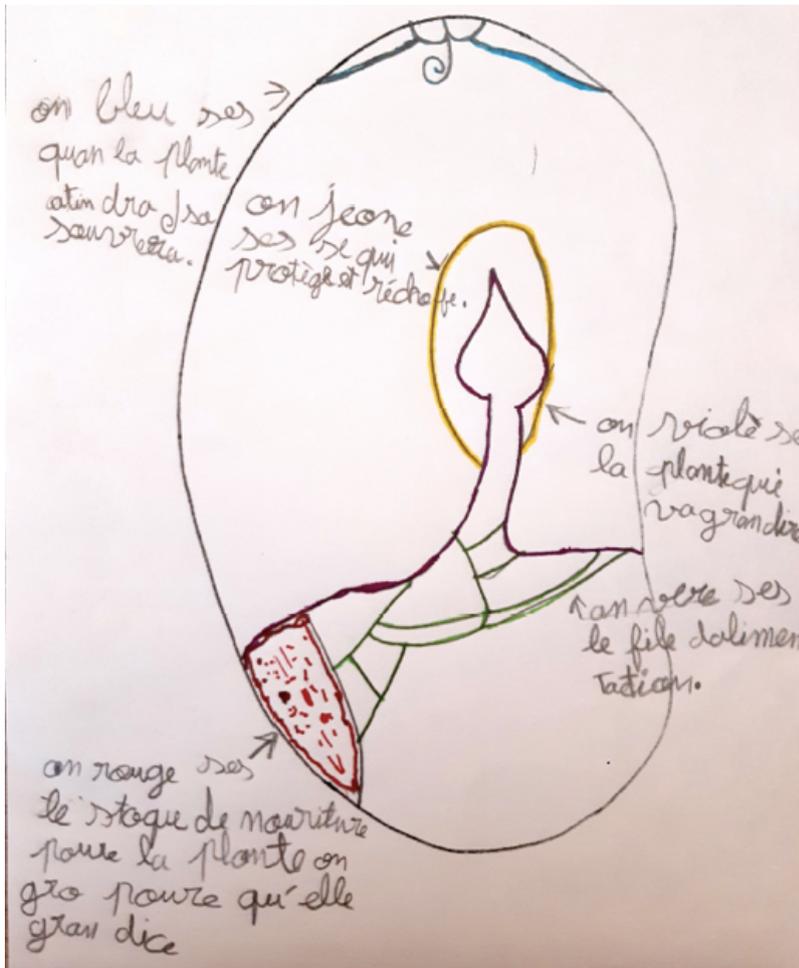
Dessins d'élèves ayant des conceptions préformistes



Élève A

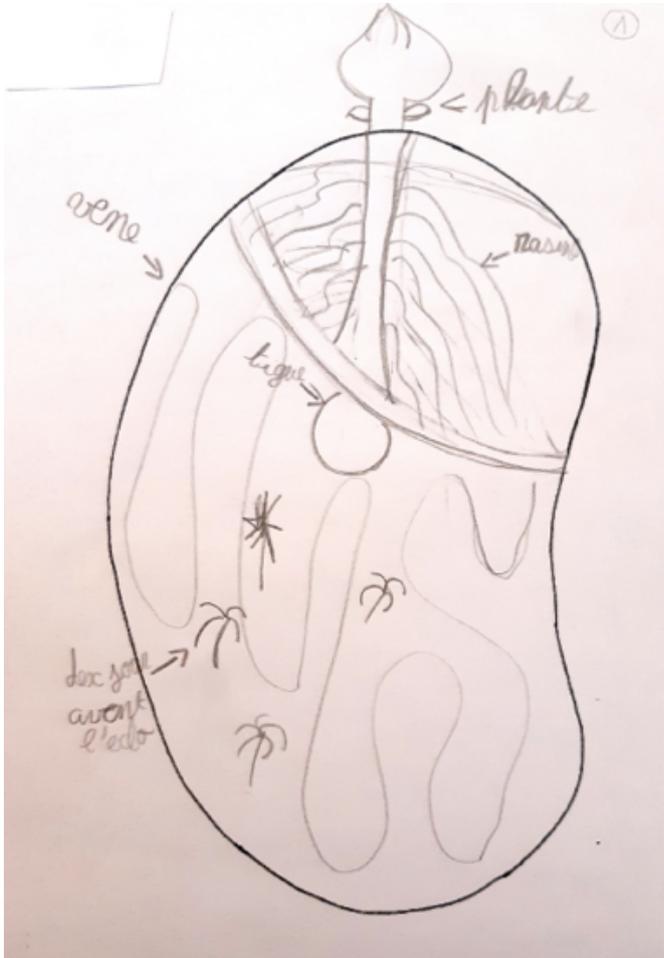


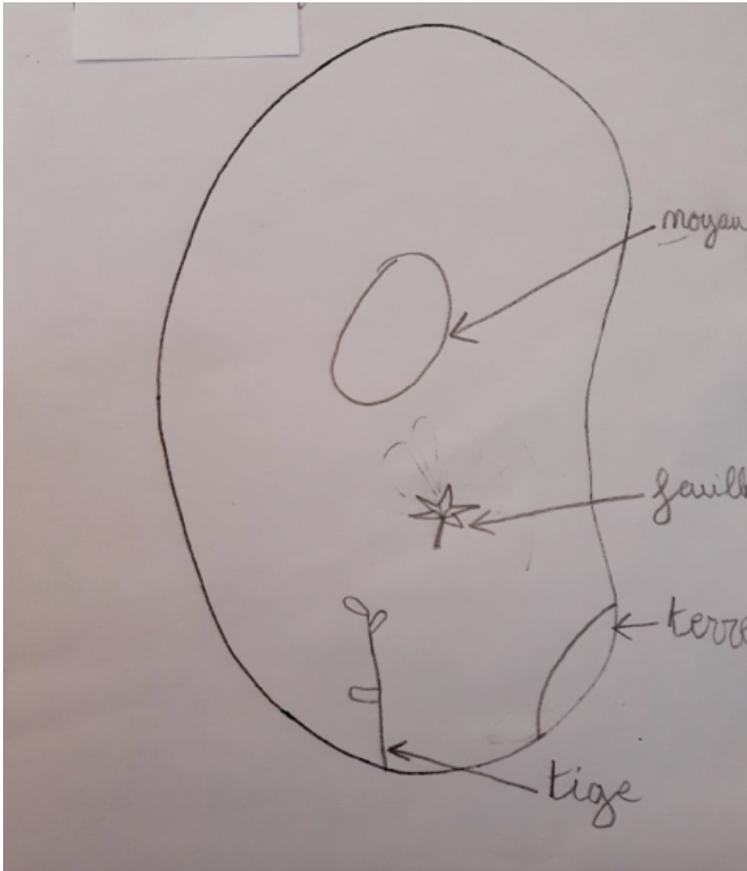
Élève B



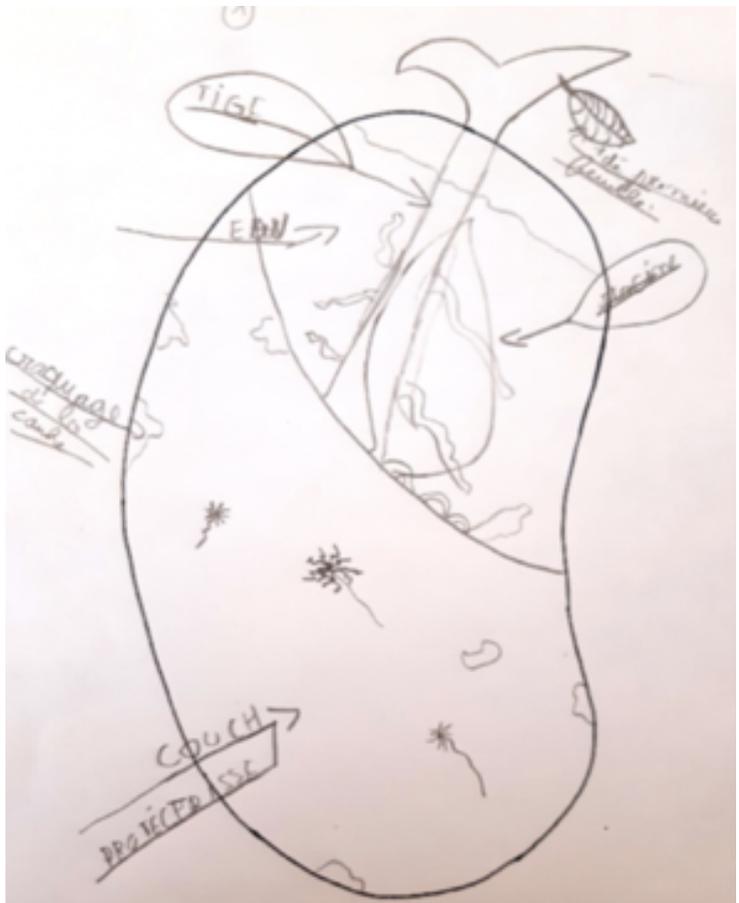
Élève C

Élève D

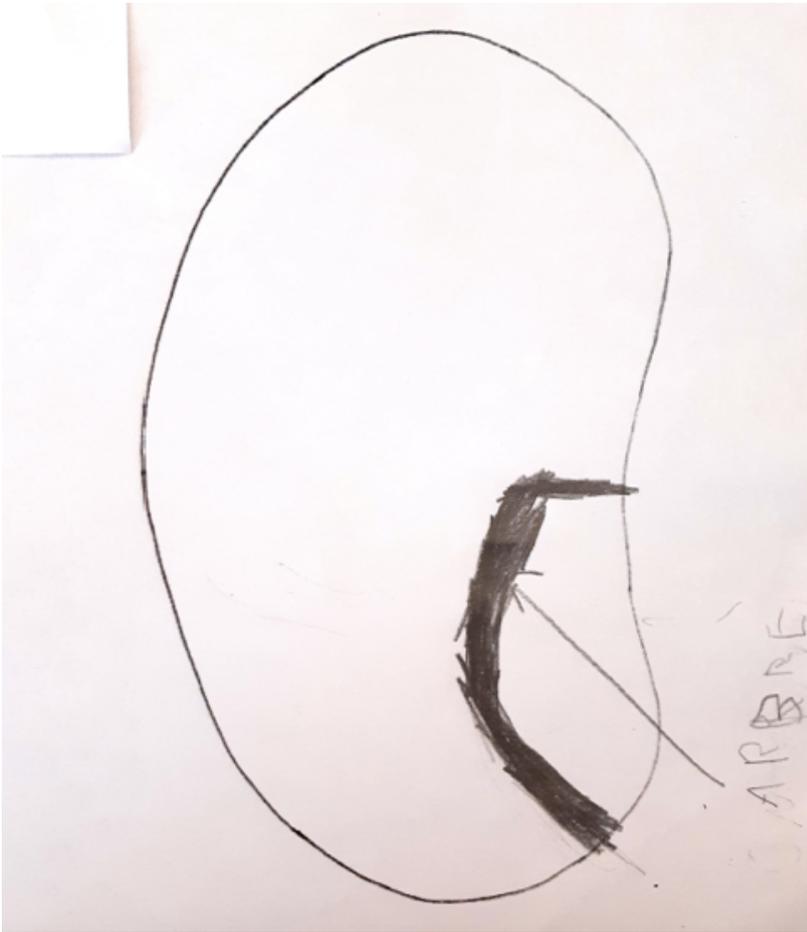




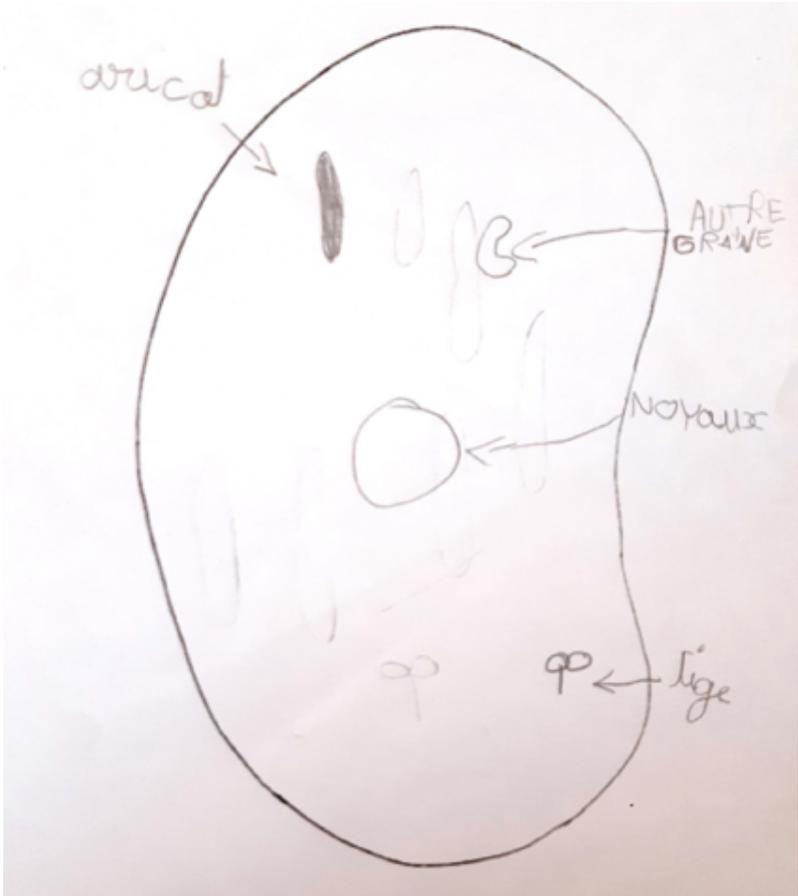
Élève E



Élève F

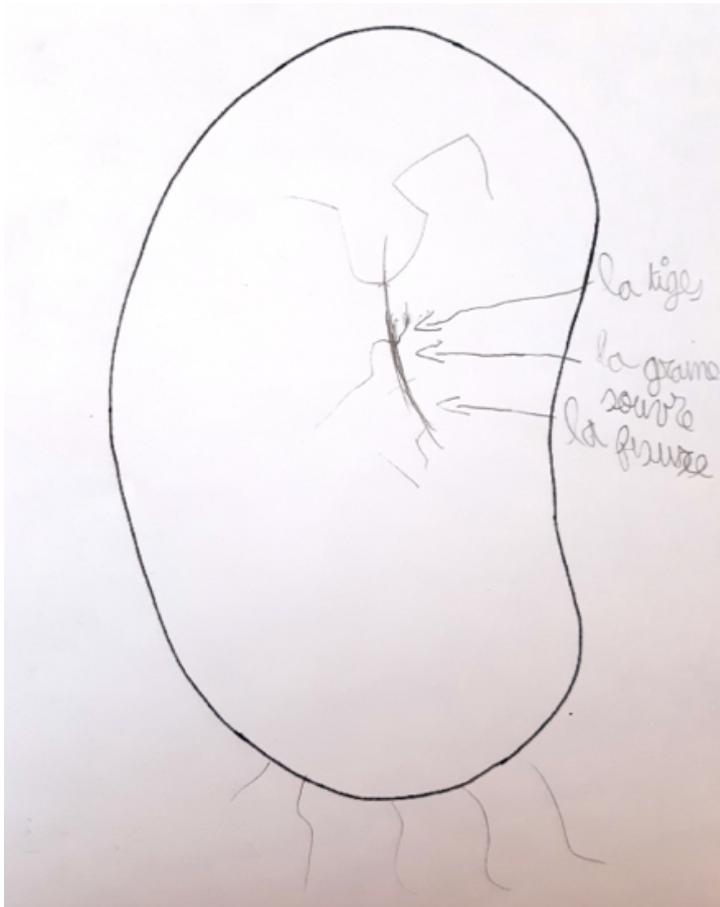


Élève G

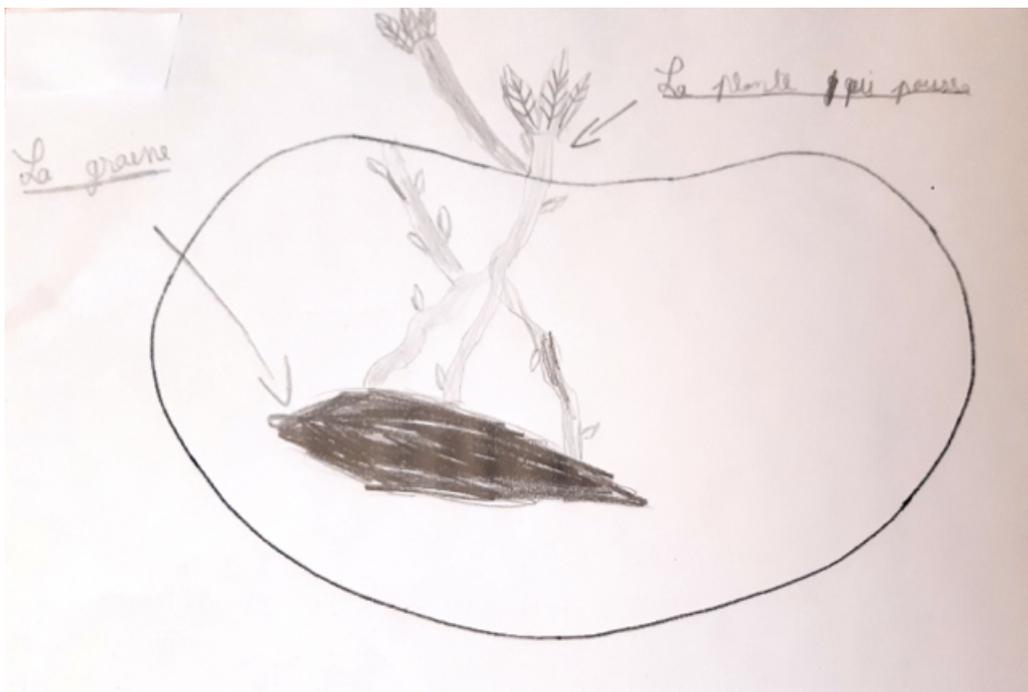


Élève H

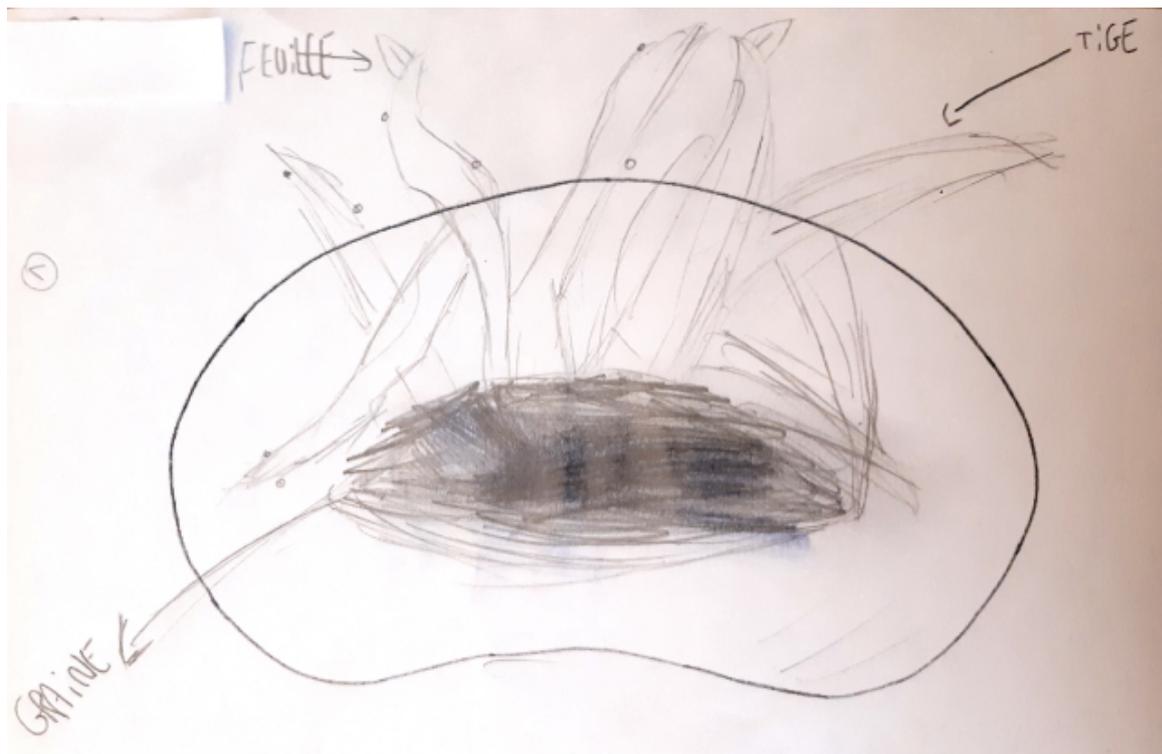
Dessins d'élèves ayant des conceptions initialistes



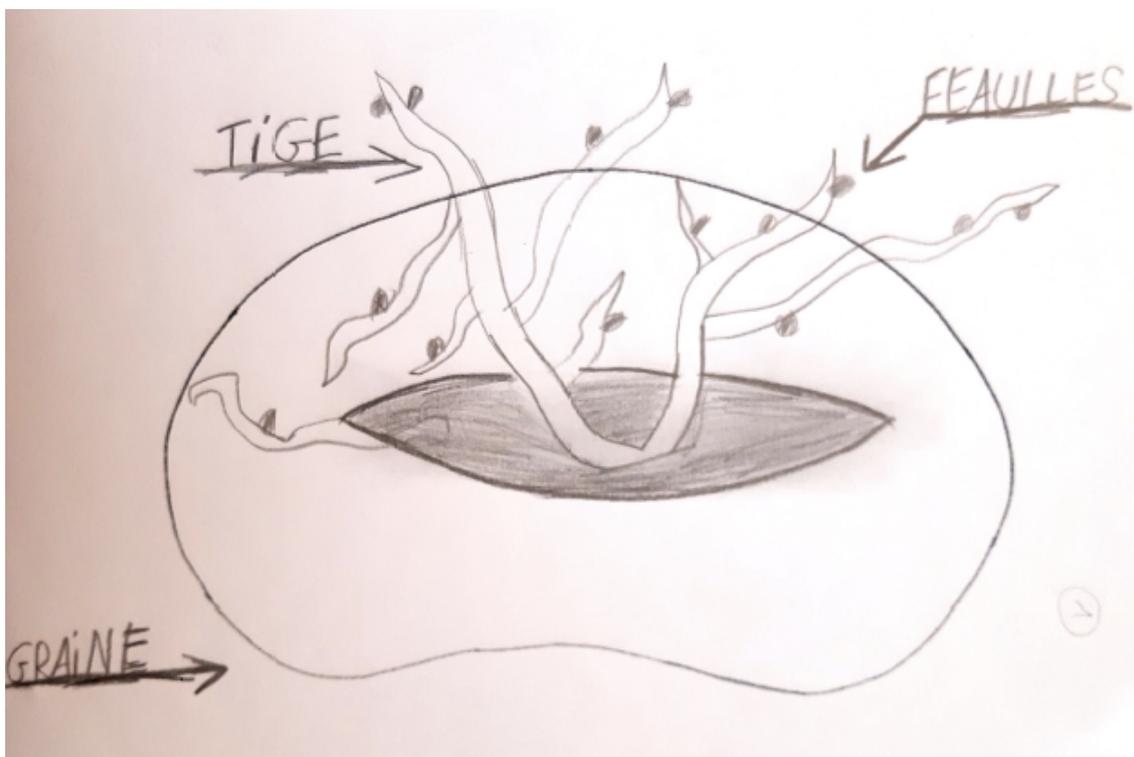
Élève I



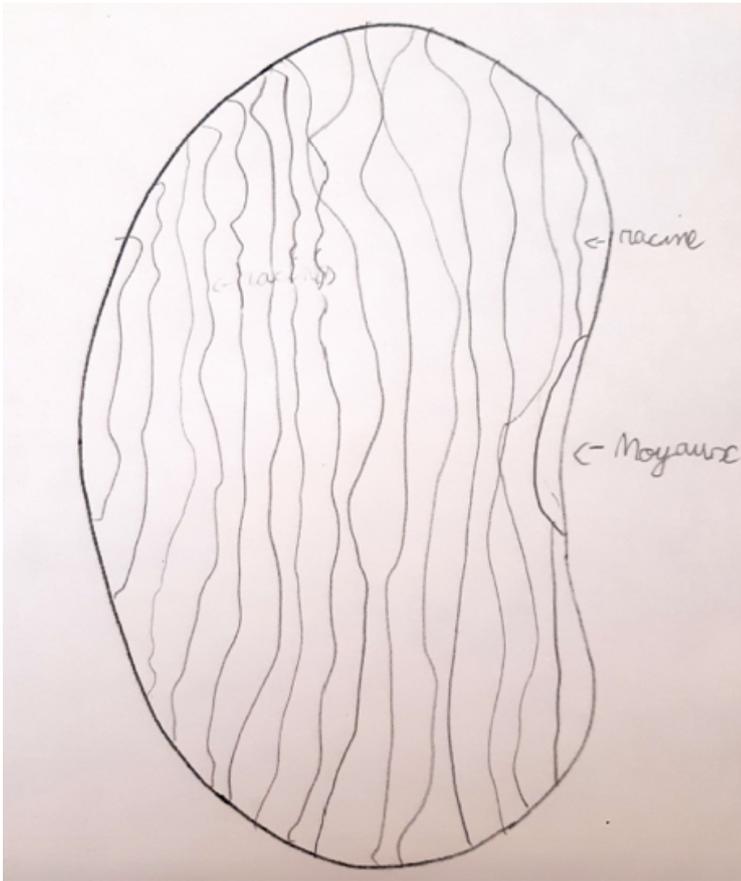
Élève J



Élève K

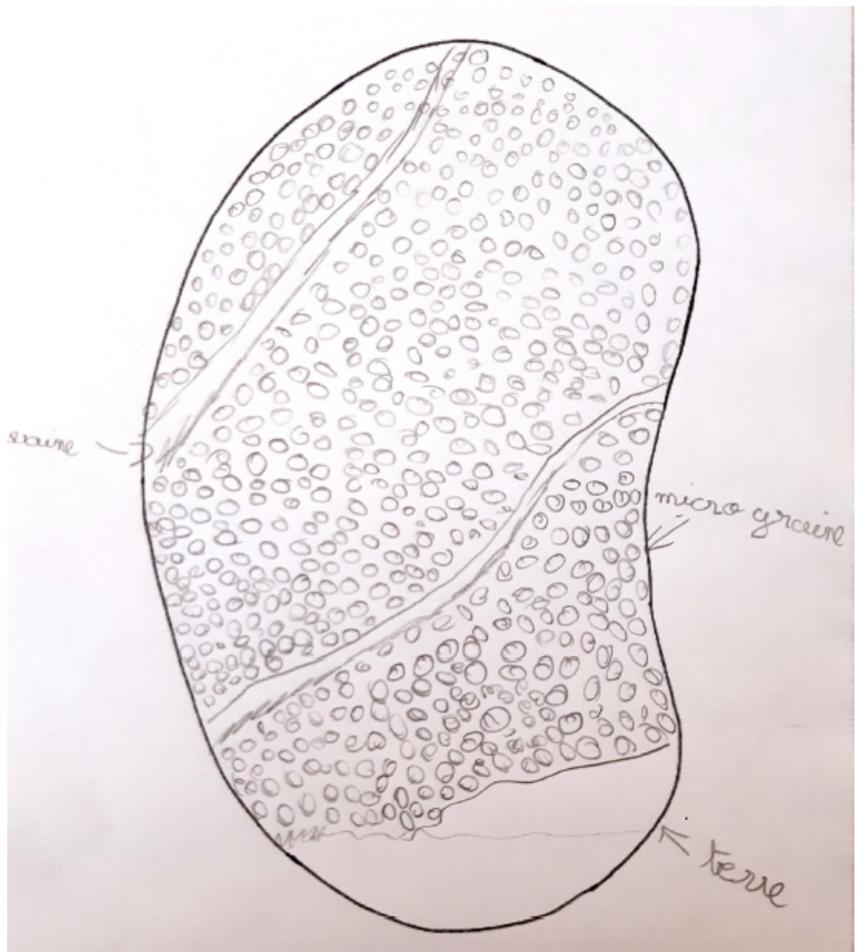


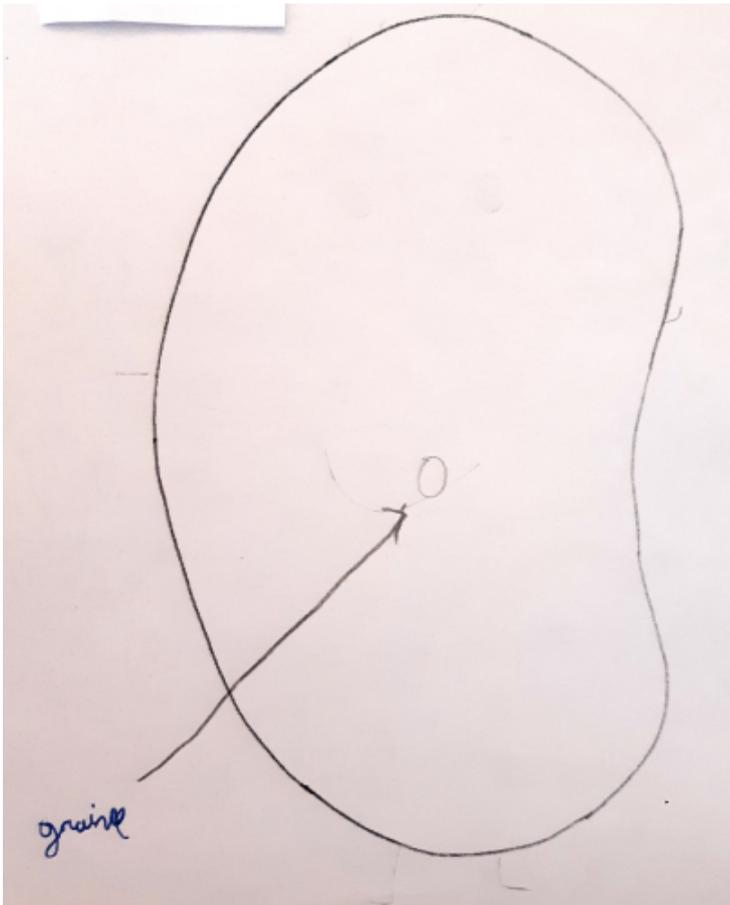
Élève L



Élève M

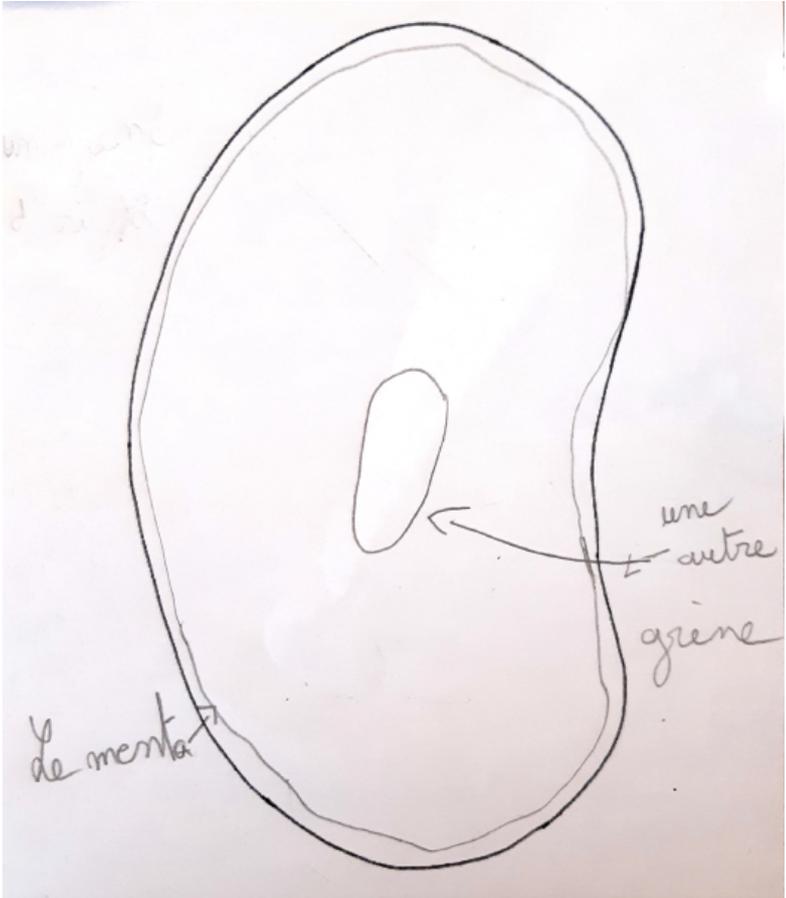
Élève N

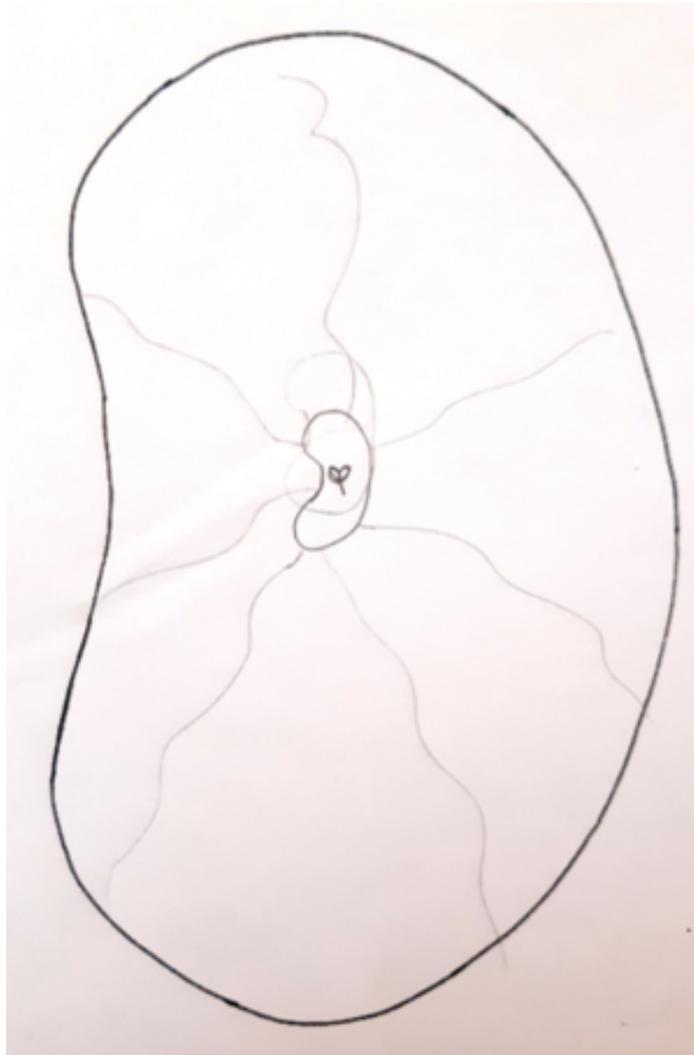




Élève O

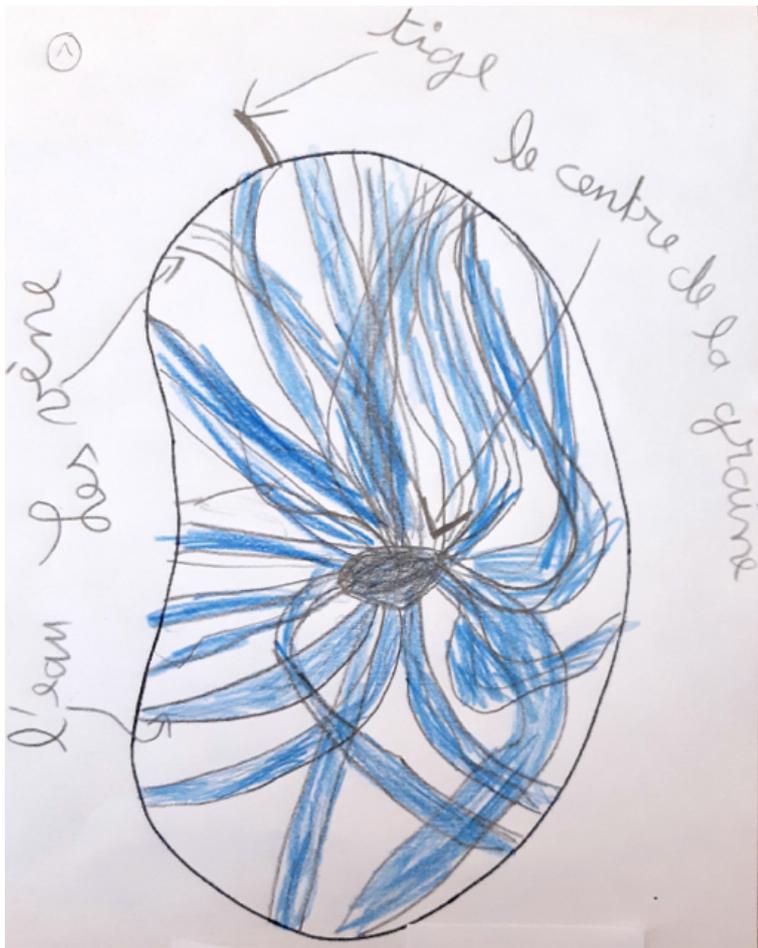
Élève P



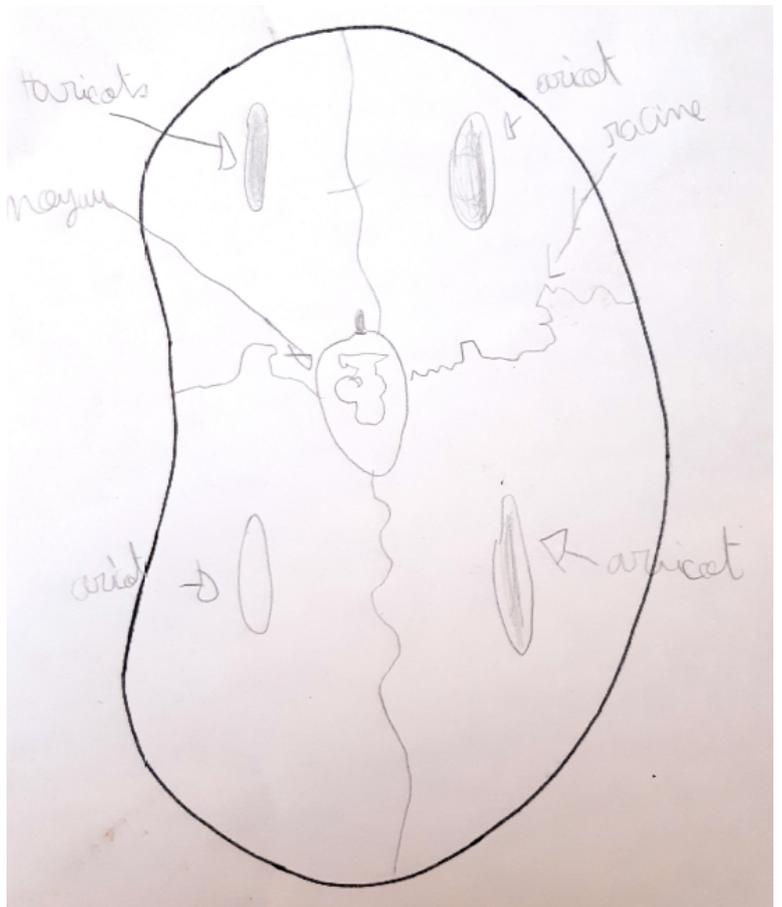


Moi je pense qu'il y a dans une graine une autre graine plus petite et dans la petite graine une toute petite tige et que des fils en tiges relie toute la graine (1)

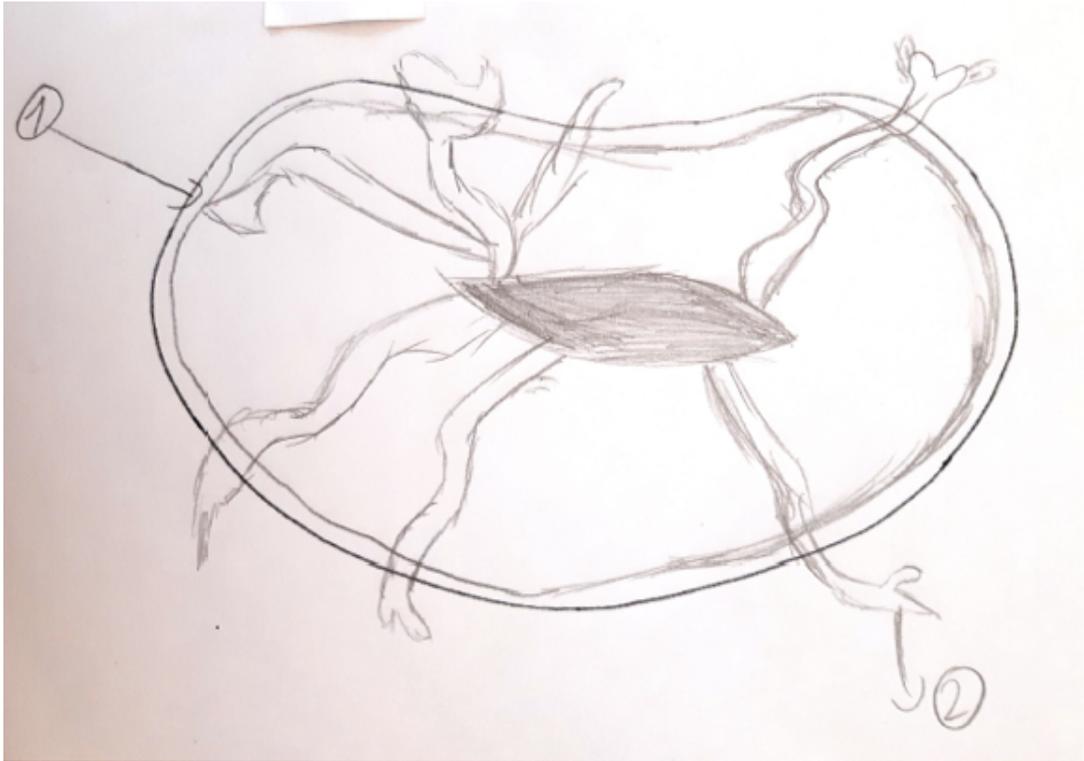
Élève Q



Élève R



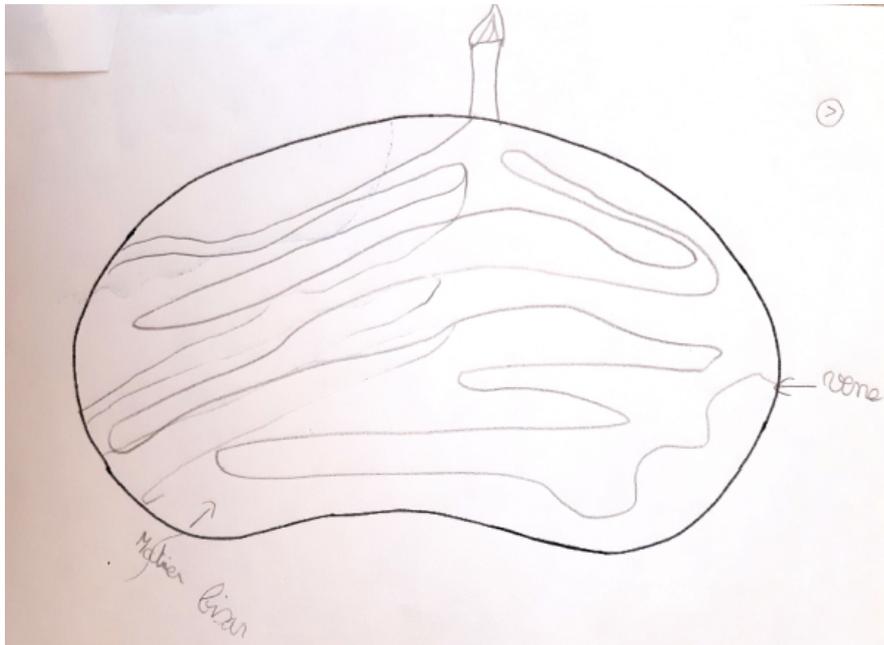
Élève S



Le ① c'est la bourgeon pour la plante qui se développe
avant de sortir
② ce sont les racines qui se développent.

Élève T

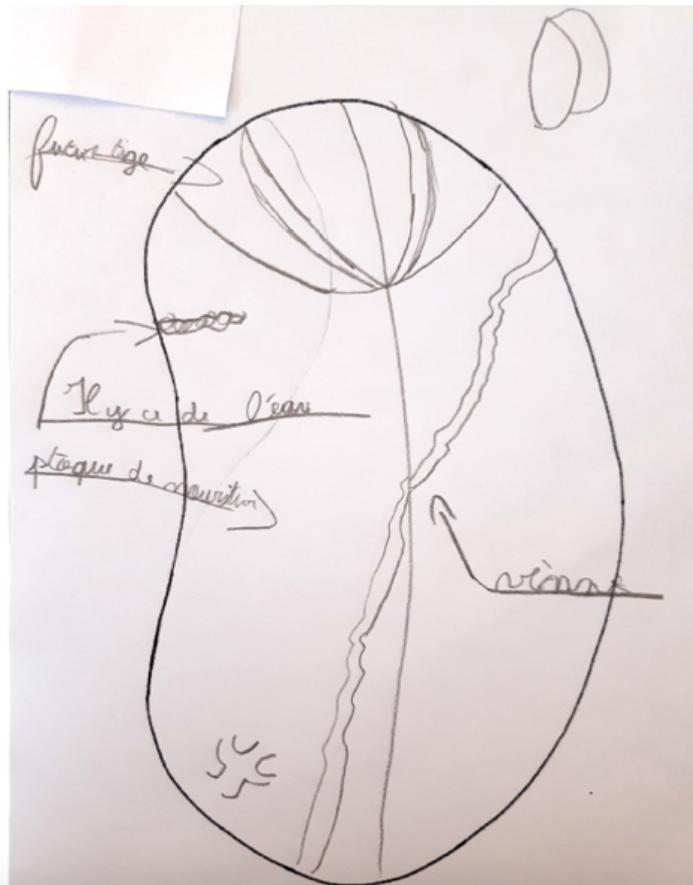
Dessin de l'élève ayant une conception spontanéiste



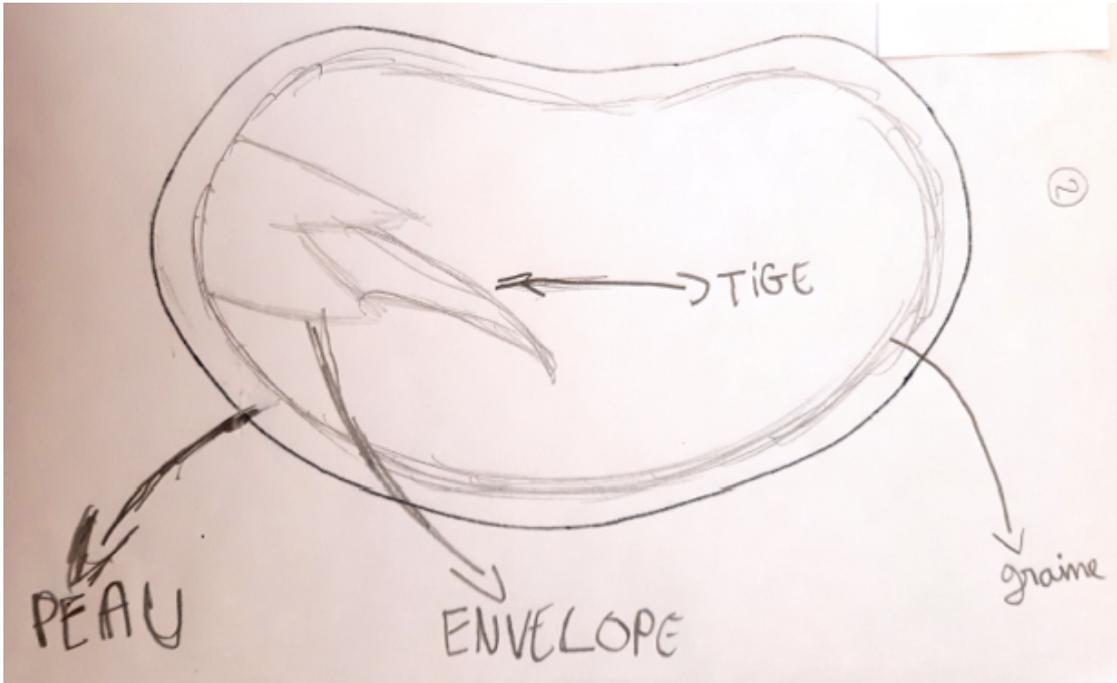
Élève U

Classement des premiers post-tests

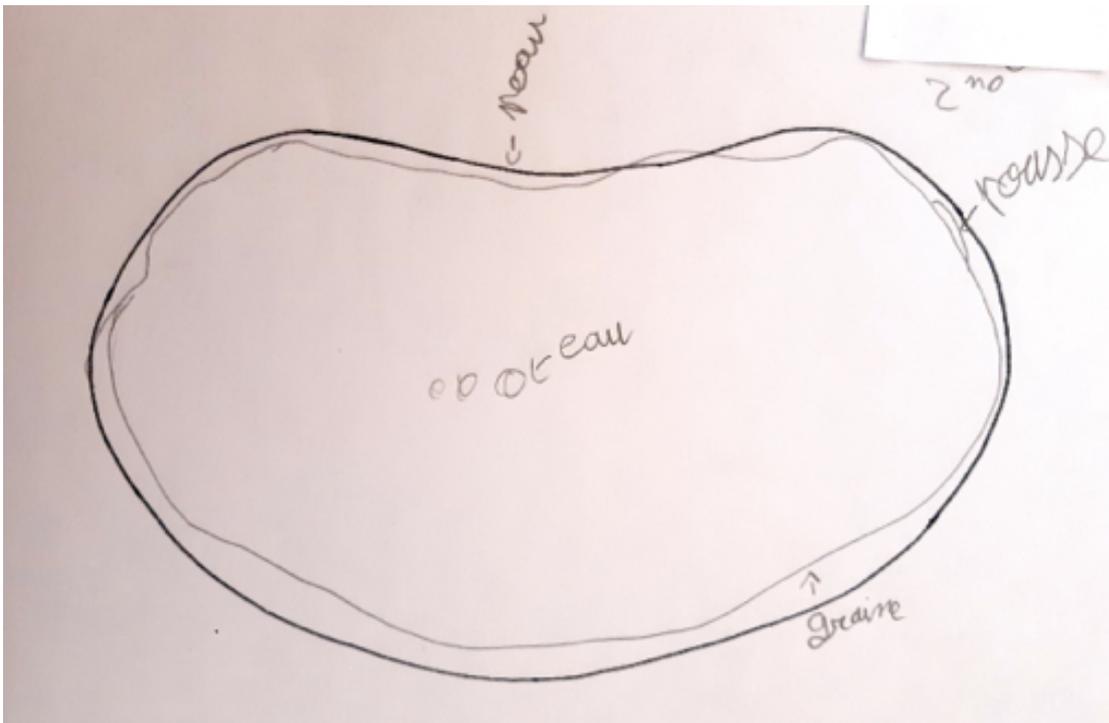
Dessins d'élèves ayant des conceptions préformistes



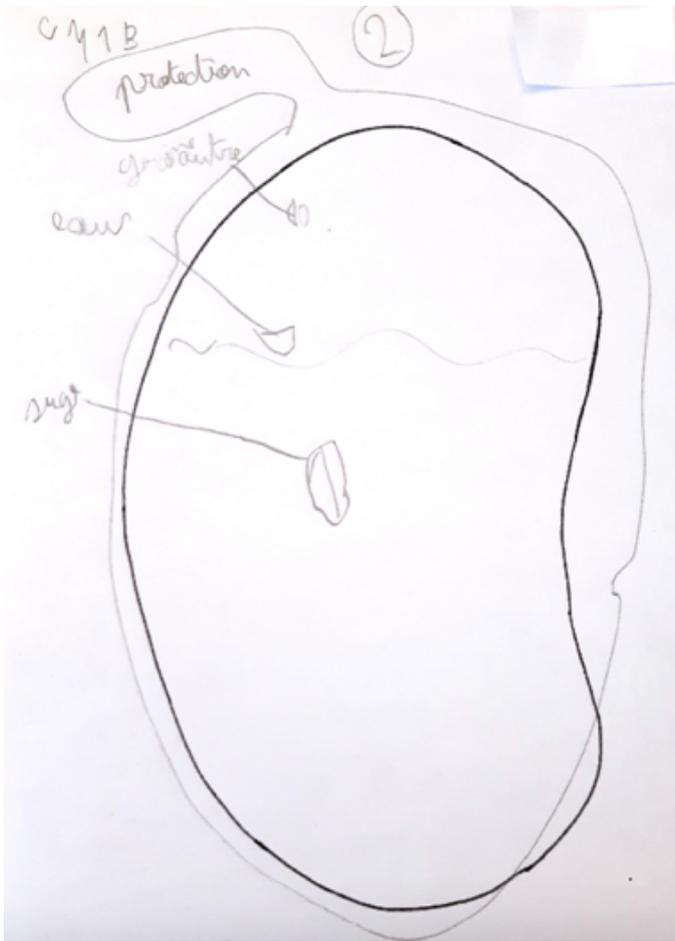
Élève F



Élève K

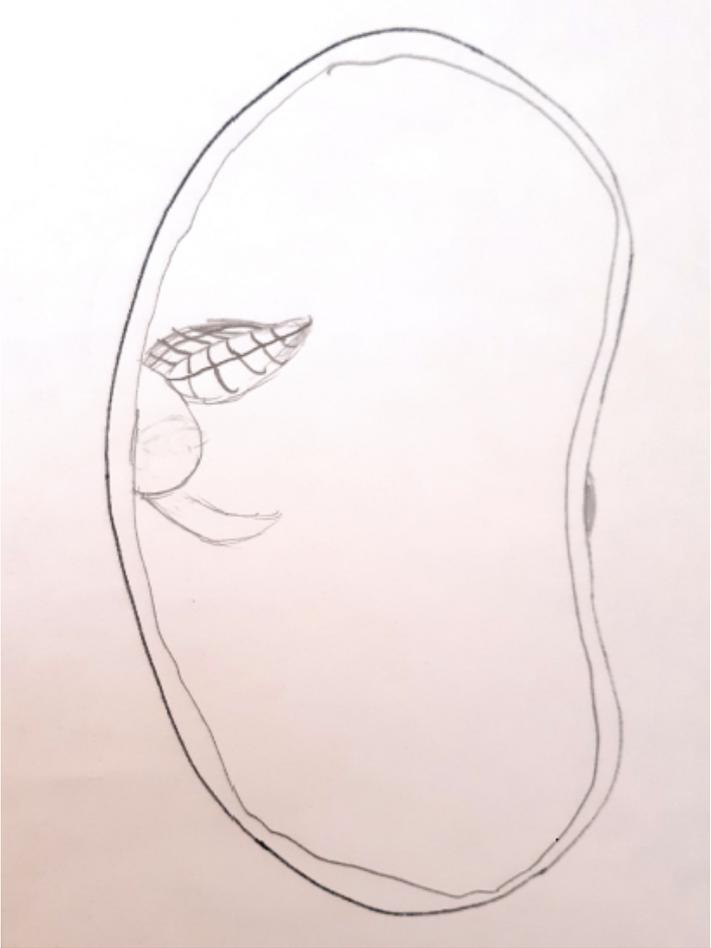


Élève M

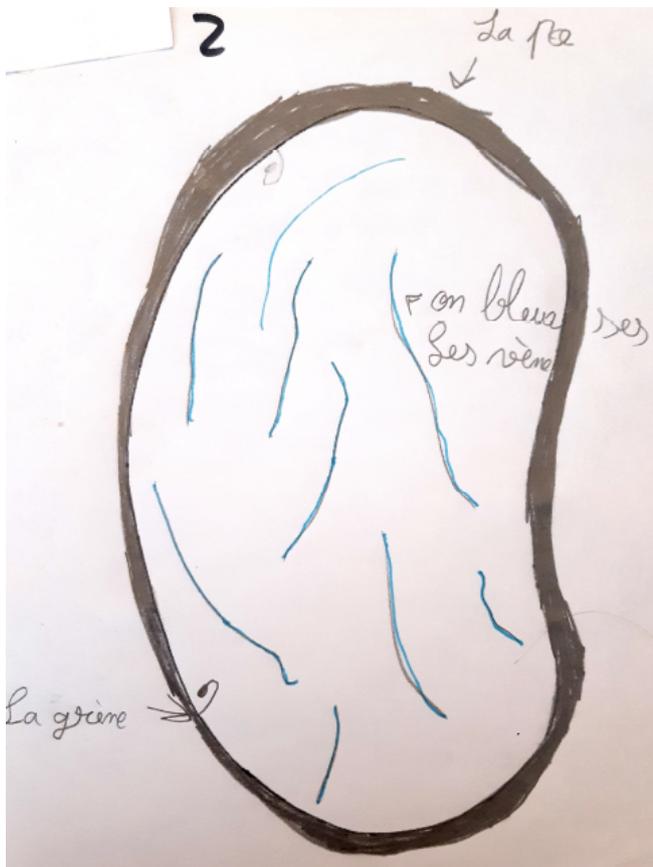


Élève S

Élève T

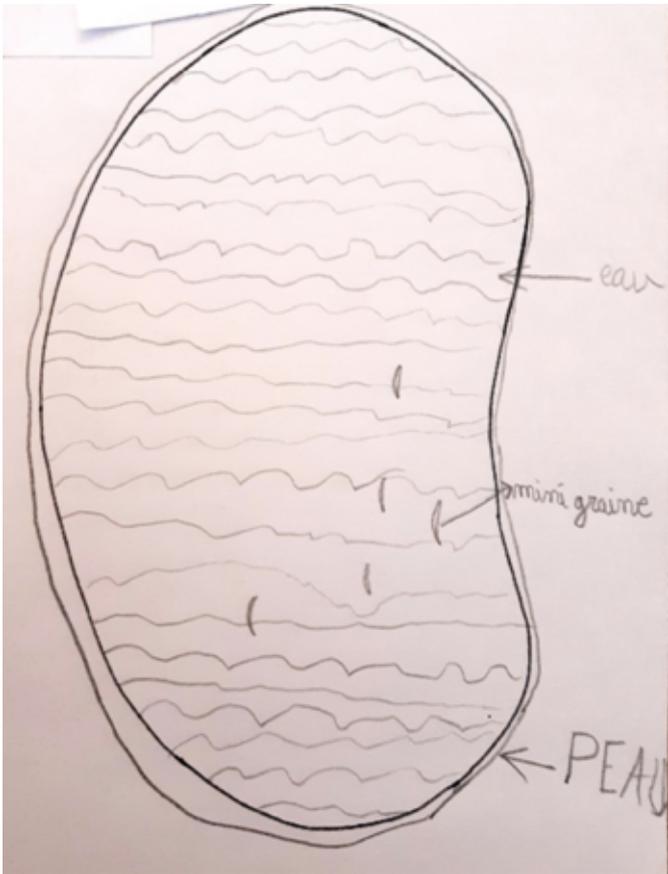


Dessins d'élèves ayant des conceptions initialistes



Élève C

Élève E

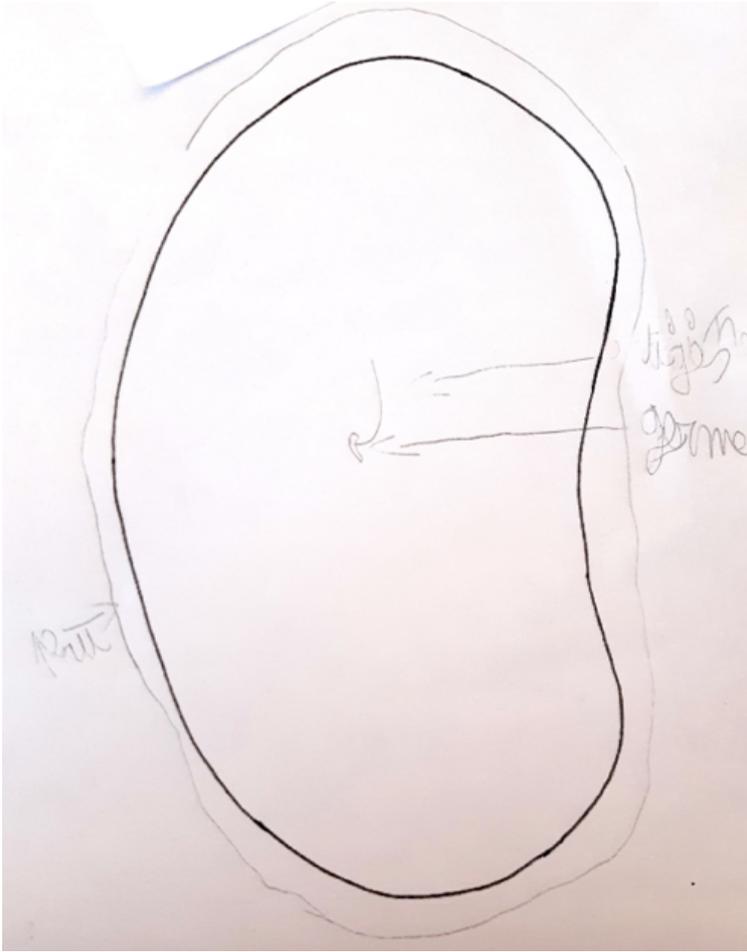




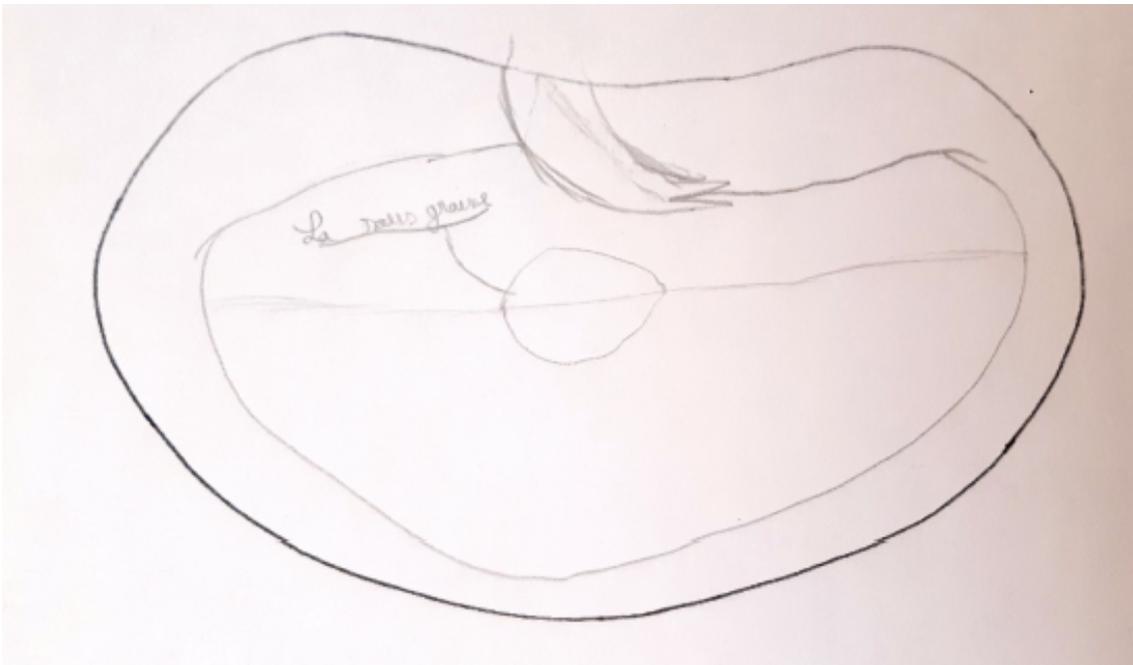
Élève G



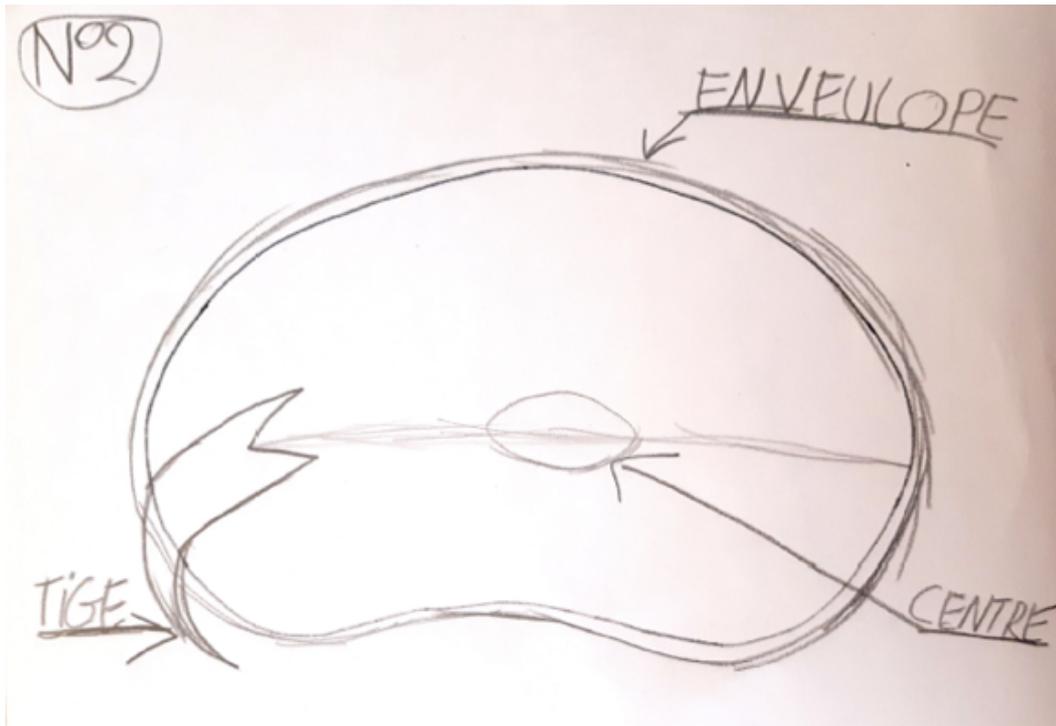
Élève H



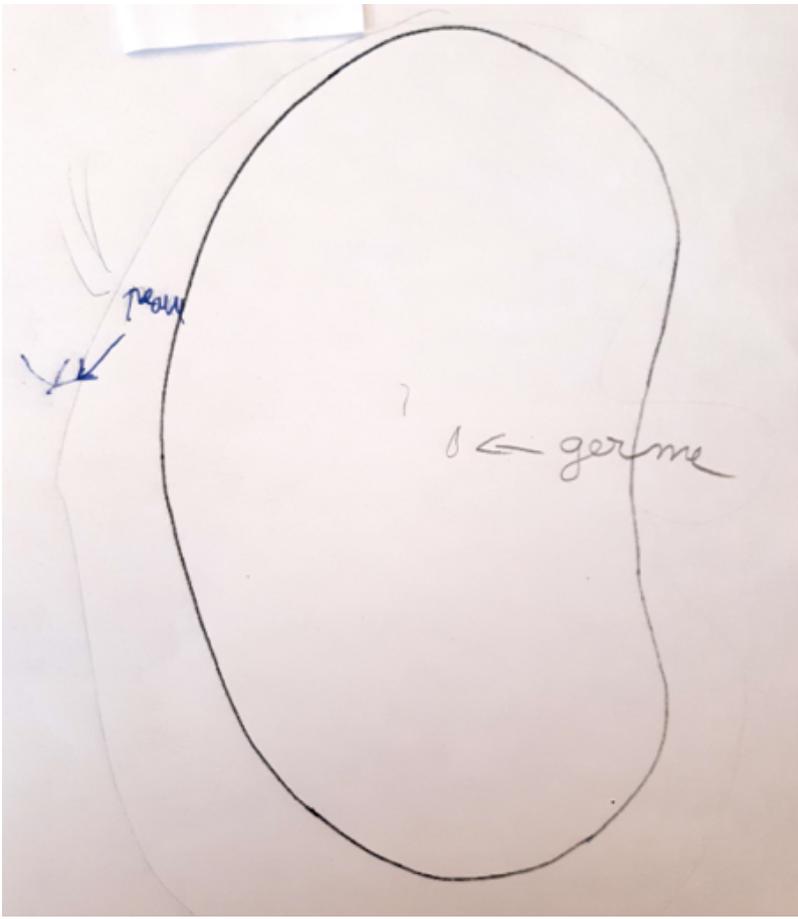
Élève I



Élève J



Élève L



Élève O

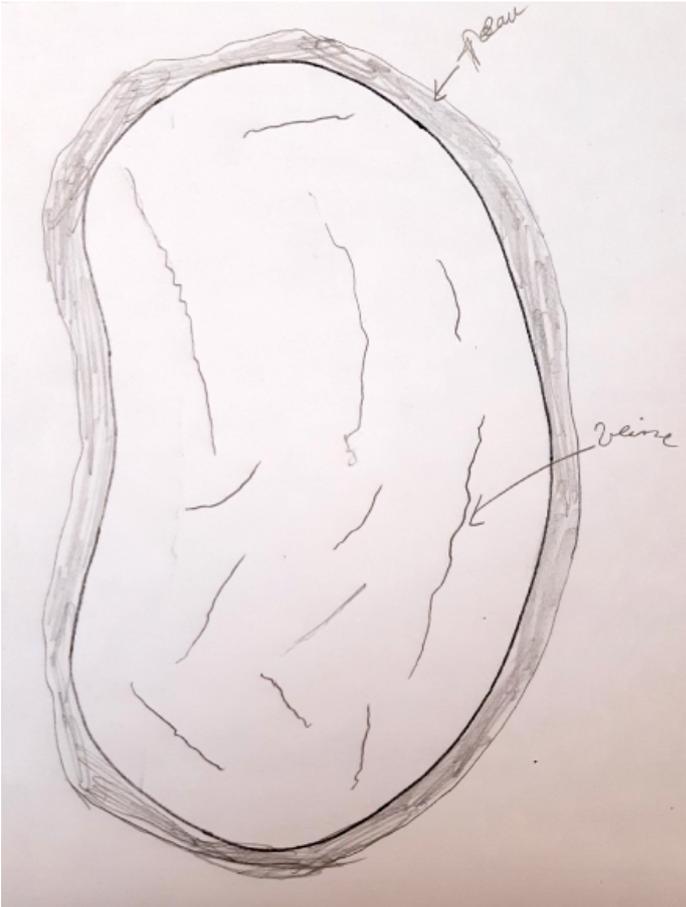


Élève P

Dessins d'élèves ayant des conceptions spontanéistes

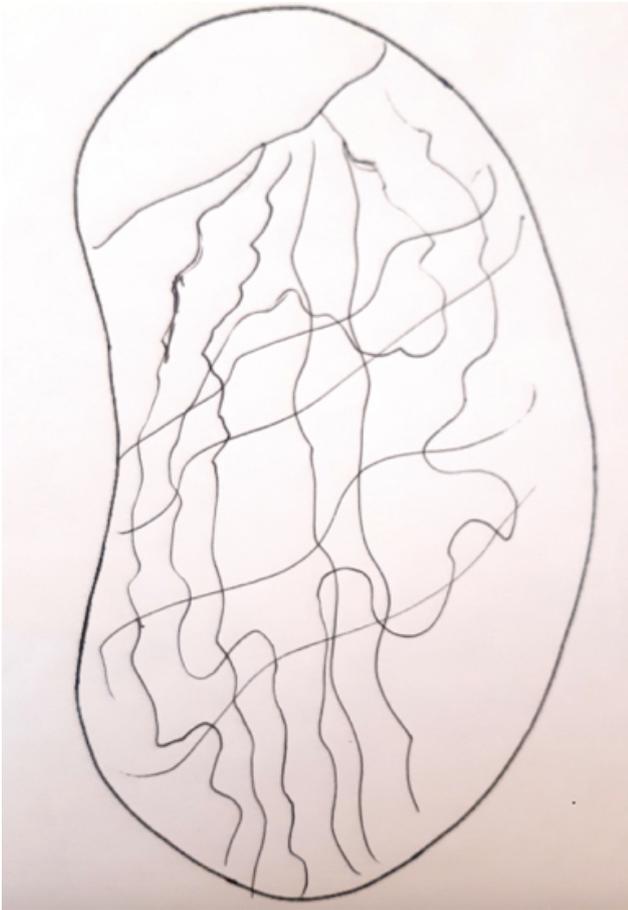


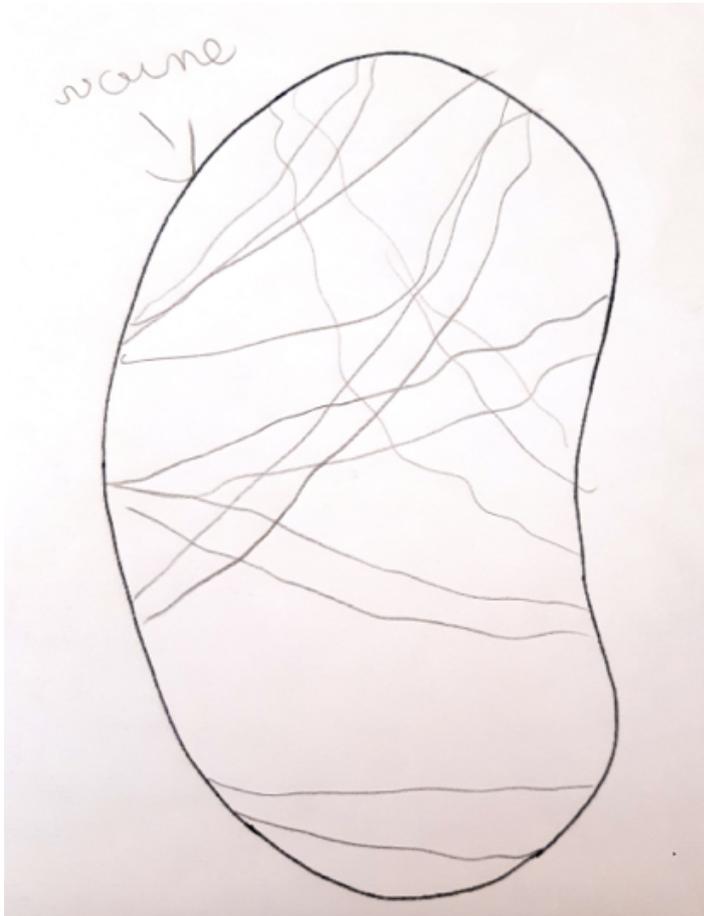
Élève A



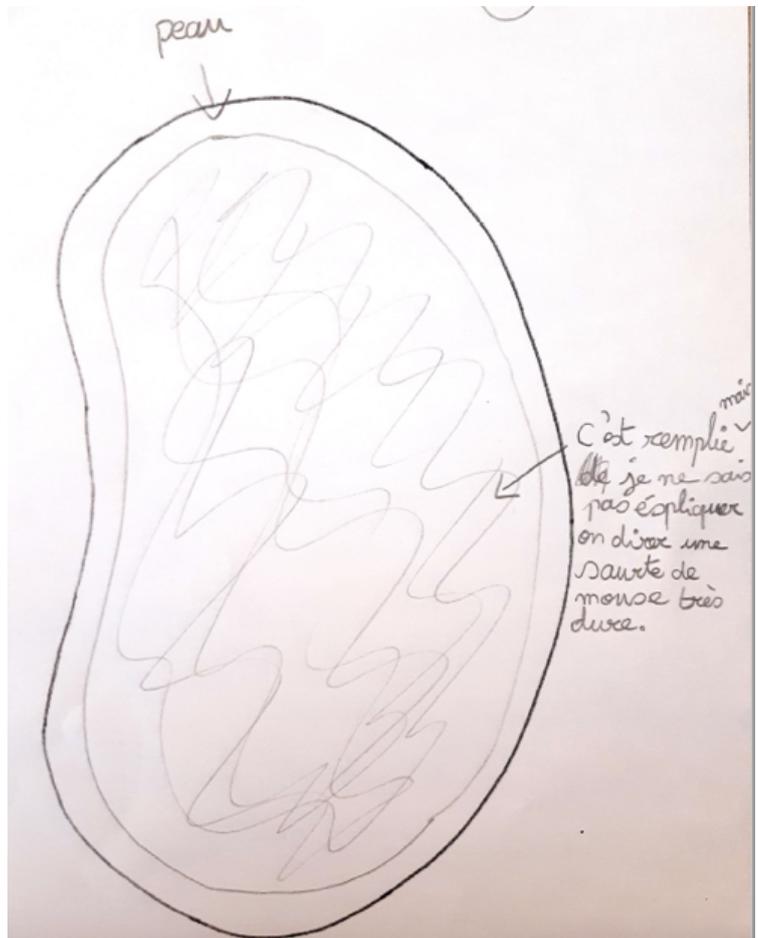
Élève B

Élève D





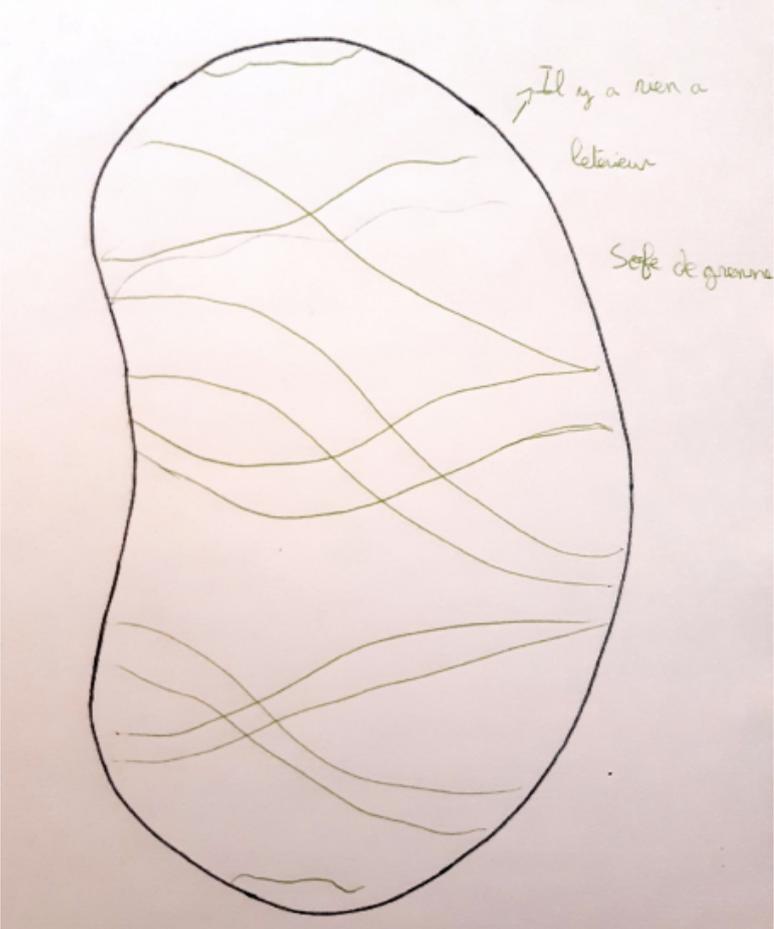
Élève N



Élève Q



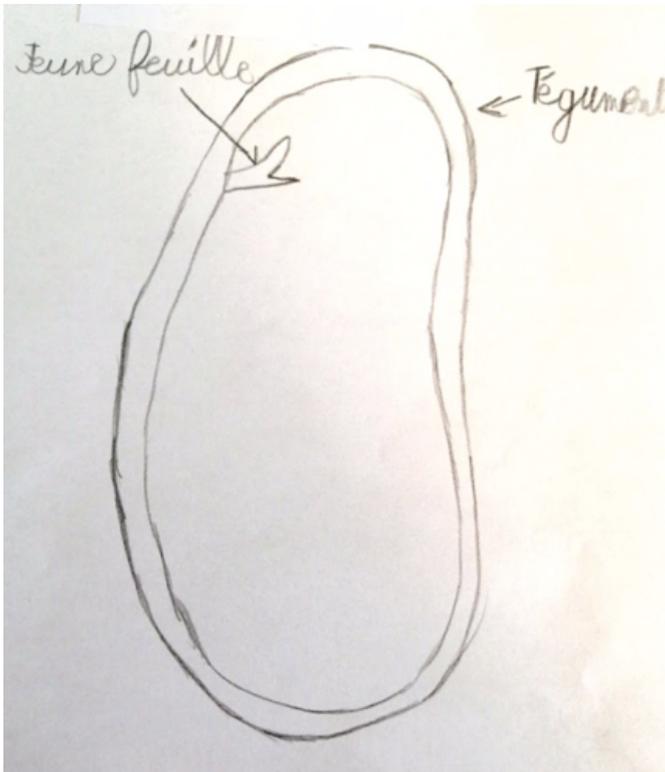
Élève R



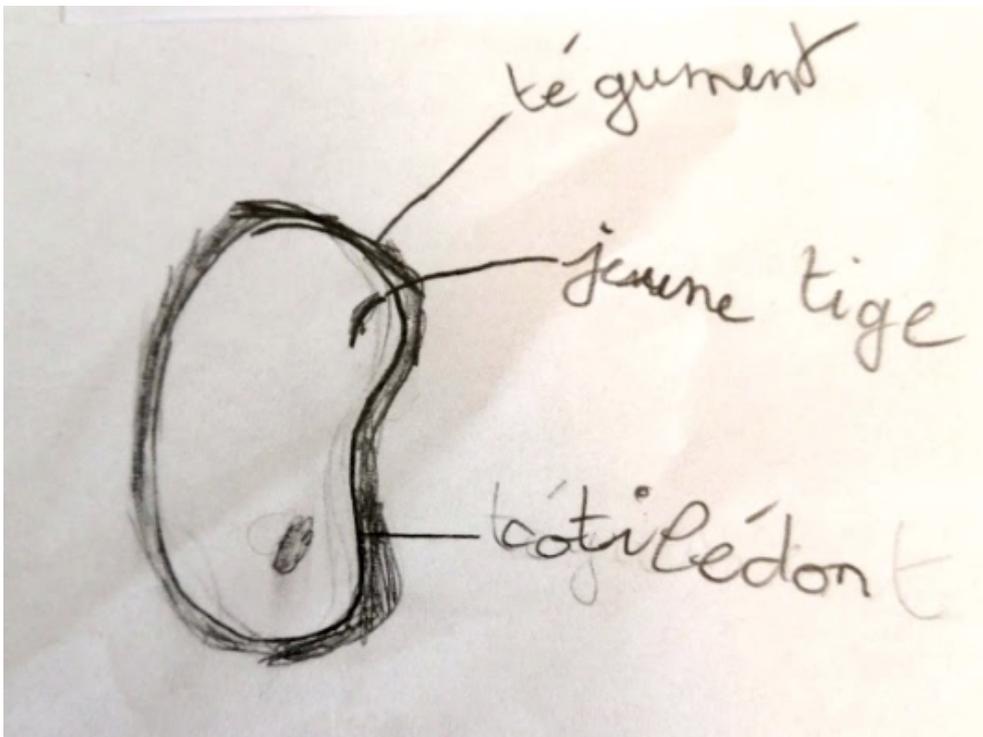
Élève U

Classement des seconds post-tests

Tous les dessins obtenus lors du second post-test relèvent de conceptions préformistes.



Élève A



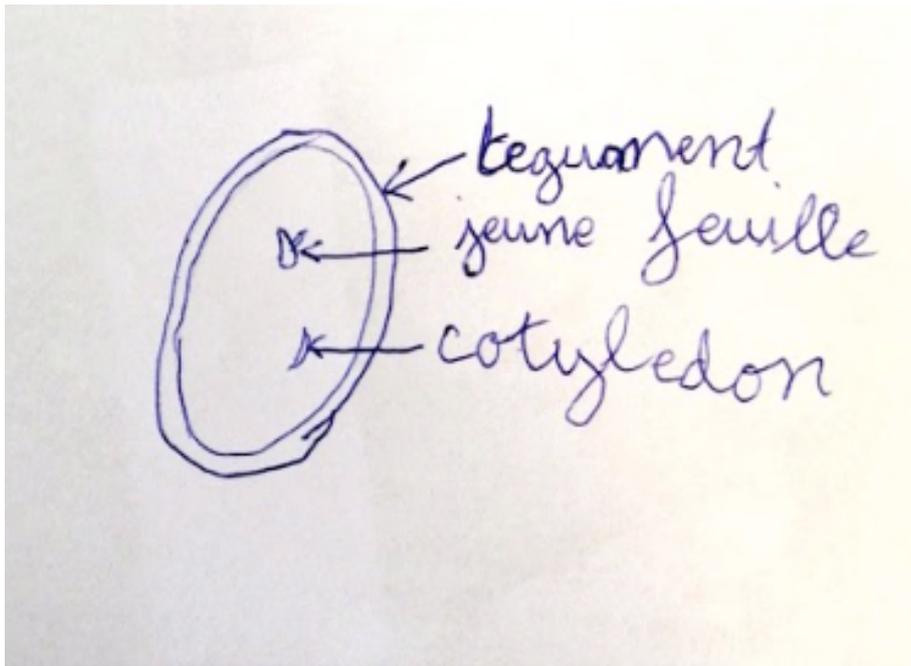
Élève B



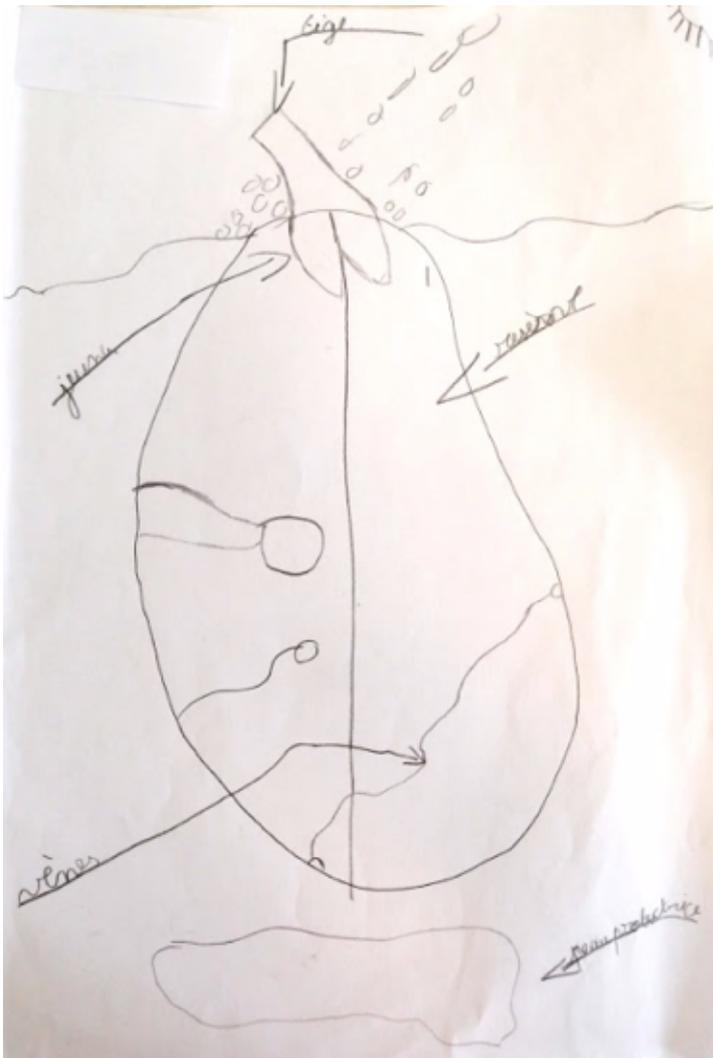
Élève C



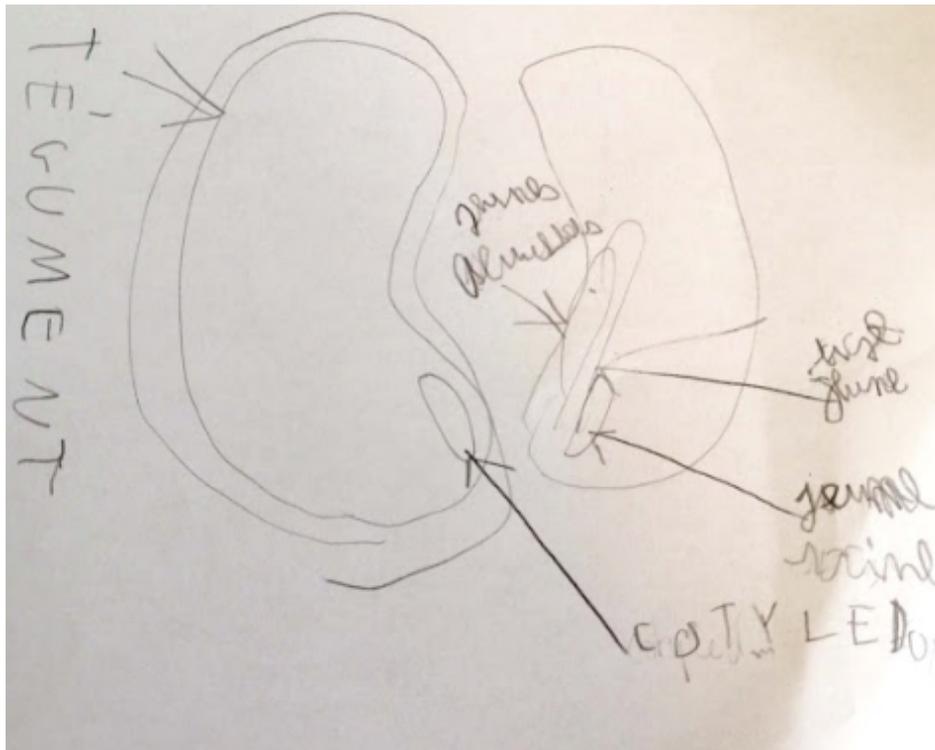
Élève D



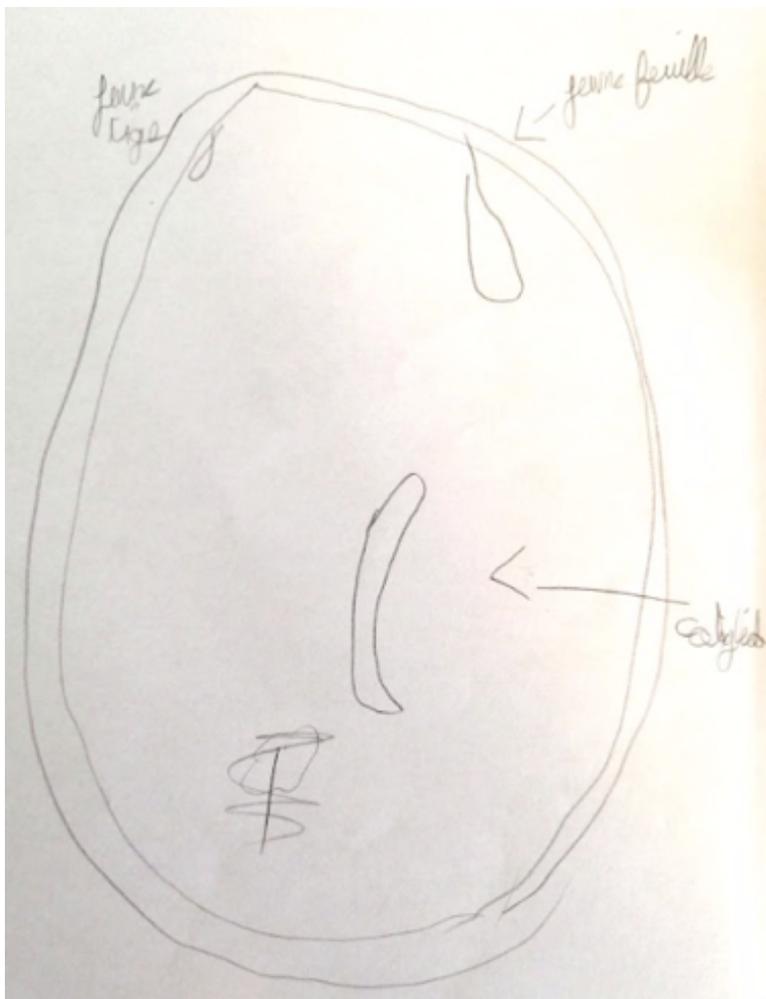
Élève E



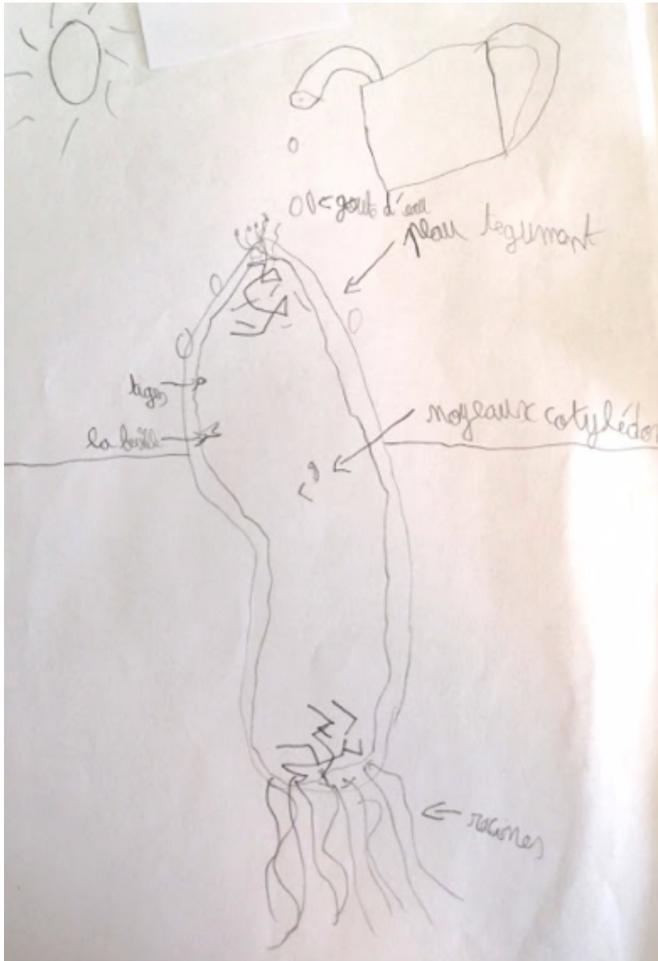
Élève F



Élève G

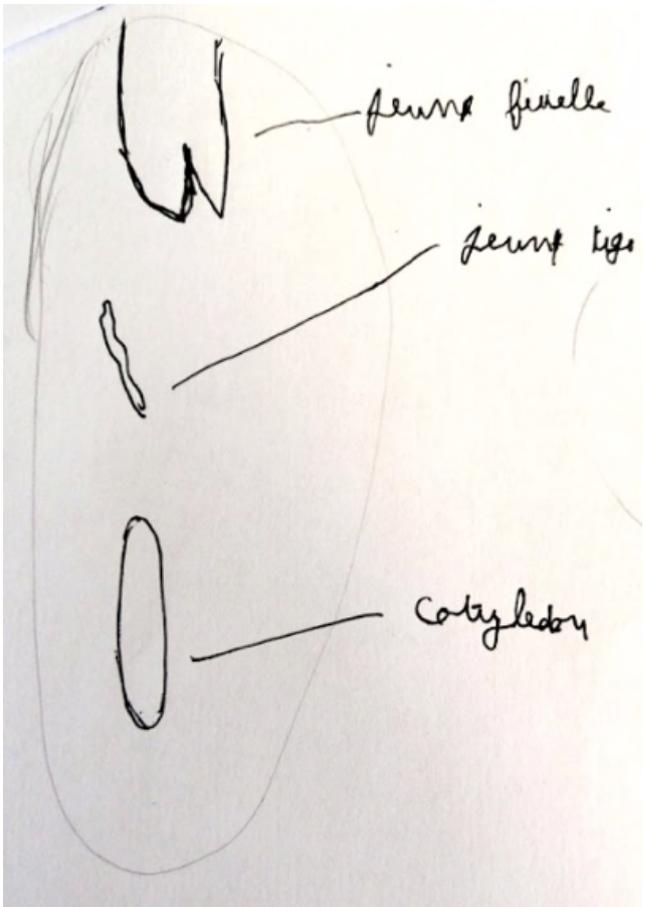


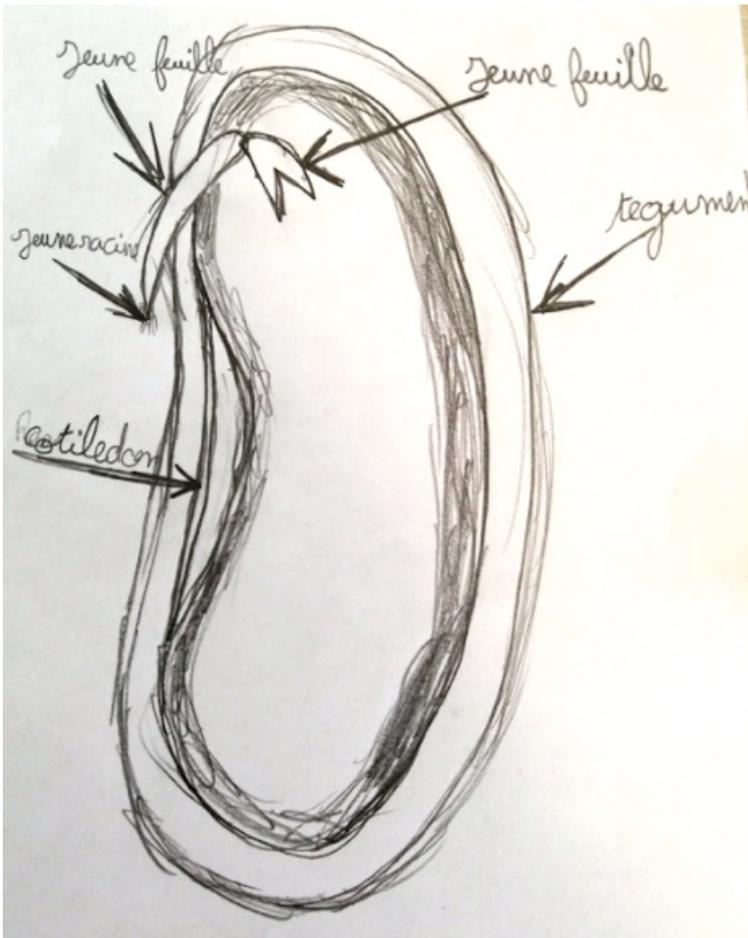
Élève H



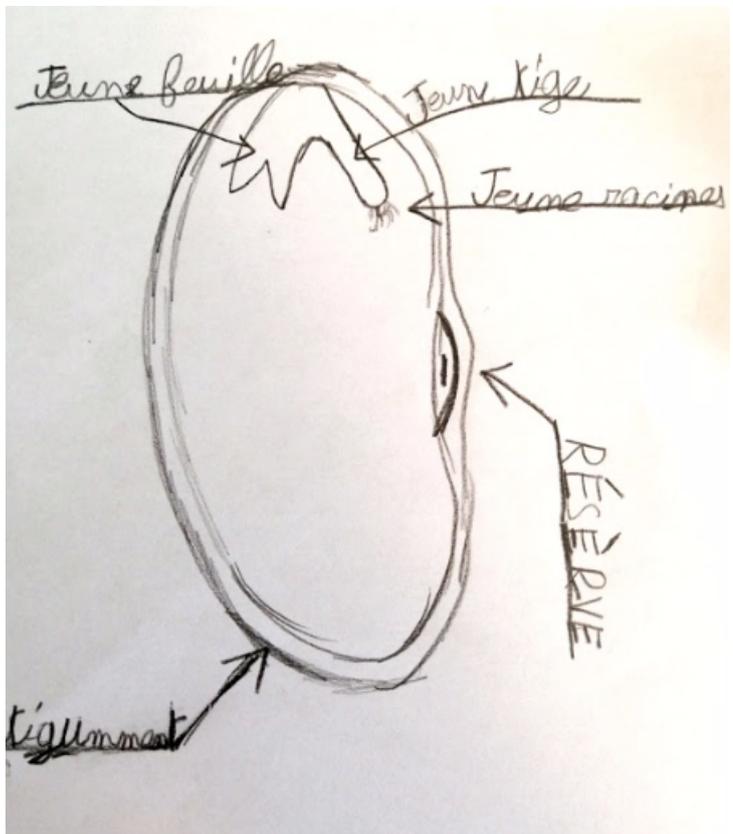
Élève I

Élève J

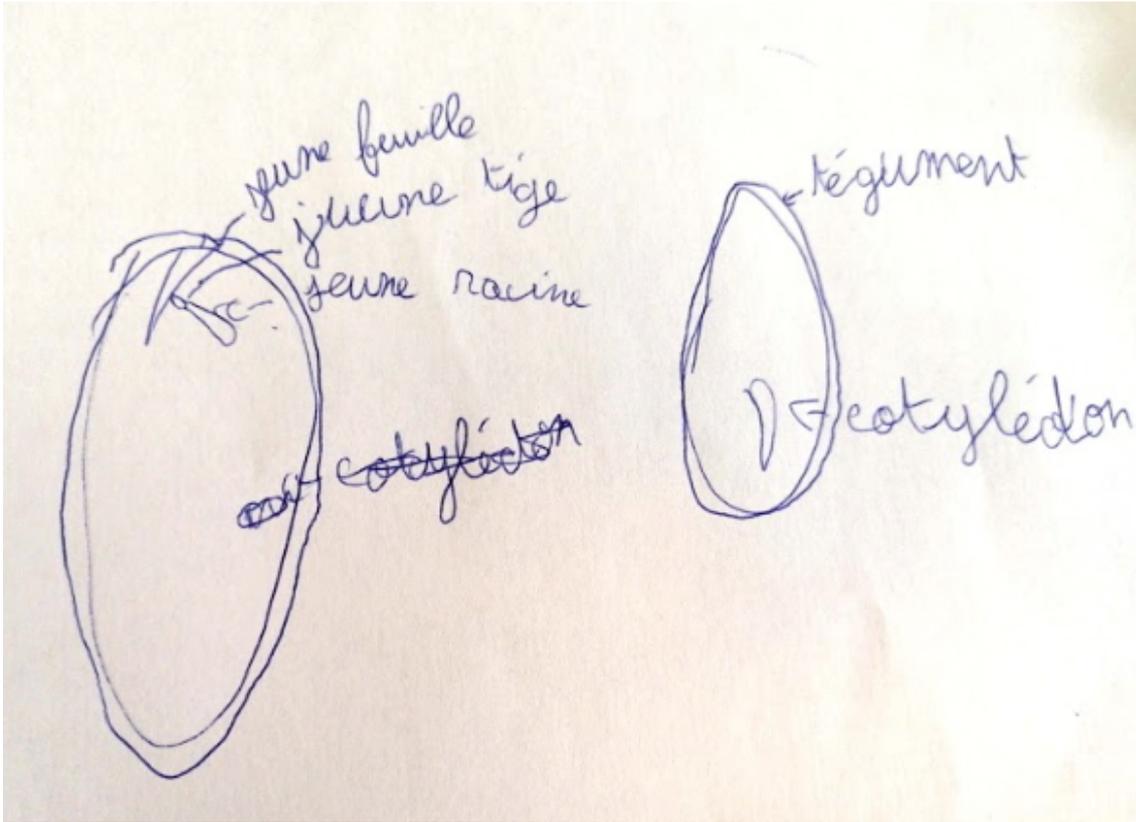




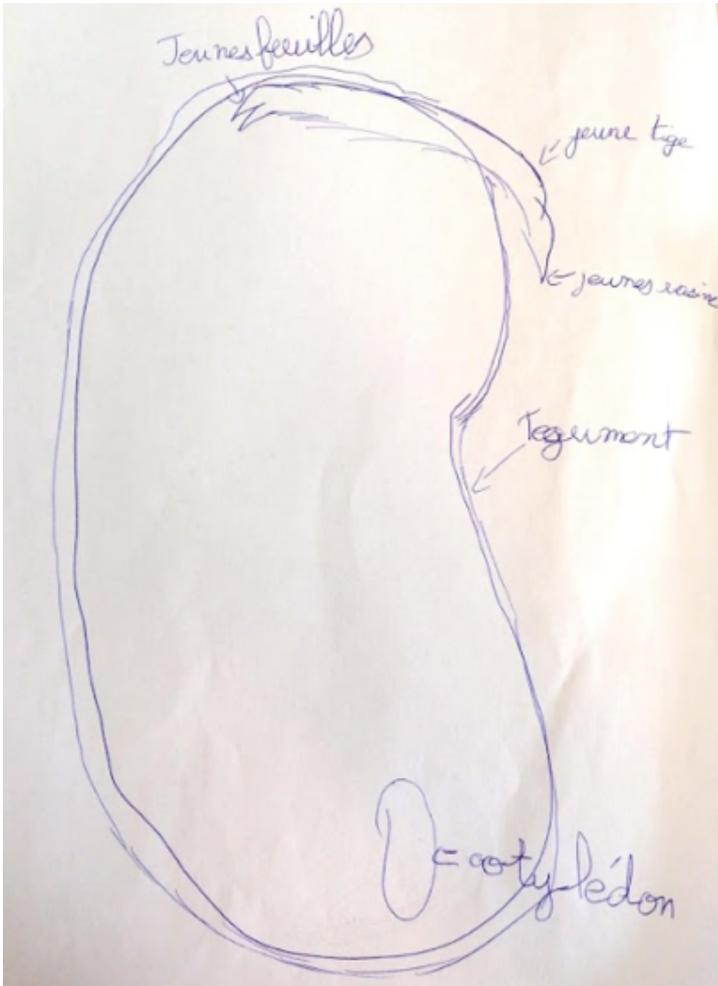
Élève K



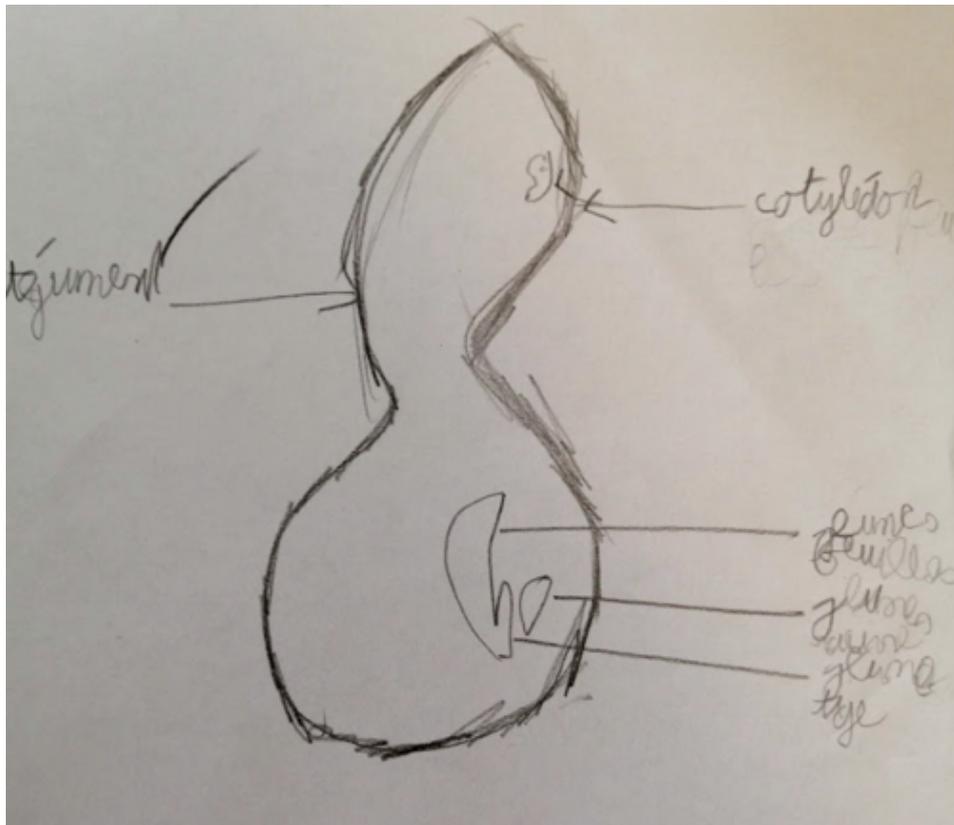
Élève L



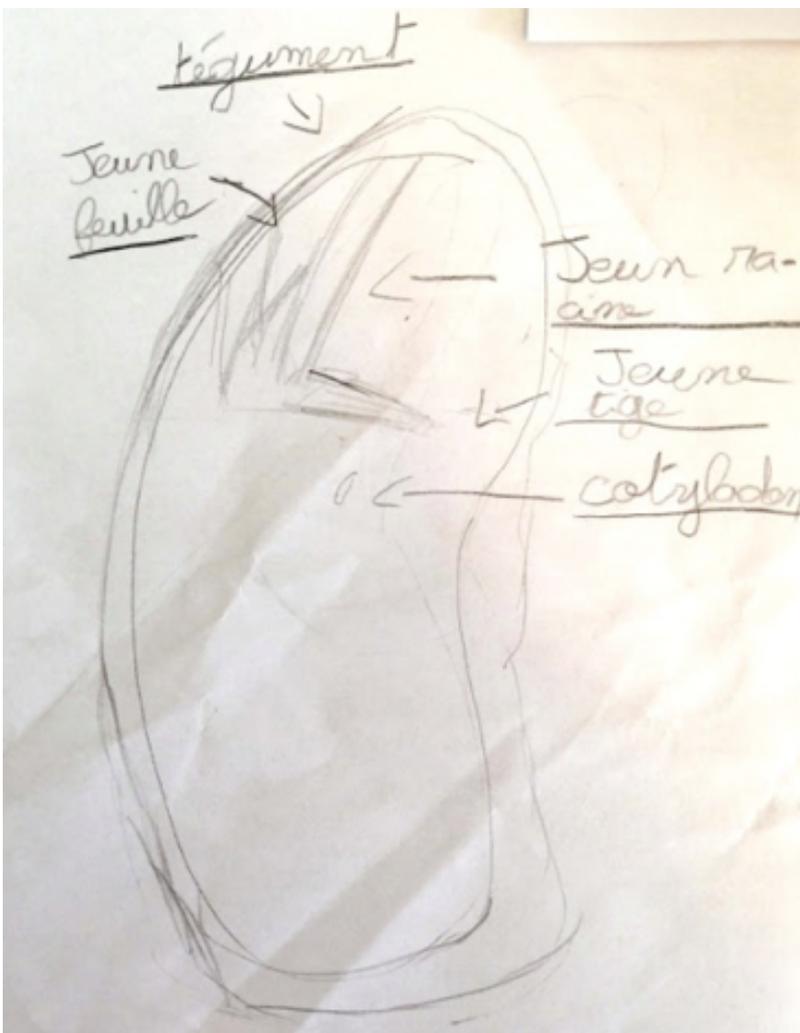
Élève M



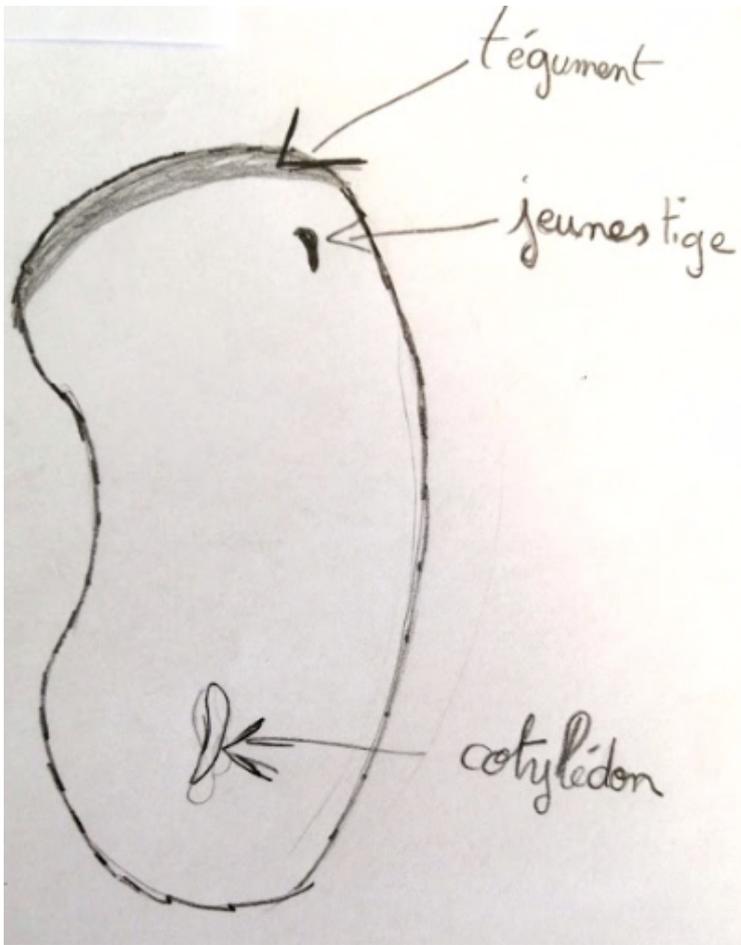
Élève N



Élève O



Élève P

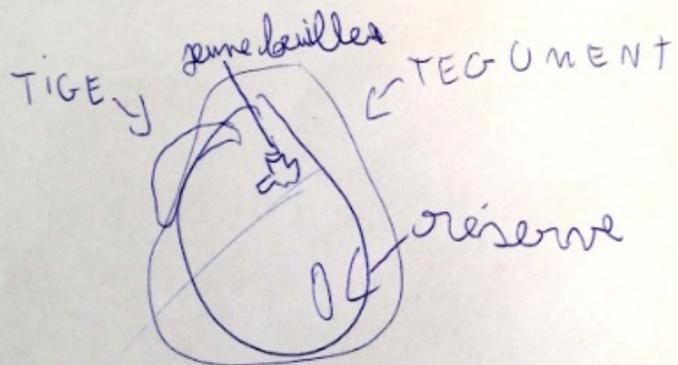


Élève Q



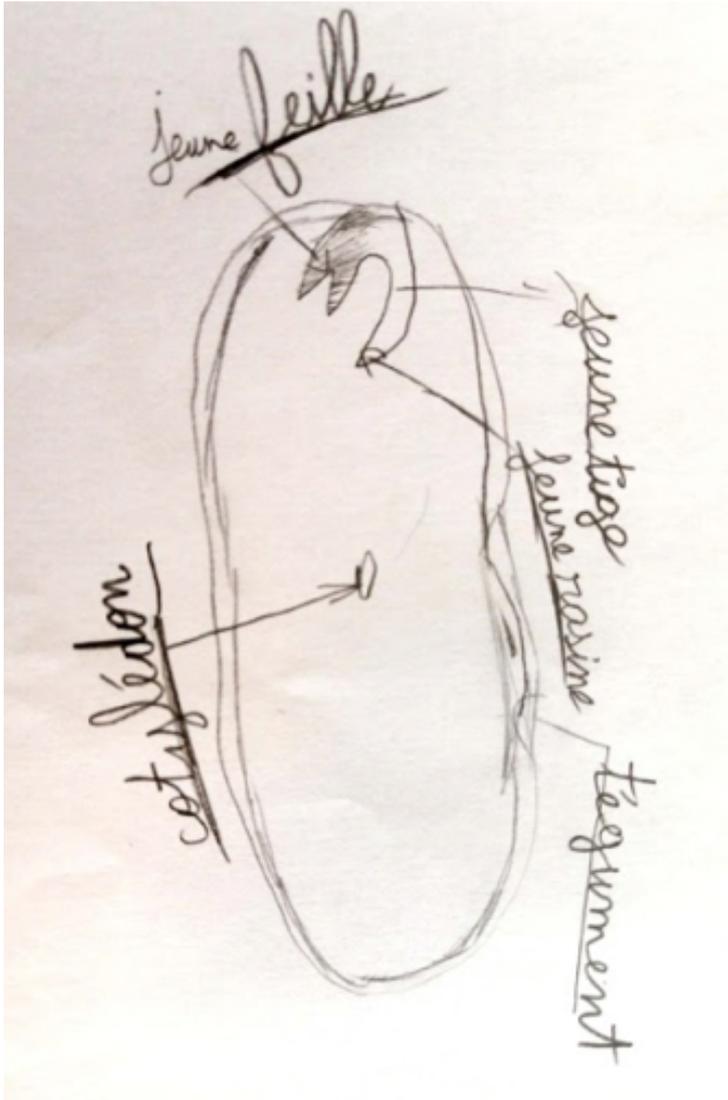
Élève R

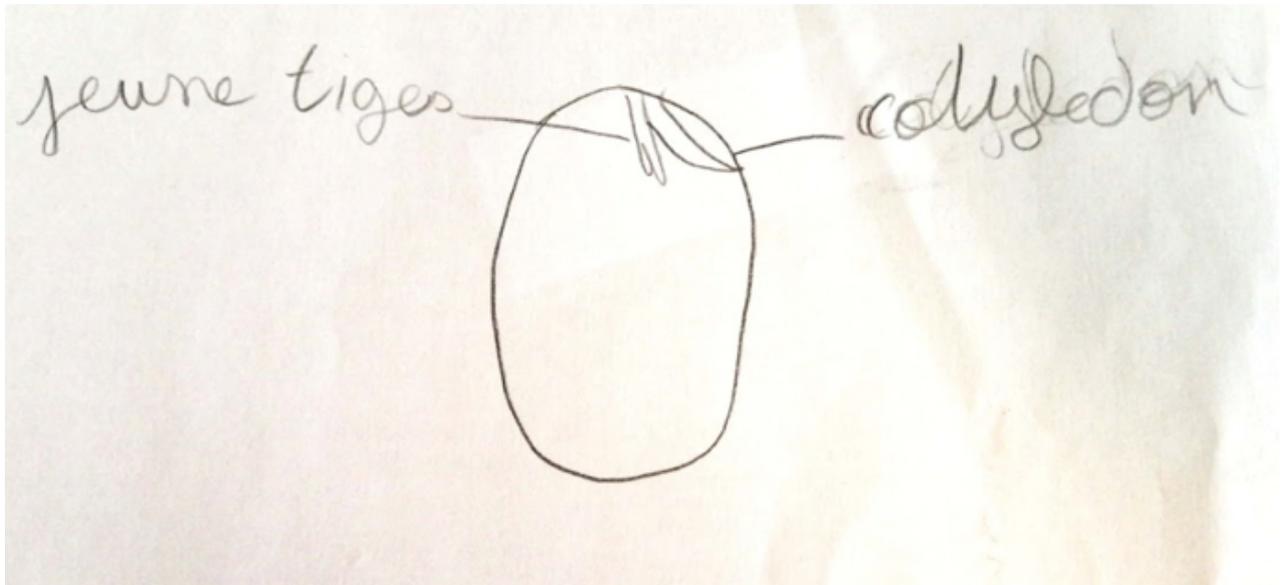
- une tige
- la racine
- une graine



Élève S

Élève T





Élève U