



HAL
open science

Développer les stratégies métacognitives en SVT pour mieux réussir

Elli Vincent

► **To cite this version:**

Elli Vincent. Développer les stratégies métacognitives en SVT pour mieux réussir. Sciences de l'Homme et Société. 2022. dumas-03868883

HAL Id: dumas-03868883

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03868883>

Submitted on 24 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MEMOIRE DE MASTER 2

Métiers de l'Enseignement, de l'Education et la Formation
Mention second degré – Parcours SVT

Développer les stratégies métacognitives en SVT pour mieux réussir

Présenté et soutenu par :

Elli VINCENT

Année universitaire 2021-2022

Sous la direction de :

Patrice ROBISSON

Jury :

Patrice ROBISSON, PRAG SVT

Florence DELAVALD, PRAG SVT

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Un grand merci tout d'abord à mon directeur de mémoire, Patrice ROBISSON, pour le temps qu'il a consacré à l'enrichissement des outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche et surtout pour ses relectures et ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion depuis la licence. Son exigence m'a grandement stimulée, et il a été le premier à m'accompagner dans la ligne directrice de ce mémoire.

Je désire aussi remercier les professeurs et formateurs de l'INSPE de Bordeaux, et tout spécialement Florence DELAUAUD et Nathalie FRANC, qui m'ont fourni les outils didactiques et professionnels nécessaires à la réussite de mes études universitaires et des concours de l'enseignement. D'un même élan, je tiens à remercier également l'ensemble des enseignants de l'université de Bordeaux, pour avoir nourri ma curiosité scientifique et contribué à ma passion pour les sciences.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche, et parmi eux une pensée particulière à ma tutrice terrain Muriel COHEN, ainsi qu'à mes élèves dont les progrès sont à la fois la motivation et la récompense de ce merveilleux métier qui est désormais le mien.

Enfin, je tiens à témoigner toute ma gratitude à mes parents Muriel et Frédéric, mon frère Téo, mes précieux amis, pour l'accompagnement infailible tout au long du chemin dont ce mémoire représente un des aboutissements : la route est encore longue et je me languis de la partager encore longtemps avec eux.

RESUME

Les stratégies métacognitives regroupent les agencements de tâches cognitives accompagnant notamment la résolution des problèmes et leur auto-régulation. Dans leur déroulé comme leurs résultats écrits, les stratégies métacognitives font régulièrement l'objet d'une évaluation au cours de la scolarité, parfois implicite. L'intérêt de développer ces stratégies par et pour la réussite scolaire repose sur l'utilisation de l'évaluation formative, car elle informe explicitement l'élève sur ses acquis et ses difficultés et lui permet alors de les réajuster en vue d'évaluations sommatives et certificatives.

L'objectif de cette étude consiste à mesurer l'efficacité des pratiques enseignantes visant à développer les stratégies métacognitives des élèves en Sciences de la Vie et la Terre, en choisissant l'évaluation formative comme outil de mesure. D'où notre question de recherche : Quelle est l'efficacité, en terme de réussite dans les apprentissages, des moyens mis en place par le professeur de Sciences de la Vie et de la Terre pour développer les stratégies métacognitives des élèves au cours des évaluations formatives ?

Pour répondre à ce problème, notre recherche couvre une dimension exploratoire. Si les données en sciences de l'éducation soulèvent *d'une part* l'intérêt du développement de la métacognition dans l'optimisation des apprentissages et *d'autre part* différentes modalités facilitant l'activité métacognitive, nous tentons d'identifier les stratégies métacognitives des élèves face à des problèmes complexes, leurs facteurs de contrôle et leur signification épistémologique. Nous travaillons sur l'explicitation et l'amélioration de ces stratégies en auto-confrontation et allo-confrontation afin d'en mesurer l'impact sur la réussite de travaux postérieurs.

Les résultats montrent une diversité croissante de stratégies métacognitives employées par les élèves face à une tâche complexe, dont plusieurs donnent des résultats satisfaisants. Le rôle central de la consigne, son analyse et l'utilisation des critères de réussite apparaissent progressivement dans beaucoup des stratégies employées, en améliorant la qualité globale. Néanmoins, la cause de ces réajustements apparaît implicite car une majorité d'élèves n'utilise pas consciemment les travaux de confrontation réalisés en classe. Des recherches ultérieures devraient permettre de mesurer l'impact significatif de ces temps d'auto- et d'allo-confrontation autour des stratégies de résolution sur la réussite aux évaluations, notamment à travers le prisme du numérique et des *learning analytics*.

MOTS-CLES

métacognition, stratégies métacognitives, évaluation, évaluation formative, réussite scolaire, apprentissages, auto-régulation, auto- et allo-confrontation, pratiques enseignantes

SOMMAIRE

Introduction	1
Question personnelle.....	2
I - Construction de la problématique	2
1) Cognition et métacognition : présentation des concepts.....	2
2) Où s'inscrit la métacognition dans les savoirs ? L'autorégulation des apprentissages.....	2
3) Les stratégies métacognitives.....	4
4) L'intérêt de l'évaluation formative pour développer des stratégies métacognitives.....	5
a) Un mode d'évaluation cohérent avec le processus des stratégies cognitives.....	5
b) Une exigence institutionnelle au collège et en construction au lycée.....	7
c) Une progression tout au long de la scolarité de l'élève et à visée plus large.....	9
5) Les rapports étroits entre stratégies métacognitives, évaluation et réussite des élèves.....	10
6) Les apports méthodologiques de la littérature en sciences de l'éducation.....	11
Question de recherche.....	13
II – Méthodologie	13
1) Le type de recherche en lien avec la déontologie.....	13
2) L'échantillon.....	14
3) Le plan de la recherche.....	15
4) Les outils de recueil de données.....	16
5) Les outils d'analyse de données.....	18
6) Déontologie.....	20
III – Corpus de données brutes, traitement et analyse	20
1) Données brutes recueillies et outils d'analyse.....	20
2) Traitement des données brutes de la première tâche complexe et analyse.....	21
a) Traitement des données brutes de la première tâche complexe.....	21
b) Résultats d'analyse obtenus sur la tâche complexe n°1.....	23
3) Traitement des données brutes de la seconde tâche complexe et analyse.....	27
a) Traitement des données brutes de la première tâche complexe.....	27
b) Traitement des données brutes de la seconde tâche complexe.....	29
c) Analyse complémentaire de la tâche complexe n°2 au regard de facteurs particuliers.....	29
IV – Discussion autour des résultats obtenus	33
1) Comparaison des deux tâches complexes et perspective de stratégie « optimale ».....	33
2) Signification épistémologique de certaines stratégies peu efficaces mais plébiscitées.....	35
3) Regard critique autour de la méthodologie et des outils de recherche.....	35
Conclusion	37
Bibliographie	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cognition, métacognition et séquences cognitives (© SEMDEE modifié par Elli VINCENT).....	2
Figure 2 : Les étapes de construction d'un savoir auto-régulé X et les leviers d'actions du professeur dans ce processus (© Elli VINCENT d'après [4]).....	3
Figure 3 : Extrait du livret personnel de compétences (@ eduscol) et définition de la « maîtrise de compétences » sous la forme d'un diagramme en boîte en langue anglaise (© E. VINCENT).....	5
Figure 4 : Les types d'évaluation et leurs objectifs pédagogiques (© Florence DELAUDAUD).....	6
Figure 5 : Les stratégies métacognitives dans le parcours évaluatif de l'élève (© E.VINCENT).....	6
Figure 6 : Les exigences de l'évaluation dans le cursus scolaire (© eduscol).....	10
Figure 7 : Plan de la recherche et lien au développement des stratégies métacognitives.....	15
Figure 8 : Questionnaire récapitulatif de la stratégie métacognitive distribué aux élèves suite à la réalisation de la première tâche complexe [Annexe 4].....	16
Figure 9 : Questionnaire récapitulatif de la stratégie métacognitive projeté sous forme de diapositive aux élèves suite à la réalisation de la seconde tâche complexe [Annexe 5].....	17
Figure 10 : Grille d'évaluation des productions issues de la tâche complexe n°1.....	18
Figure 11 : Grille d'évaluation des productions issues de la tâche complexe n°2.....	19
Figure 12 : Exploitation d'une réponse d'élève au questionnaire suite à la tâche complexe n°1 afin de dégager la stratégie de résolution adoptée.....	21
Figure 13 : Production élève en réponse à la tâche complexe n°1 et sa grille formative associée..	22
Figure 14 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°1 en fonction des stratégies métacognitives adoptées.....	23
Figure 15 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°1 en fonction du type de production choisi pour répondre au problème.....	25
Figure 16 : « Erosion et activités humaines » : stratégie de résolution la plus efficace et conseils.....	26
Figure 17 : Production élève en réponse à la tâche complexe n°2, son questionnaire et sa grille formative associée.....	28
Figure 18 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction des stratégies métacognitives adoptées.....	29
Figure 19 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction de l'aide obtenue pour la résolution.....	31

Figure 20 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction de l'utilisation des travaux antérieurs sur les stratégies de résolution.....	32
Figure 21 : Typologie des commentaires reçus par les pairs en allo-confrontation.....	33

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Article du n°514 des Cahiers Pédagogiques, « De la notation à l'évaluation »	
ANNEXE 2 : Carte mentale autour de la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées	
ANNEXE 3 : Trame sur le thème <i>Biodiversité & Evolution</i> au niveau terminale enseignement scientifique	
ANNEXE 4 : Enoncé de la tâche complexe n°1 proposée pour l'étude	
ANNEXE 5 : Enoncé de la tâche complexe n°2 proposée pour l'étude	
ANNEXE 6 : Tableau récapitulatif des arguments autour d'un débat en classe sur le choix d'un type d'agrosystème pour une jeune agricultrice	
ANNEXE 7 : Carte mentale de bilan de séquence « Agrosystèmes et développement durable »	
ANNEXE 8 : Productions attendues pour obtenir un très bon niveau de maîtrise sur la tâche complexe n°1	
ANNEXE 9 : Coups de pouce écrits pour la tâche complexe n°1	
ANNEXES 10 et 11 : Quelques exemples de productions et leurs questionnaires pour la tâche complexe n°1	
ANNEXES 12 et 13 : Quelques exemples de productions et leurs questionnaires pour la tâche complexe n°2	
ANNEXE 14 : Le feedback et les gestes professionnels au service du développement métacognitif des élèves	

Introduction

Bien qu'elle n'apparaisse pas en premier lieu dans le titre de ce mémoire, le sujet proposé a pris ses racines dans un questionnement autour de l'**évaluation**. Issue d'**un parcours scolaire fait d'évaluations permanentes et de concours**, j'ai pu personnellement me confronter à l'enjeu qu'elle représente scolairement, socialement et personnellement. Mes années dans l'enseignement primaire et au collège ont également été marquées par la notation sur 20, car elle était encore de rigueur entre 2004 et 2013 dans ces institutions. Ayant fait une classe préparatoire **BCPST** (Biologie physique Chimie Sciences de la Terre) avant d'entamer un parcours universitaire me préparant au **CAPES** (Certificat d'Aptitude de Professorat dans l'Enseignement Secondaire) puis à l'agrégation SV-STU (Sciences de la Vie – Sciences de la Terre et de l'Univers), j'ai compris qu'à travers les évaluations, les recruteurs cherchaient certes des connaissances mais aussi **du bon sens, un esprit de déduction, une rigueur et une maîtrise de la concision** chez les candidats. C'est pendant ces années d'études supérieures que je parvins voir les évaluations intermédiaires comme des tests, des « moments de se tromper », et je gérais ainsi mieux les échéances finales comme les concours. De plus, l'appréhension plus globale des phénomènes biologiques et géologiques acquise au cours de mon cursus m'avait permis de dégager de la mémoire de travail, et de prendre confiance sur des bases solides construites en SVT dès mes années de scolarisation obligatoire. Il était plus simple pour moi d'aborder des problèmes nouveaux et de les relier à des connaissances issues des différents cours.

En y réfléchissant, avec le recul, j'ai pris conscience que cette conception « globale » des connaissances comme outils de résolution de problèmes réels se déclinait déjà dans les programmes du collège et du lycée suite aux dernières réformes : c'est l'**enseignement spiralaire**. Aborder les « mêmes » thèmes sous des aspect différents, en reposant la construction des savoirs – et des compétences – sur des questions formulées au maximum par et pour les élèves, dans une dimension socio-constructiviste. Cette approche s'est vue validée dans les programmes actuels comme nouveau modèle d'apprentissage. Pour les concepteurs, les professeurs et autres personnels d'éducation, la cohérence des programmes et les attendus implicites sur acquis, les rapports, les causalités entre notions d'une année sur l'autre semblent parfois évidents, car nous avons une approche globale de la profession et de ses enjeux. Nous évoluons avec elle, dans tous les niveaux et au contact de nombreux autres acteurs enseignants, formateurs et ministériels. Ce n'est que rarement le cas des élèves et des familles. Afin de redonner un sens plus large aux apprentissages, et de guider les élèves vers l'autonomie pour la résolution de problèmes, **il sera ici question de poursuivre la piste de l'amélioration des stratégies d'apprentissage dans le domaine des SVT et ce, grâce à l'évaluation.**

Question personnelle : *Comment faire de l'évaluation des élèves un meilleur outil d'apprentissage en SVT ?*

I - Construction de la problématique

1) Cognition et métacognition : présentation des concepts

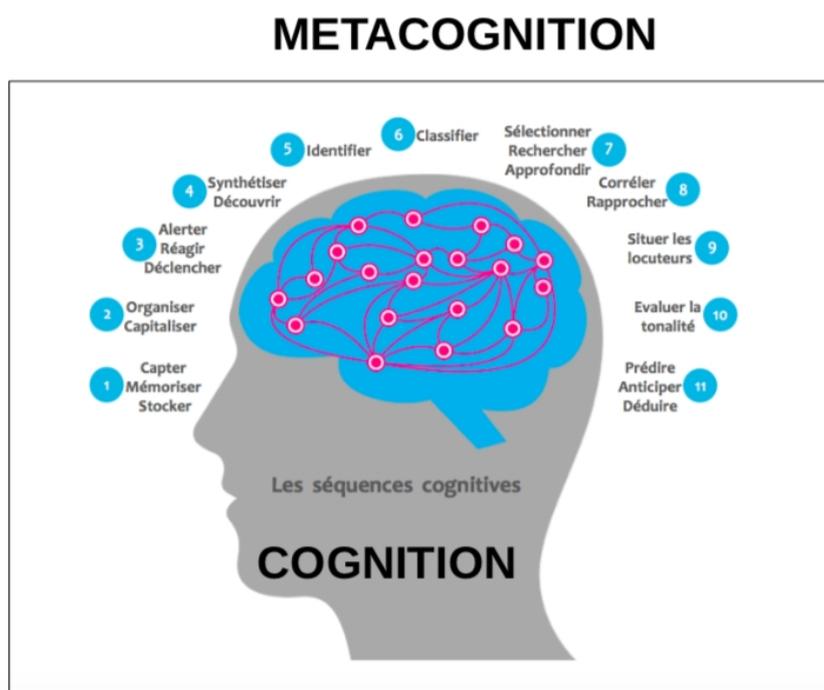


Figure 1 : Cognition, métacognition et séquences cognitives
(© SEMDEE modifié par Elli VINCENT)

On entend par **cognition** l'ensemble des traitements de l'information effectués par le cerveau, c'est-à-dire l'ensemble des séquences ou activités cognitives. On peut vulgairement dire que c'est l'ensemble des activités effectuées « en pensée ». La plupart sont représentées sur la **Figure 1** ci-contre, numérotées de 1 à 11 [1].

Quant à la **métacognition**, c'est l'ensemble des processus qui contrôlent les séquences cognitives, les agencent et les évaluent. C'est une sorte de « pensée régulatrice de la pensée », dans le but de la formaliser, de l'organiser pour réaliser des tâches réflexives complexes [2].

Il est intéressant de souligner que « si les auteurs s'accordent en général pour reconnaître l'existence de capacités de régulation et de contrôle de la pensée, et le développement de ces capacités avec l'âge, ils emploient le mot *métacognition* dans des sens en réalité assez différents, allant de la conceptualisation de l'activité cognitive au contrôle conscient de ses propres processus mentaux » [3]. Dans notre développement, nous nous appuyerons plutôt sur **la métacognition vue comme un processus conscient de régulation des séquences cognitives, donc modulable par l'élève pour résoudre des problèmes.**

2) Où s'inscrit la métacognition dans les savoirs ? L'autorégulation des apprentissages

Qu'est-ce-qu'un savoir autorégulé ?

Dans une publication du Conseil Scientifique de l'Education Nationale traitant de « La métacognition, les enjeux pédagogiques de la recherche », Joëlle PROUST, Membre du CSEN, Directrice de recherche à l'ENS Paris, effectue une méta-analyse de travaux en didactique et en neurosciences [4]. Toute une partie de son travail est consacrée à la définition du « savoir autorégulé », concept qui relie le développement des stratégies métacognitives aux procédés

d'apprentissage et au statut de l'enseignant : « Le but de l'enseignant n'est pas seulement de choisir un apprentissage ou un exercice qui y conduit. **Le but de l'enseignant est aussi de favoriser et d'accompagner l'engagement de l'ensemble de ses élèves dans un apprentissage autorégulé.** L'accompagnement consiste, en particulier, à sensibiliser les élèves aux objectifs d'apprentissage que les exercices proposés leur permettront d'atteindre. [...] Un apprentissage est autorégulé quand l'apprenant se fixe un but d'apprentissage et accepte d'effectuer les exercices qui y conduisent. **Il adopte alors une certaine stratégie pour l'atteindre, en surveille attentivement l'application, évalue son progrès relativement à ce but, et enfin évalue la correction des résultats produits.** ». Le lien avec la **métacognition** est ici clair, dans une **dynamique d'apprentissage constructif**. La **Figure 2** propose un schéma bilan de cette notion, de ses étapes de construction et des **leviers d'actions pour le professeur afin qu'il accompagne les élèves.**

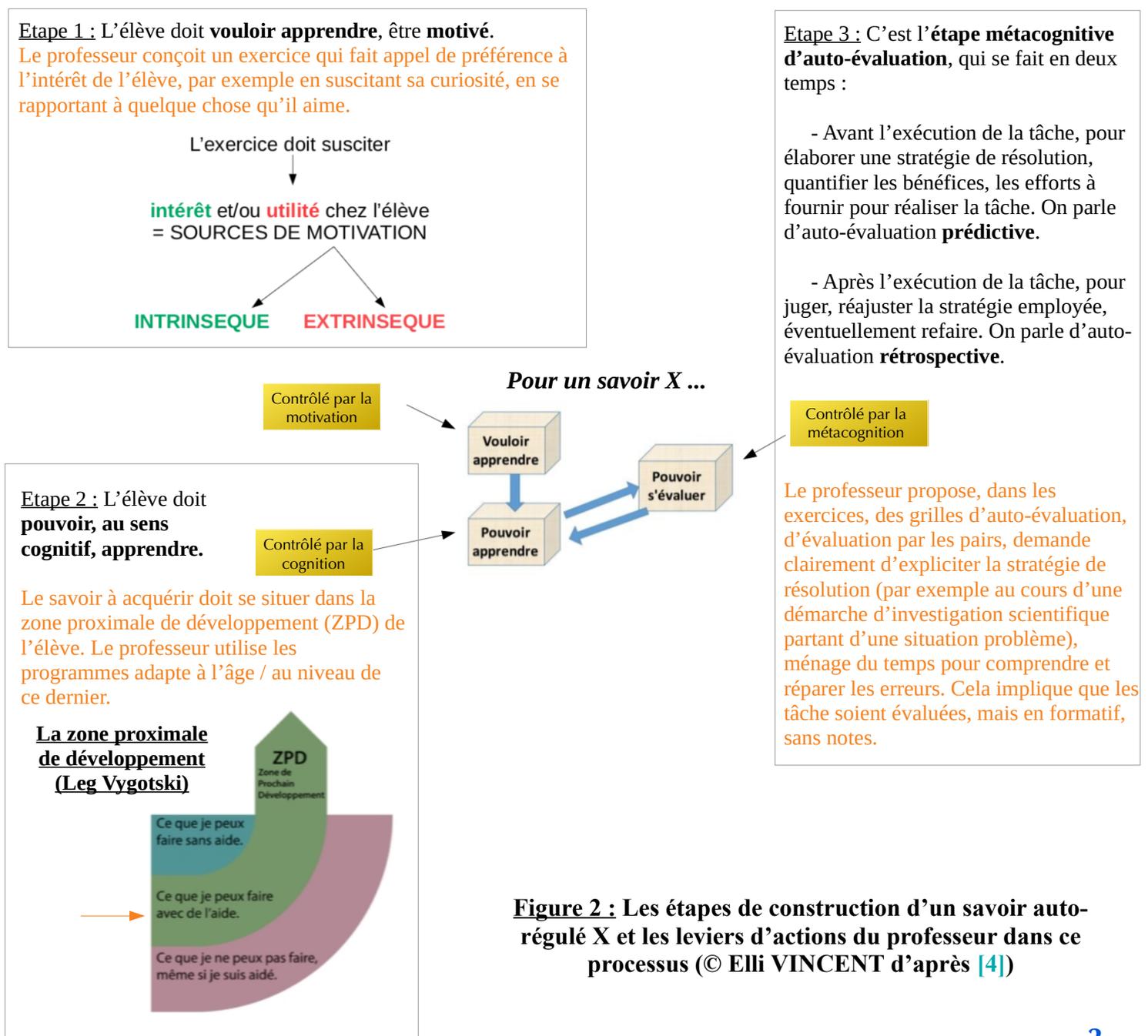
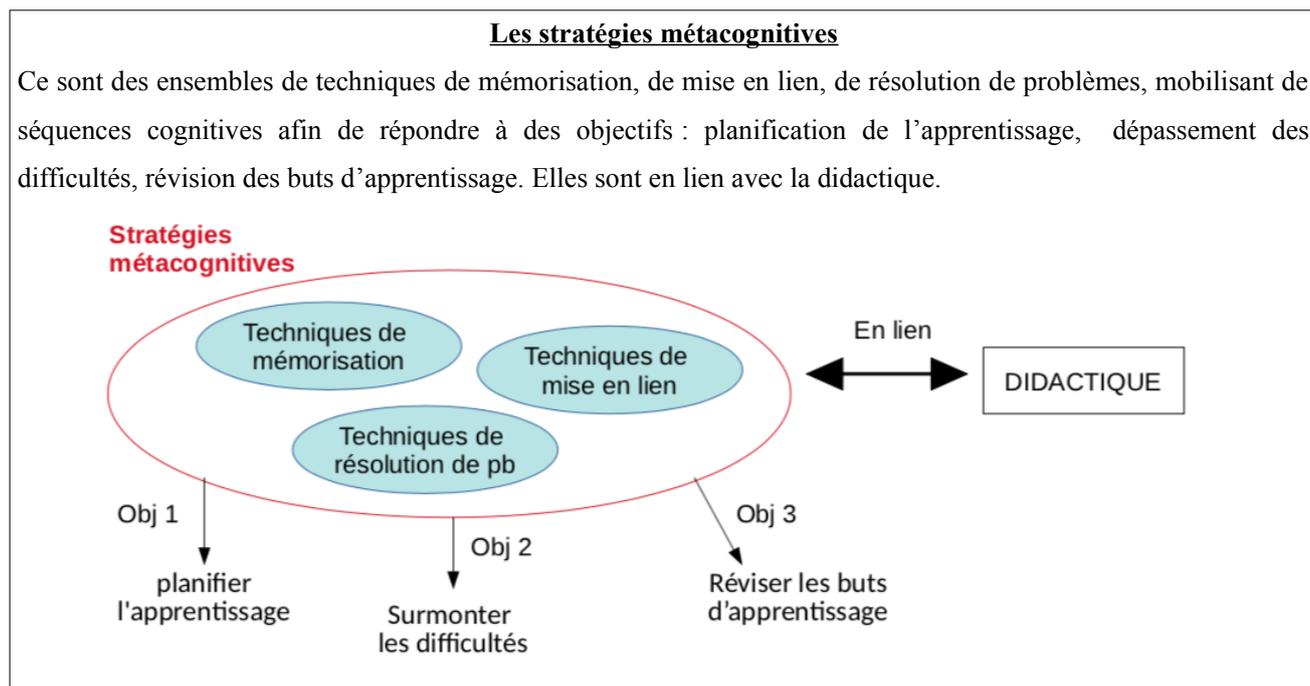


Figure 2 : Les étapes de construction d'un savoir auto-régulé X et les leviers d'actions du professeur dans ce processus (© Elli VINCENT d'après [4])

Même s'il n'est pas énoncé comme tel, l'acquisition de savoirs auto-régulés par les élèves est en fait une partie intégrante des programmes : L'enjeu est de les motiver via des situations déclenchantes, des problématisations concrètes, d'inscrire la difficulté des exercices et des évaluations dans leur niveau (parfois même avec de la différenciation au sein de la classe) et de leur permettre d'opérer un retour constructif sur leurs erreurs, via une **auto-évaluation** ou une **évaluation par les pairs**, deux procédés encouragés par les inspecteurs d'académie [5].

3) Les stratégies métacognitives



Les manifestations concrètes des stratégies métacognitives sont les **compétences** ou corrections formulées à l'écrit ou à l'oral par l'élève, ses productions écrites ou orales de problématiques et de leurs réponses sous des formats variés. Ces éléments visibles sont ceux largement soumis à l'évaluation et notamment à la notation au cours du cursus scolaire de l'élève. Ils sont pourtant le résultat d'un processus intellectuel complexe qui n'est que rarement explicité.

Depuis la réforme du collège en 2016, les textes officiels préconisent « une évaluation des compétences du socle commun en cours et en fin de cycle » en relation avec « la maîtrise des compétences du socle commun » qui s'évalue « sur la base des connaissances et compétences fixées par les programmes d'enseignement ». Les compétences font partie des **manifestations concrètes des processus cognitifs complexes**, puisqu'elles nécessitent d'agencer des tâches simples variées de façon à répondre à un objectif précis, et ce dans une situation d'apprentissage contextualisée (**Figure 3**). Ce sont des dispositifs à évaluer plus complets qu'un savoir académique sans l'exclure.

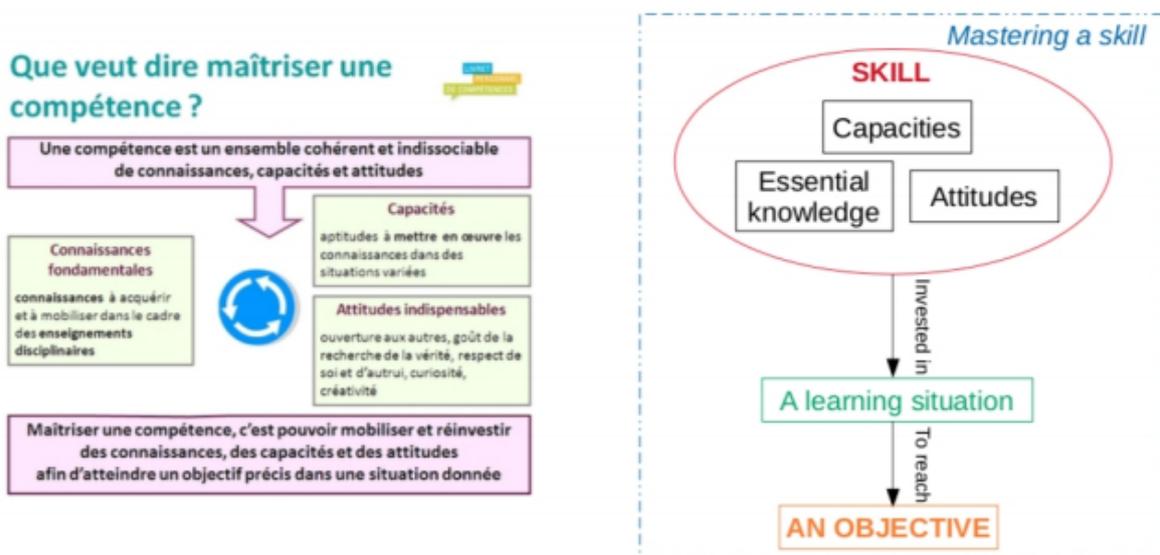


Figure 3 : Extrait du livret personnel de compétences (@ eduscol) et définition de la « maîtrise de compétences » sous la forme d'un diagramme en boîte en langue anglaise (© Elli VINCENT)

Les grands domaines de compétences de SVT travaillées au collège et figurant en préambule du BO : Pratiquer des démarches scientifiques. / Créer, concevoir, réaliser. / Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre. / Pratiquer des langages. / Adopter un comportement éthique et responsable. / Utiliser l'outil numérique. / Se situer dans le temps et l'espace.

Au lycée, les compétences sont les mêmes à l'exception de la compétence « Utiliser l'outil numérique » qui rentre dans « Pratiquer des langages » et « Se situer dans le temps et l'espace » qui disparaît des énoncés.

4) L'intérêt de l'évaluation formative pour développer des stratégies métacognitives

a) Un mode d'évaluation cohérent avec le processus des stratégies cognitives

La question de l'évaluation des élèves à l'« école » (terme pris ici pour désigner tous les niveaux scolaires du Cours Préparatoire à la Terminale) ramenée au débat social est quasi-toujours réduite autour de la question de la **notation des élèves**, et de la sélection de ces derniers par rapport à cette notation. A l'occasion de réformes telles que celle de l'enseignement primaire en 2008-2009 et du collège en 2016, on peut observer à travers les médias la résurgence du questionnement autour de la pertinence des notes chiffrées pour rendre correctement compte du niveau ou de la qualité de production d'un élève. Cette dernière a en effet été confrontée à une nouvelle idée : **l'évaluation par compétences** qui bannit en théorie la synthèse d'un élève sous une moyenne unique, même si de nombreux bulletins font encore figurer des moyennes générales calculées sur la base de l'acquisition des compétences. Plus rarement, on mentionne des études comme le Programme International pour

le Suivi des Acquis des élèves (**PISA**), qui est une évaluation créée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (**OCDE**). PISA se déroule tous les trois ans vise à tester les compétences des élèves de 15 ans en lecture, sciences et mathématiques. **L'intérêt de ce mode d'évaluation par compétences est qu'il est compatible avec une visée sommative mais également formative dans une dimension bien plus large que la simple remobilisation de savoirs théoriques (Figures 4 et 5).**

	Evaluation diagnostique (a lieu avant la séquence)	Evaluation formative (a lieu pendant la séquence)	Evaluation sommative (a lieu après la séquence)	Evaluation certificative
L'élève	Repérer ses lacunes et ses points forts	Être informé précisément sur ses difficultés et ses acquis (grille de compétences). Eviter d'aller à l'échec.	Faire reconnaître ses compétences (et donc au travers sa maîtrise des connaissances.	Valider ses compétences (ce qui implique de maîtriser les connaissances)
L'enseignant	Orienter, réguler son enseignement Différencier	Être informé de l'état d'apprentissage de chaque élève. Adapter son enseignement.	Avoir une vue objective de son enseignement.	Valider son enseignement
L'institution	Mieux connaître ses élèves Choisir le cas échéant Adapter les attentes	Favoriser la réussite des apprentissages Diminue l'échec	Orienter	Orienter Délivrer le diplôme

Figure 4 : Les types d'évaluation et leurs objectifs pédagogiques (© Florence DELAUDA)

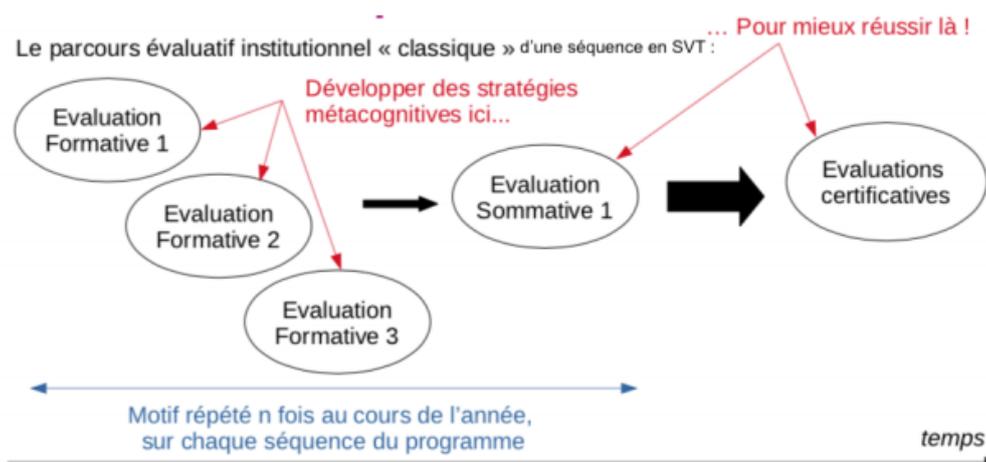


Figure 5 : Les stratégies métacognitives dans le parcours évaluatif de l'élève (© E.VINCENT)

En effet, les savoirs théoriques sont rattachés par nature au sujet qu'ils concernent, tandis qu'une compétence est une maîtrise conjointe d'attitude d'apprentissage, de capacités d'exécution et de savoirs théoriques contextualisés permettant de résoudre un problème. Ainsi, une compétence

couvre un large panel d'objectifs scolaires, et peut être remobilisée dans un contexte différent de celui dans lequel on a formé l'élève à la maîtriser. C'est plus difficilement le cas des savoirs théoriques sur un sujet précis et enseignés dans un contexte transmissif. A titre d'exemple, la maîtrise de l'utilisation d'un microscope optique pour l'identification de cellules spécialisées est réutilisable dans des situations plus variées que la simple connaissance de la structure du spermatozoïde avec un schéma. Pourtant, on admet sans peine que connaître la structure de ce type cellulaire sera nécessaire à son identification au microscope sans ressource externe. Simplement, en maîtrisant la compétence, l'élève sera capable d'appliquer cette méthodologie à d'autres identifications, cellulaires ou non.

b) Une exigence institutionnelle au collège et en construction au lycée

[5] « Les attendus de fin de cycle précisés dans les programmes donnent aux équipes enseignantes, aux élèves et à leurs familles les repères nécessaires pour apprécier le **degré d'acquisition des connaissances et des compétences ainsi que la progression de chaque élève au cours du cycle.** » Par des **dispositifs informatiques** (Pronote, Sacoche) ou **écrits** (bulletins trimestriels), les différents acteurs de l'éducation peuvent suivre les progrès des élèves sur chaque compétence à travers quatre niveaux de maîtrise déclinées sous la forme de chiffres ou de code couleur. Du CP à la troisième, les compétences évaluées sont systématiquement répertoriées dans le **Livret Scolaire Unique (LSU)** sous forme numérique. Ce dernier est complété chaque année et a pour objectif d'« améliorer le suivi des apprentissages ». L'**obtention du Diplôme National du Brevet (DNB)** « dépend à la fois des points obtenus par l'élève dans la maîtrise du socle commun des connaissances, de compétences et de culture, appréciée par les équipes pédagogiques à la fin du cycle 4, et de ses résultats aux épreuves finales de l'examen ».

Ainsi au collège, chaque évaluation formative doit être faite sur des compétences en relation avec les **grands domaines inscrits au BO**. Au lycée, si l'évaluation par compétences n'est pas explicitement demandée et n'entre pas directement en jeu pour l'obtention du baccalauréat, elle reste essentielle pour évaluer et convertir en notes les prestations des élèves en travaux pratiques (préparation ECE) et en langues étrangères (langue A, langue B, option). Dans les autres disciplines, alors qu'elle y semblait bien installée depuis les années Jules Ferry, la notation comme unique mode viable d'évaluation au lycée n'est plus seulement questionnée en théorie mais bien substituée en pratique dans certains établissements, comme en témoigne Sandra MIRANDA, professeure de français au lycée, dans un article du n°514 des Cahiers Pédagogiques, « De la notation à l'évaluation » [**Annexe 1**].

Tout l'intérêt de notre questionnement jusqu'à présent est étayé par Anne VERIN [3] : « L'expression d' *élève épistémologue* s'inspire de celle de Seymour PAPERT qui [...] fait référence à l'intérêt de développer des pratiques qui mettent en jeu une analyse réflexive par les enfants de leurs démarches et de leur fonctionnement intellectuel ». Dans cette conception, l'élève devient **acteur de son apprentissage**, et non plus seulement réceptacle du savoir transmis par l'enseignant. L'objectif d'un tel changement de posture tient dans le fait que « la réflexion épistémologique que les enfants déploient pour surmonter les obstacles ponctuels contribue à **développer des outils de pensée plus généraux** ». On s'affranchit donc de la perspective de juxtaposition de savoirs décontextualisés pour l'élève au profit de **la construction d'une pensée réflexive** qui, loin d'exclure les savoirs en tant que tels, les utilisent **pour répondre à des problèmes nouveaux et complexes**. Le « savoir » est maintenant accessible pleinement s'il est proposé au travers d'une « activité d'apprentissage *qui* [...] n'est pas simple (plusieurs démarches sont possibles), [...] pas linéaire (elle inclut des erreurs et des remodelages) ». Au cours de cette activité, l'élève est un « sujet d'intérêt » qui développe une **démarche personnelle**. VERIN a enrichi son propos « en reprenant les finalités d'apprendre à apprendre et en les renouvelant », entre autres, « autour des idées d'**évaluation formatrice** (NUNZIATI, 1998 et VIAL, 1997), de **métacognition** (BARTH, 1993) ». On a donc d'ores et déjà une articulation des notions d'**évaluation formative** – aussi appelée **formatrice** –, de métacognition et de construction des savoirs.

Est à noter le **développement grandissant de ces activités d'apprentissage dans les sciences expérimentales** : « Dans le domaine des sciences expérimentales, parallèlement, des tentatives analogues se mettent en place, qui explorent les possibilités précoces de développement des réflexions épistémologiques et les conditions qui favorisent ce développement. Les élèves sont mis en situation de réfléchir sur la façon dont ils s'y prennent dans des activités de construction ou d'appropriation de connaissances scientifiques, de résolution d'un problème, d'application à une situation nouvelle de connaissances acquises. ». Les **SVT** apparaissent donc comme un **cadre optimal** pour le développement de stratégies d'apprentissage métacognitives, et ce dès les premières années d'école obligatoire si on tâche d'adapter la difficulté des activités proposées : « on peut [...] envisager la construction de compétences méthodologiques et de connaissances épistémologiques et métacognitives (en sciences expérimentales ndlr) dès l'école primaire, avec **des ambitions appropriés à l'âge des élèves et à leurs possibilités cognitives** ». Il faudra donc veiller, lorsque nous nous intéresserons aux moyens que peut envisager le professeur pour orienter ses évaluations dans le sens du développement de la métacognition, à ces aspects cognitifs en lien avec le développement biologique des élèves.

De plus, il s'agira certes de développer les capacités métacognitives au sein des SVT, en prenant soin de distinguer deux objectifs complémentaires mais néanmoins parallèles [3] :

◇ Une « **construction des connaissances épistémologiques** » qui permet aux élèves d'appréhender la science comme « une invention humaine qui rend compte de la façon la plus satisfaisante possible la réalité mais n'en rendra jamais totalement compte, une science conceptuelle, problématisée et en mouvement ». C'est un objectif disciplinaire qui vaut pour lui-même, par mais aussi en dehors de la métacognition en tant que telle.

◇ Le **développement des « connaissances métacognitives »**, c'est-à-dire « faire acquérir aux élèves des connaissances sur le fonctionnement cognitif général et sur leur propre fonctionnement cognitif particulier, dans des tâches d'apprentissage scientifiques. ». Cela aurait pour but de **permettre aux élèves de mieux réguler leurs procédés cognitifs**, idée que nous développerons par la suite.

c) Une progression tout au long de la scolarité de l'élève et à visée plus large

Si nous n'en développons pas exhaustivement la causalité ici, il s'agit également de mentionner l'apport de la métacognition dans le développement personnel de l'élève, notamment sous l'aspect de l'**estime de soi**. A ce sujet Sylvie GRAU, professeure de mathématiques en lycée et formatrice à l'INSPE de Nantes, appuie l'intérêt de l'explicitation en affirmant que « le fait de pointer régulièrement la réussite de petits objectifs permet de garder le cap, de gagner en estime de soi et de se projeter » [6]. Elle inscrit cet enjeu dans le cadre de l'évaluation par compétences au sein de ses propres cours de mathématiques en classe de terminale scientifique. Ces **grilles** mentionnent, « les compétences, les activités cognitives, les automatismes et les connaissances attendues » et donnent donc à l'élève, dans un cadre plus large, ce sur quoi il travaille à un moment précis. Cette prise de recul par rapport à la tâche à accomplir, cette explicitation des éléments à mettre en œuvre et à maîtriser, c'est un bon moyen d'intégrer la métacognition dans les processus d'apprentissage et évaluatifs. Ainsi selon elle, l'« important est de savoir en quoi *ils* (les automatismes de bases ndlr) peuvent aider à progresser et ne pas se sentir stigmatisé par un savoir qui n'a pas été correctement mémorisé au moment de la scolarité ». Sans en nier la prévalence, **cette méthode remplace les savoirs fondamentaux dans la dynamique globale d'apprentissage**. GRAU compare également le parcours de l'élève à celui d'un « accidenté de la route » qui ne doit pas hésiter à « réapprendre la marche », et cela afin de **déculpabiliser** les élèves face aux savoirs. Les **responsabiliser** face aux apprentissages, souligner leurs efforts, leur progrès, leur montrer qu'ils sont capables, **c'est en cela que les procédés évaluatifs formatifs peuvent alimenter l'estime de soi des élèves**.

5) Les rapports étroits entre stratégies métacognitives, évaluation et réussite des élèves

Qu'entend-on par réussite des élèves et comment l'évaluation formative et la métacognition contribuent-elles à remplir ces objectifs ?

On distingue trois finalités scolaires potentiellement nourries par les apports des stratégies métacognitives ([3], [5] et [6]) :

◇ **L'accomplissement d'une finalité pragmatique de l'école** : il s'agit pour les élèves d'assimiler très concrètement les savoirs, attitudes, capacités (plus largement compétences) inscrites aux programmes scolaires dans l'ensemble des disciplines, dont les SVT. Cette acquisition est validée par des échéances certificatives obligatoires, que sont les évaluations des acquis en primaire, au collège, le DNB et les évaluations de seconde générale. Dans ce cadre, l'évaluation formative répond aux exigences des textes officiels présentées dans la **Figure 6**.

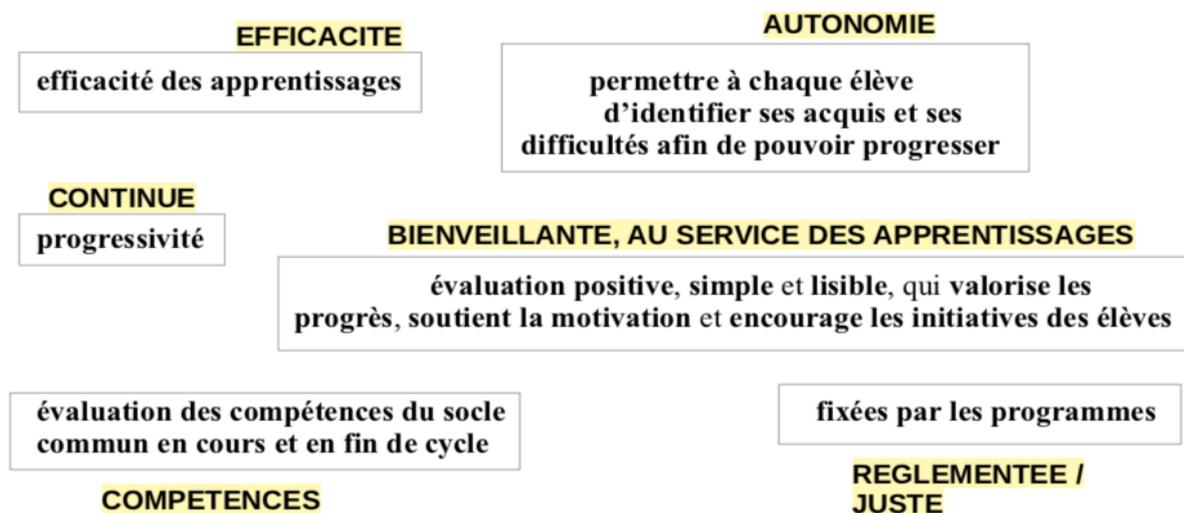


Figure 6 : Les exigences de l'évaluation dans le cursus scolaire (© eduscol)

Quant à la **métacognition**, dans la perspective où elle peut témoigner d'une bonne maîtrise des procédés cognitifs qui sont souvent ceux évalués à l'école, elle est également propre à répondre à cet objectif pragmatique voire **performatif**.

◇ **L'accomplissement d'une finalité culturelle de l'école** : c'est-à-dire comprendre le sens des apprentissages, enrichir sa culture personnelle, mettre en lien les savoirs, être capable de remobiliser les compétences développées dans des situations nouvelles en lien avec des activités culturelles, éducatives, pédagogiques et pour résoudre des problèmes. Cette finalité se rapporte aussi à la formation du citoyen responsable, capable de choix raisonnés pour le bien commun. L'évaluation par compétences, articulant les savoirs dans une dynamique plus globale et se déclinant facilement aux activités d' « éducations à » par exemple, est apte à remplir cet objectif. La métacognition n'en

est pas déconnectée, car c'est en articulant des processus cognitifs comme corrélérer, rapprocher, sélectionner ou encore approfondir qu'un élève sera par exemple capable de faire un choix de vote, selon des faits, des arguments et des opinions qu'il pourra discerner.

◇ **Enfin, une finalité plus large – et plus implicite – de développement personnel** : La réussite scolaire n'a de sens que si elle accompagne l'élève dans sa réussite *tout court*, son accomplissement individuel, notamment via ses choix moraux ou professionnels. Il s'agit ici non seulement plus d'appliquer les compétences acquises à la résolution d'autres problèmes éducatifs ou culturels, mais bien plus largement de réutiliser ces compétences en termes de choix de carrière, de relations sociales, d'engagement, de vie. L'élève est à ce stade moins formé au statut de citoyen que d'individu à part entière, avec une véritable appropriation des savoirs et une posture réflexive en autonomie complète.

Remarque : Les finalités énumérées plus haut ne sont pas hiérarchisées selon un quelconque critère. En effet, selon Sylvie GRAU [6], « croire en l'éducabilité de tous est la première condition d'une posture bienveillante », en admettant pour autant que « dire qu'une réussite est possible n'est pas dire qu'elle est facile ». Ainsi tous les élèves vont, au cours de leur cursus, travailler sur ces finalités de l'école. Grau ajoute justement à propos de la dernière finalité, que « montrer les efforts à faire, les sacrifices, le temps, l'investissement, les choix, les compétences évalués permet de rendre l'élève responsable de ses choix et c'est le considérer comme responsable de ces choix ».

La clarté de l'évaluation et son inscription dans une dimension globale d'accomplissement scolaire, culturel, et individuel sont donc essentielles pour l'apprentissage des élèves. Là est l'intérêt de leur permettre de développer des stratégies métacognitives, dont on a vu que les manifestations concrètes sont au coeur de l'évaluation et de la réussite.

6) Quelques pistes méthodologiques issues de la littérature en sciences de l'éducation

En lien avec tout ce que nous avons décrit jusqu'à présent, voici quelques façons de développer les stratégies métacognitives des élèves au travers des évaluations formatives en SVT :

◇ L'enseignant peut **inclure dans l'activité une étape de vérification de la compréhension** : résumer après un délai ce qu'on a lu ou appris, reformuler une phrase avec ses mots [4].

◇ Leur faire construire des **schémas visuels** ou des **cartes mentales** [4]. En SVT cela est propice autour des questions socialement vives, nous donnons l'exemple d'une carte mentale autour

de la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées [[Annexe 2](#)] et d'une trame sur le thème *Biodiversité & Evolution* au niveau terminale [[Annexe 3](#)].

◇ **Prendre un point de vue critique sur l'origine de l'information** en proposant des ateliers de zététique, sur l'utilisation du numérique par exemple et les sources. La chaîne Youtube Hygiène Mentale a beaucoup travaillé sur la **zététique**, et son propriétaire intervient dans les écoles [[7](#)].

◇ Une évaluation proposée peut consister en une remobilisation de ce que l'élève a appris au cours de la séquence **en se questionnant sur les conséquences d'une nouvelle information sur le phénomène** [[4](#)] : travailler sur l'adaptation à l'effort physique en physiologie par exemple.

◇ Proposer plus régulièrement des activités qui mettent les élèves en **coopération** [[8](#)], afin « d'améliorer les performances scolaires, motiver les élèves pour l'école, les former à la relation à l'autre, susciter une image d'eux-mêmes valorisée et conscientisée ». Bien sûr, cela ne s'improvise pas, ni pour les élèves – qu' « il ne suffit de réunir autour d'une table pour qu'ils travaillent » - ni pour l'enseignant. Ce dernier ne devient enseignant *coopérateur* que « par un travail patient de développement professionnel ».

◇ L'élaboration dans les évaluations de **situations problèmes, ou de problématiques** [[3](#)] : « WERTSCH (1979,1989) a émis l'hypothèse que c'est en interaction avec l'environnement (en particulier avec l'aide des adultes) que l'enfant « apprend » (ou arrive à maîtriser) les processus cognitifs (voir aussi ROGOFF 1990). ROBINSON (1983) relève que, tant pour les adultes que pour les enfants, les erreurs peuvent servir de stimulation au développement métacognitif.

◇ L'activité métacognitive est susceptible de se manifester sous l'effet de **plusieurs facteurs** [[3](#)] : « une tâche facile favorise la réflexion métacognitive » car l'élève peut mobiliser plus d'attention dans la mise en place de la stratégie que dans l'appropriation de la difficulté de la tâche (SHATZ, 1978) ; « des tâches nouvelles ou des situations stimulantes sont considérées comme des facteurs favorisant l'activité métacognitive » (SMITH et MILLER, 1978) ; enfin le type de traitement de la tâche conditionne également son traitement métacognitif, une tâche habituelle, longuement répétée, empruntant plutôt des circuits cérébraux « automatiques ». Pour le professeur de SVT, il s'agit donc de proposer aux élèves des problèmes inédits mais situés dans leur **ZPD** (VYGOTSKI, voir [Figure 2](#)) et dont la **solution ne fait pas appel à des circuits automatiques mais bien réflexifs**.

En somme, les données en sciences de l'éducation soulèvent *d'une part* l'intérêt du développement de la métacognition dans l'optimisation des apprentissages et la réussite scolaire et *d'autre part* différentes modalités pédagogiques et exercices facilitant l'activité métacognitive. Le champ de recherche associé à ces travaux consiste alors à mesurer l'efficacité de ces pratiques sur les apprentissages, en choisissant l'évaluation formative comme outil de mesure. D'où notre question de recherche : *Quelle est l'efficacité, en terme de réussite dans les apprentissages, des moyens mis en place par le professeur de SVT pour développer les stratégies métacognitives des élèves au cours des évaluations formatives ?*

II – Méthodologie

1) Le type de recherche en lien avec la déontologie

Initialement l'objectif était d'établir une recherche **relationnelle-causale**, en travaillant sur deux groupes classes d'un même niveau de lycée : on proposerait à l'un des **travaux d'explicitation et de discussion sur les stratégies métacognitives autour des tâches complexes** et **on soumettrait simplement les mêmes tâches complexes à l'autre groupe**. L'évaluation se ferait de manière **formative, par compétences**, et il s'agirait de comparer les niveaux de maîtrise attribués aux productions des élèves en réponse à ces tâches complexes. **Ces productions sont en effet le résultat concret des stratégies métacognitives et le reflet des compétences mobilisées pour y parvenir.**

Néanmoins, dans une **perspective déontologique**, il a semblé pénalisant de ne travailler explicitement les stratégies métacognitives qu'avec un groupe d'élèves, surtout en considérant les niveaux de première et terminale où le contrôle continu correspond à une part importante de la note au baccalauréat (40%). Les bénéfices éventuels de ces travaux ne sauraient servir qu'à une partie des élèves soumis à l'enseignement. C'est pour cela que la recherche s'est concentrée sur le niveau seconde où il n'y a pas immédiatement d'enjeu certificatif. Seulement dans ce cas, en considérant la finalité d'orientation, il est apparu complexe de justifier un traitement différent des classes sur le plan des modes de résolution de problèmes. Encore une fois, on ne saurait pas dans quelle mesure les travaux pourraient influencer les performances sur les évaluations sommatives qui à terme déterminent grandement l'orientation, car peu de références bibliographiques existent sur le sujet.

Par soucis de **prudence**, le mode de recherche choisi entre finalement dans une dimension **exploratoire**. On cherchera à mettre en exergue les différentes stratégies métacognitives que les élèves peuvent adopter face à un problème nécessitant leur mobilisation. On travaillera sur leur explicitation et leur amélioration par confrontation avec les résultats produits et les discussions entre élèves (**allo-confrontation**). Sans considérer l'unique impact des travaux en classe sur ces stratégies métacognitives, on confrontera ces dernières aux niveaux de maîtrise de compétences attribués aux productions des élèves au cours de l'année, et ce afin d'étudier son évolution.

2) L'échantillon

Tout au long de l'année, les travaux sur les stratégies de résolution seront destinés à deux classes de seconde, pour un total de 64 élèves. En fonction des contraintes d'emplois du temps ou du taux de présence le jour où les données sont relevées, l'effectif sur lequel s'effectue les différentes étapes de la recherche peut varier. Les travaux sur les stratégies de résolution s'effectuent en classe, face aux élèves, que ce soit la présentation des résultats par l'enseignant ou les situations d'allo-confrontation d'élèves autour de leurs productions et de leur stratégies. Pour des raisons pédagogiques, certaines activités sont effectuées partiellement ou totalement à la maison, mais leur analyse en terme de stratégies métacognitives et les discussions sont toujours étudiées en classe. Dans ce cas, on prend en compte le biais induit par le travail-maison, où il n'est plus possible de savoir avec certitude quels étaient les moyens à disposition de l'élève pour réaliser la tâche demandée.

Les **raisons** expliquant le choix du public de seconde sont variées :

- **pragmatiques** : le format d'enseignement des SVT en seconde est compatible avec une perspective de discussions et d'allo-confrontation, avec des demi-groupes classe en guise d'effectifs et des séances d'une heure et vingt minutes. Le format court de cinquante-cinq minutes en enseignement scientifique de terminale (seul autre niveau enseigné) est un obstacle à la réalisation de tels travaux en classe.

- **déontologiques** : ce point a été évoqué précédemment dans le cadre du choix de la modalité de recherche, mais en considérant le respect des programmes, certaines séances souffriraient difficilement d'être remplacées par des travaux autour des stratégies de résolution de problème au sens large, ce qui seraient plutôt le rôle des séances d'accompagnement personnalisé (AP). Cela se ferait sinon au détriment des contenus scientifiques des programmes, alors que les élèves doivent être évalués équitablement entre les classes, surtout dans la perspective du contrôle continu au sein de l'établissement.

- **pédagogiques** : le public de seconde est familier avec l'évaluation par compétences et ses exigences, les élèves sortant du collège étant soumis à ce format depuis la réforme de 2016. Les critères de réussite, les grilles d'évaluation par compétences sont des outils qu'ils connaissent. De plus c'est un public relativement « uniforme » dans sa formation contrairement aux élèves de première et de terminale qui suivent désormais des cursus différents selon leurs spécialités. C'est une variable de moins à prendre en compte. Dans la perspective d'un parcours en lycée général et technologique, on peut également imaginer que des travaux sur les stratégies de résolution pourraient être utiles pendant l'ensemble de leur cursus. La construction en parallèle des outils pour répondre à des tâches de plus en plus complexes comme demandé au lycée et des stratégies pour y parvenir présente également une certaine cohérence.

3) Le plan de la recherche

Date du recueil	Type d'activité proposé aux élèves	Groupe	Intérêt(s) pour le développement des stratégies métacognitives
20 et 21 septembre 2021	Méthodologie de l'exploitation de document.	<u>2 classes</u>	Tâche « simple » souvent mobilisée dans les stratégies métacognitives afin de réaliser des productions.
27 et 28 septembre 2021	Tâche complexe « Erosion et activités humaines » et recueil des stratégies de résolution.	<u>2 classes</u>	Mise en activité et travail immédiat autour de la production réalisée. Explication de la démarche : conscientisation.
4 et 5 octobre 2021	Retour sur les stratégies de résolution de la tâche complexe « Erosion et activités humaines » après analyse des données, discussion sur des pistes d'amélioration.	<u>2 classes</u>	Après analyse, confrontation des stratégies aux résultats produits. Discussion et construction de pistes d'amélioration possibles à réinvestir dans les travaux à venir.
18 et 19 octobre 2021	Lecture de l'énoncé du devoir-maison « Formation d'un sol cultivable » et des critères de réussite. Questions. Tâche complexe à finir à la maison pendant les vacances.	<u>2 classes</u>	Deuxième phase de mise en activité autour d'une tâche complexe et d'explicitation des stratégies utilisées.
8 et 9 novembre 2021	Retour sur les stratégies de résolution du devoir-maison. Questionnaire à remplir pour analyse. Confrontation des devoirs et discussions entre élèves.	<u>1 classe</u> (cour annulé pour l'autre en raison d'une formation)	Deuxième phase de retour critique, cette fois avec un temps important accordé à la critique entre pairs. Pistes d'amélioration proposées entre les binômes. Possibilité de comparer les résultats obtenus à ceux de la première phase.

Figure 7 : Plan de la recherche et lien au développement des stratégies métacognitives

4) Les outils de recueil de données

Nous choisissons de travailler le développement des stratégies métacognitives à l'aide de tâches complexes ainsi que de questionnaires d'auto- et d'allo-confrontation. Sont recueillis :

- **Les productions issues de deux tâches complexes**, qui sont des activités nécessitant une forte réflexivité et un parcours de résolution par étapes. Plusieurs chemins conduisent à des solutions correctes, et ce sont autant de stratégies qu'il sera possible d'explicitier avec les élèves et de confronter à leur efficacité. C'est cet outil qui a fait l'objet du plan de recherche présenté plus haut, avec pour les deux classes la mise en activité autour de tâches complexes à deux temps différents, suivie d'une explicitation des stratégies de résolution et de discussion autour de ces dernières. En Annexes 4 et 5, les énoncés des tâches proposées dont les productions sont recueillies.

- **Des questionnaires de retour critique en auto- ou allo-confrontation autour des productions précédentes**. L'élève se confronte en aval au résultat de son travail, c'est-à-dire à sa propre stratégie de résolution – qu'il convient d'explicitier – et/ou celle d'un pair (**Figure 7** et Phase 1 de la **Figure 8**). Il recherche alors seul ou en groupe des pistes d'amélioration. Cela a notamment pu être mis en place au moment du second retour de tâche complexe, pour l'une des deux classes (*Phases 2 et 3* du questionnaire en **Figure 8**). Un temps de discussion entre pairs a été ménagé pour d'une part analyser en parallèle la production et la stratégie de résolution d'un camarade, d'autre part pour chercher ensemble des pistes d'amélioration suite à ces remarques.

Exercice individuel : Détaille dans le cadre suivant comment tu as procédé pour répondre au problème d'aujourd'hui.

Autrement dit, fais la liste des étapes qui t'ont conduit à répondre à la question : Dans quel ordre as-tu traité les documents ? Comment les analyses-tu ? Quelle production as-tu choisi (tableau ou carte) et pourquoi ? As-tu eu besoin d'aide ? As-tu trouvé l'exercice difficile ?

Figure 8 : Questionnaire récapitulatif de la stratégie métacognitive distribué aux élèves suite à la réalisation de la première tâche complexe [Annexe 4]

Exercice :

◇ *Phase 1* : Sur une feuille de papier libre, réponds aux questions suivantes suite à la réalisation de votre tâche complexe sur la formation d'un sol cultivable.

- Détaille dans le cadre suivant comment tu as procédé pour répondre au problème d'aujourd'hui (ordre des différentes tâches : consigne, critères de réussite...).
- Indique le temps cumulé en classe et à la maison pour réaliser ton travail.
- As-tu utilisé les conseils précédents sur les stratégies de résolution (activité Erosion) ?
- As-tu reçu de l'aide extérieure lorsque tu étais à la maison ?

◇ *Phase 2* : Echange ta feuille ainsi que ta copie avec ton voisin et commente son travail de façon individuel. Propose des critiques et des pistes d'amélioration sur le fond et/ou la forme et/ou la stratégie.

◇ *Phase 3* : Re-échange ta feuille avec ton voisin et lis ses commentaires. Déduis-en des pistes d'amélioration pour la prochaine fois.

Figure 9 : Questionnaire récapitulatif de la stratégie métacognitive projeté sous forme de diapositive aux élèves suite à la réalisation de la seconde tâche complexe [Annexe 5]

Encart : D'autres situations d'apprentissage pouvant faire l'objet d'un développement des stratégies métacognitives

Au cours de l'année, d'autres situations d'apprentissage ont fait l'objet du développement de stratégies métacognitives, dont deux que nous souhaitons présenter ci-dessous, même si ces dernières n'ont pas été au coeur de notre recherche :

- Des **ateliers de coopération ou impliquant un conflit socio-cognitif autour d'une problématique ou d'une question socialement vive**. Les élèves sont alors amenés à construire un propos argumenté reposant sur des faits et leur interprétation. Le discours proposé à l'écrit ou à l'oral vise alors à convaincre un examinateur (cas de coopération) ou un (des) pair(s) (cas du conflit socio-cognitif) ; il est le résultat d'une réflexion en amont autour de ressources internes et externes variées. Ce procédé a pu être observé dans le cadre d'une séance sur les agrosystèmes sur le choix approprié d'un mode de culture en relation avec les doléances d'une agricultrice fictive. Le contexte de l'activité, les ressources disponibles ainsi que le tableau résumant les arguments des élèves au cours du **débat** est proposé en [Annexe 6]. Cette situation a été l'occasion de distinguer les faits, opinions et croyances, de conduire les élèves à relativiser la réponse à des questions complexes et non manichéennes : ici la réponse ne serait pas la même selon les doléances de l'agriculteur.

- La **construction de synthèses d'activités fragmentées dans le temps mais reliées par un fil conducteur**. Par exemple, la construction de bilans de chapitres sous une forme adaptée (tableau, carte mentale) conduit l'élève à remobiliser les compétences développées au cours de son apprentissage et à les recontextualiser dans une dimension plus large – souvent celle du fil conducteur d'une séquence -. Encore une fois, ce format n'a pas fait l'objet d'un recueil de données et d'une analyse précise car les relevés s'étaleraient sur plusieurs semaines, avec une difficulté à revenir aux stratégies individuelles de chaque élève. En revanche, la construction d'un bilan de chapitre sous une forme synthétique a été travaillée dans le cadre de la séquence « Agrosystèmes et développement durable » en mobilisant la **pédagogie active** : la carte mentale a été construite par et pour les élèves, en lien avec leur participation et les liens qu'ils faisaient entre les séances. L'enseignant occupait un rôle de modérateur afin de corriger les éventuelles erreurs de fond ou de logique. La carte mentale ainsi construite avec une des classes est proposée en [**Annexe 7**].

5) Les outils d'analyse de données

- **L'évaluation des productions issues des deux tâches complexes** (semaines du 27 septembre et du 8 novembre), la première étape consistait en l'évaluation des productions des élèves. On rappelle qu'elle est à caractère **formatif** : les tâches complexes s'inscrivent en cours de séquence et l'utilisation de grilles de niveaux de compétences est privilégiée pour son caractère explicite. En effet, les critères de réussite accompagnant les énoncés sont repris pour construire les **grilles** afin de garantir la transparence de l'évaluation. Ces grilles constituent les outils d'analyse des productions.

- La grille d'évaluation utilisée pour la tâche complexe n°1 du 27 et 28 septembre 2021 [**Annexe 4**] :

Compétence travaillée	Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise suffisante	Très bonne maîtrise
Pratiquer des démarches scientifiques – Exploiter un corpus documentaire	Aucun rendu ou aucune relation entre érosion et activité humaine n'est identifiée ni leurs enjeux malgré des aides importantes et répétées ou la production ne présente aucun lien logique malgré des aides importantes et répétées	Une seule des deux relations entre érosion et activité humaine est correctement explicitée avec quelques exemples et leurs enjeux peu importe le niveau d'aide ou les deux relations sont implicitement représentées avec des exemples correctement organisés et des enjeux apparents peu importe le niveau d'aide	Les deux relations sont clairement identifiées avec leurs enjeux, éventuellement quelques erreurs de forme et / ou une aide mineure nécessaire	Les deux relations sont clairement identifiées avec leurs enjeux, le tout dans une forme soignée avec autonomie complète

Figure 10 : Grille d'évaluation des productions issues de la tâche complexe n°1

En guise d'**Annexe 8**, les productions qui peuvent être attendues pour obtenir un niveau TB (Très Bonne Maîtrise) sur cette première tâche complexe. Les coups de pouce, considérés comme les aides, sont répertoriés en **Annexe 9**.

- La grille d'évaluation utilisée pour la tâche complexe n°2 du 8 et 9 novembre 2021 [**Annexe 5**] autour de la compétence du BO **Pratiquer des démarches scientifiques – Exploiter un corpus documentaire** :

Je n'ai pas répondu sous la forme d'une frise chronologique.	J'ai répondu sous la forme d'une frise chronologique.						
	Ma frise ne fait pas apparaître la majorité des étapes de formation d'un sol.		Ma frise fait apparaître la majorité des étapes de formation d'un sol.				
	Titre absent ou hors sujet.	Titre présent mais maladroit.	Titre généraliste: «Formation d'un sol cultivable».	Titre correct et contextualisé: «Formation d'un sol cultivable sur l'île de la Réunion»			
	Absence de la grande majorité des acteurs et processus <u>ou</u> nombreuses erreurs.		Des acteurs et des processus sont présents mais incomplets <u>ou</u> identifiés de façon approximative.	Majorité des acteurs et processus en jeu à chaque étape <u>et</u> bien identifiés (biologiques, climatiques).			
	Interventions humaines et échelles temporelles trop peu ou pas identifiées.	Identification des interventions humaines <u>ou</u> des échelles temporelles de façon approximative.	Bonne identification des interventions humaines <u>ou</u> des échelles temporelles.	Bonne identification des interventions humaines <u>et</u> des échelles temporelles.			
Maîtrise insuffisante		Maîtrise fragile		Maîtrise satisfaisante		Très bonne maîtrise	

Figure 11 : Grille d'évaluation des productions issues de la tâche complexe n°2

Les réponses des élèves aux questionnaires (**Figures 8 et 9**) permettent quant à elles de caractériser plusieurs stratégies de résolution qu'il s'agit de confronter au niveau de maîtrise de compétences obtenu par l'élève. **Nous représenterons ce type de données sous forme d'histogrammes pour les deux temps de relevés.** Plus spécifiquement :

- Dans le cas de la première tâche complexe, les élèves avaient le choix entre un tableau et une carte mentale en guise de production. Il est intéressant de confronter ces productions synthétiques, résultats de leur stratégie, au niveau de maîtrise de la compétence afin de dégager peut-être un support à privilégier. Il sera également pertinent de retranscrire le résultat de ces premières discussions autour des stratégies de résolution.
- Dans le cas de la seconde tâche complexe, une grande partie du travail était à réaliser à la maison, ce qui nous interroge sur les potentielles ressources extérieures qu'ont mobilisées les élèves et leur impact sur le résultat obtenu. Il sera également pertinent de présenter un histogramme confrontant le niveau de maîtrise acquis avec l'utilisation des travaux précédents sur les stratégies de résolution. Tous ces éléments demandés dans le questionnaire feront l'objet d'un traitement graphique.

- Les **résultats de l'allo-confrontation** (discussions entre les élèves sur leurs travaux et leurs stratégies) sont des **conseils** déduits de leur analyse respective des questionnaires, dont on fera figurer quelques extraits significatifs. On tentera de qualifier ces conseils : concernent-ils la production en particulier ? Son fond ? Sa forme ? Ou bien la stratégie adoptée ?

6) Déontologie

Tout au long de la recherche, **l'anonymat des élèves est garanti**, tant sur les productions relevées que dans les outils d'analyse graphique. Le choix d'un mode de recherche exploratoire s'est fait en relation avec une volonté de **ne léser aucun groupe d'élèves par rapport à un autre**, bien qu'il aurait été intéressant de proposer une recherche relationnelle causale.

III – Corpus de données brutes, traitement et analyse

1) Données brutes recueillies et outils d'analyse

- Dans le cas de la première tâche complexe, on relève sur les deux classes 64 productions élèves (cartes mentales ou tableaux) ainsi que 64 questionnaires d'auto-confrontation (**Figure 8**). Quelques exemples de productions et de questionnaires relevés sont fournis en **Annexes 10 et 11**. Chacune de ces productions sera confrontée à la grille d'analyse formative correspondante (**Figure 10**) afin de lui attribuer un niveau de maîtrise de la compétence « Exploiter un corpus documentaire » (domaine **Pratiquer des démarches scientifiques**).
- Dans le cas de la seconde tâche complexe, on relève sur les deux classes 31 productions élèves (frise chronologique d'évolution d'un sol) ainsi que 31 questionnaires d'auto-confrontation (**Figure 9**). Quelques exemples de productions et de questionnaires relevés sont fournis en **Annexes 12 et 13**. Chacune de ces productions sera confrontée à la grille d'analyse formative correspondante (**Figure 11**) afin de lui attribuer un niveau de maîtrise de la compétence « Exploiter un corpus documentaire » (domaine Pratiquer des démarches scientifiques).

Le **premier outil d'analyse de ces données brutes choisi est le graphique**, plus précisément l'**histogramme**, dont les modalités de construction sont présentées ici : il fera apparaître en ordonnées les effectifs, en abscisses les différentes stratégies métacognitives employées par les

élèves sur la tâche complexe, et sous la forme d'un code couleur le niveau de maîtrise de la compétence « Exploiter un corpus documentaire » obtenu. D'autres graphiques pourront être envisagés pour affiner l'analyse, en prenant en compte les types de production, certaines données issues des questionnaires d'auto-confrontation ou l'utilisation de travaux antérieurs par exemple.

Les résultats de l'allo-confrontation présent sur chaque questionnaire seront classés selon la typologie des commentaires : concernent-ils la **forme** de la production ? Son **fond** scientifique ? La **stratégie** adoptée ? Un **tableau récapitulatif** sera construit, constituant le **second outil d'analyse**.

2) Traitement des données brutes de la première tâche complexe et analyse

a) Traitement des données brutes de la tâche complexe n°1

Un *premier traitement des données brutes* consistait à **interpréter les résultats des questionnaires des élèves afin d'en dégager les stratégies employées pour résoudre le problème**. On donne un exemple de cette exploitation avec la réponse au questionnaire ci-dessous :

Exercice individuel : Détaille dans le cadre suivant comment tu as procédé pour répondre au problème d'aujourd'hui.

Autrement dit, fais la liste des étapes qui t'ont conduit à répondre à la question : Dans quel ordre as-tu traité les documents ? Comment les analyses-tu ? Quelle production as-tu choisi (tableau ou carte) et pourquoi ? As-tu eu besoin d'aide ? As-tu trouvé l'exercice difficile ?

D'abord j'ai eu tous les documents, ensuite j'ai pris des notes des choses importantes. Et j'ai fait le tableau puis j'ai rempli, j'ai fait la manipulation à la fin.

Exploitation des documents puis Brouillon
Production
Manipulation

Figure 12 : Exploitation d'une réponse d'élève au questionnaire suite à la tâche complexe n°1 afin de dégager la stratégie de résolution adoptée

Ainsi, la stratégie adoptée par cet élève pour répondre à la tâche complexe n°1 peut se résumer de la façon suivante :

Exploitation des documents → Brouillon → Production → Manipulation Géoportail

Lorsqu'elle n'est pas mentionnée explicitement dans les questionnaires, on considère la phase de lecture de la consigne (« Consigne ») comme réalisée en début de séance, au moment de l'introduction. Ainsi, la stratégie adoptée par l'élève en réponse à la tâche complexe 1 est :

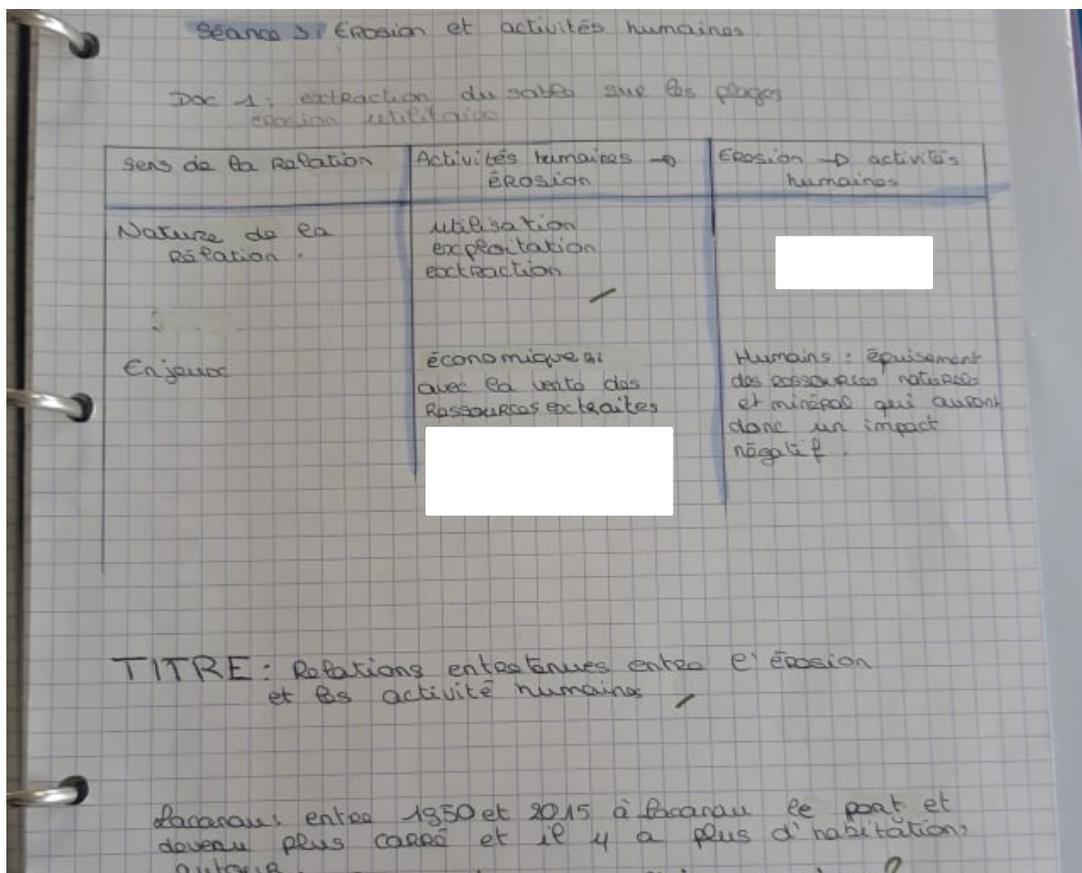
Consigne → Exploitation des documents → Brouillon → Production → Manipulation Géoportail

En suivant cette démarche d'analyse sur l'ensemble des **64 productions et questionnaires recueillis**, on obtient 5 stratégies différentes possibles pour répondre au problème que l'on numérote de la façon suivante :

1. Manipulation Géoportail → Consigne → Titres des documents → Production
2. Manipulation Géoportail → Exploitation des documents → Consigne → Brouillon → Production
3. Consigne → Exploitation des documents → Manipulation Géoportail → Brouillon → Production
4. Consigne → Exploitation des documents → Brouillon → Production → Manipulation Géoportail
5. Consigne → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Manipulation Géoportail → Production

Un *second traitement des données brutes* consistait à **évaluer les productions des élèves au regard de la grille d'évaluation formative correspondant à la tâche n°1 (Figure 10) afin d'obtenir un niveau de compétence associé à la production**. Un exemple de production élève avec son évaluation est proposé en **Figure 13**.

Figure 13 : Production élève en réponse à la tâche complexe n°1 et sa grille formative associée
Les cadres blancs couvrent les appréciations d'évaluation par le professeur.



Compétence travaillée	Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise suffisante	Très bonne maîtrise
Pratiquer des démarches scientifiques – Exploiter un corpus documentaire	Aucun rendu ou aucune relation entre érosion et activité humaine n'est identifiée ni leurs enjeux malgré des aides importantes et répétées ou la production ne présente aucun lien logique malgré des aides importantes et répétées	Une seule des deux relations entre érosion et activité humaine est correctement explicitée avec quelques exemples et leurs enjeux peu importe le niveau d'aide (coup de pouce nécessaire sur la forme) ou les deux relations sont implicitement représentées avec des exemples correctement organisés et des enjeux apparents peu importe le niveau d'aide	Les deux relations sont clairement identifiées avec leurs enjeux, éventuellement quelques erreurs de forme et / ou une aide mineure nécessaire	Les deux relations sont clairement identifiées avec leurs enjeux, le tout dans une forme soignée avec autonomie complète

Finalement après ces deux traitements parallèles, on obtient des couples de données (stratégie choisie ; niveau de maîtrise de compétence acquis sur la production) pour chaque élève.

b) Résultats d'analyse obtenus sur la tâche complexe n°1

On répertorie les résultats pour l'ensemble des productions recueillies dans l'histogramme ci-dessous (**Figure 14**).

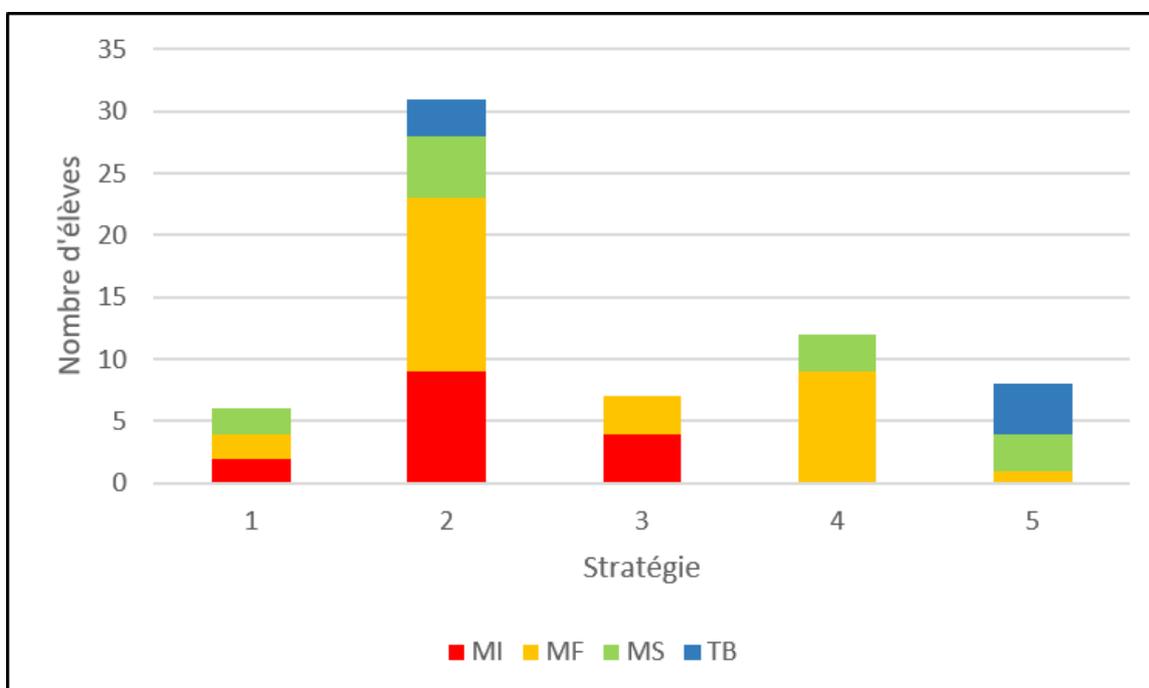


Figure 14 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°1 en fonction des stratégies métacognitives adoptées

Rappel des stratégies :

1. Manipulation Géoportail → Consigne → Titres des documents → Production
2. Manipulation Géoportail → Exploitation des documents → Consigne → Brouillon → Production
3. Consigne → Exploitation des documents → Manipulation Géoportail → Brouillon → Production
4. Consigne → Exploitation des documents → Brouillon → Production → Manipulation Géoportail
5. Consigne → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Manipulation Géoportail → Production

Ces résultats mettent d'abord en évidence la **diversité des stratégies employées par les élèves pour résoudre un même problème**. Une majorité des stratégies (n°1, 2, 4 et 5) aboutissent pour certaines productions à un niveau de maîtrise de compétence satisfaisant voire très satisfaisant (n°2 et 5), montrant ainsi que plusieurs voies de résolution étaient envisageables pour la tâche.

Ces résultats mettent également en exergue une forte **hétérogénéité pour le choix de la stratégie** : la moitié des élèves de l'échantillon ont choisi la stratégie n°2 (Manipulation Géoportail → Exploitation des documents → Consigne → Brouillon → Production) tandis que les autres stratégies sont mobilisées par 5 à 10 élèves. En classe, ce choix a semblé être motivé par la curiosité des élèves vis-à-vis du logiciel, et la **dimension plus manipulative** par rapport à l'exploitation des ressources documentaires. Néanmoins cette stratégie est quantitativement peu efficace, notamment au regard de la lecture tardive de la consigne. **L'utilisation décontextualisée des ressources pourrait grandement diminuer l'efficacité de la démarche**. La consigne offre aussi bien le fil directeur de l'exploitation que les éléments à rechercher : les élèves n'en faisant pas immédiatement l'appropriation ont plus de difficultés à construire une production cohérente.

Manifestement, il apparaît également **une forte hétérogénéité dans les niveaux de maîtrise acquis selon la stratégie adoptée** : les stratégies n°1, 2, 3 et 4 offrent des résultats contrastés mais majoritairement fragiles à insuffisants alors que la stratégie n°5 présente des résultats plus homogènes. La stratégie n°3 est la plus défavorable et **la stratégie n°5 apparaît comme la plus efficace avec 7 productions satisfaisantes à très satisfaisantes**. Pour comparer l'efficacité relative des stratégies, on peut calculer le rapport entre le nombre de productions ayant obtenu un niveau de maîtrise satisfaisant (MS) à très bon (TB) et le nombre total de productions répondant à la stratégie en question (n°1 à 5). Selon cette méthode, c'est la stratégie n°5 qui apparaît comme étant la plus efficace pour répondre au problème (efficacité de la stratégie n°3 < n°1 < n°2 < n°4 < n°5).

Afin de comprendre ces résultats, il a semblé pertinent de confronter les niveaux de maîtrise obtenus par les élèves au type de production choisi, tableau ou carte mentale (**Figure 15**).

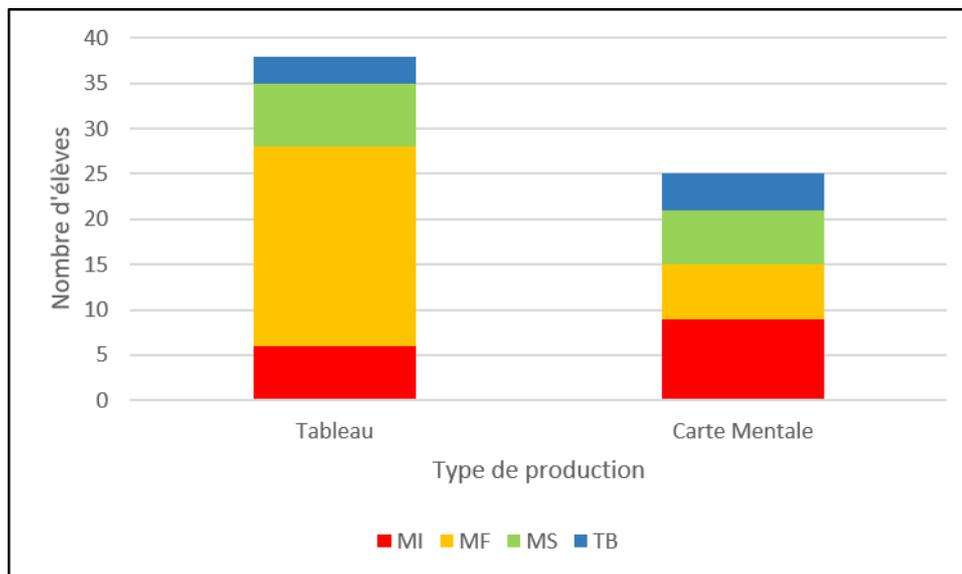
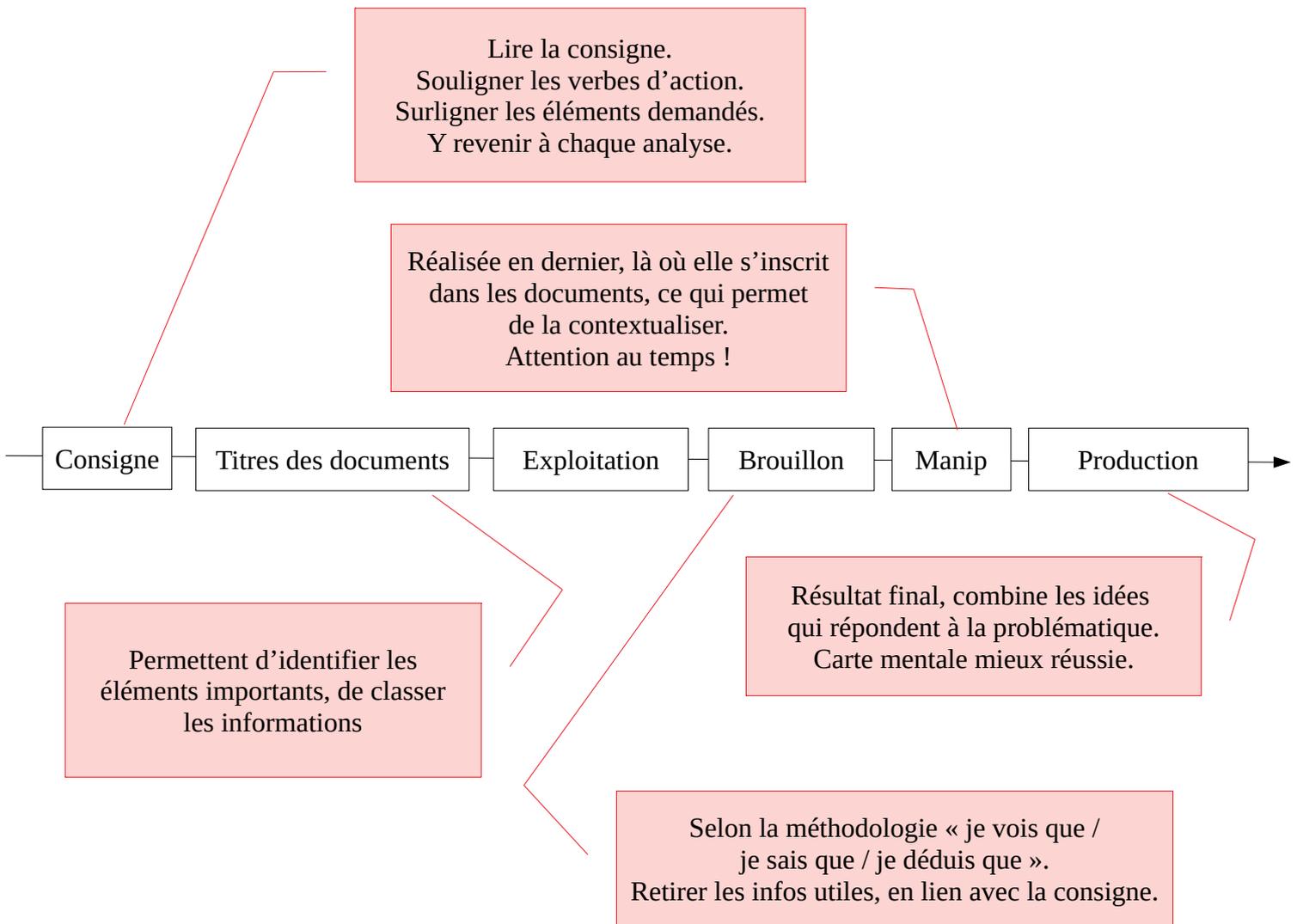


Figure 15 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°1 en fonction du type de production choisi pour répondre au problème

L'utilisation d'un tableau ne s'est révélée efficace (obtention d'un niveau de maîtrise suffisant ou plus) **que dans 26 % des cas, contre 40 % des cartes mentales**. Cela peut s'expliquer par un **formalisme plus rigoureux** exigé sur le tableau, tandis que la carte mentale offre une certaine **labilité** dans la répartition des idées. De plus, la construction des tableaux avaient nécessité des coups de pouce aux élèves l'ayant choisie, les privant d'une « Très bonne maîtrise » pour ce format.

La semaine suivant la réalisation de la tâche complexe n°1 a été proposée une discussion autour de la stratégie optimale en tenant compte des niveaux de maîtrise obtenus. La **Figure 14** notamment a été montrée aux élèves, et l'objet de la correction était d'établir une liste de « conseils » autour de la stratégie n°5, identifiée comme optimale. La production commune obtenue est proposée en **Figure 16**, et fait office de **trace écrite méthodologique** pour les élèves.

Figure 16 : « Erosion et activités humaines » : stratégie de résolution la plus efficace et conseils



3) Traitement des données brutes de la seconde tâche complexe et analyse

a) Traitement des données brutes de la tâche complexe n°2

Selon le même mode de traitement des données brutes que pour la première tâche complexe (exploitation des questionnaires et évaluation formative sur les productions attendues), ont été établies pour le travail :

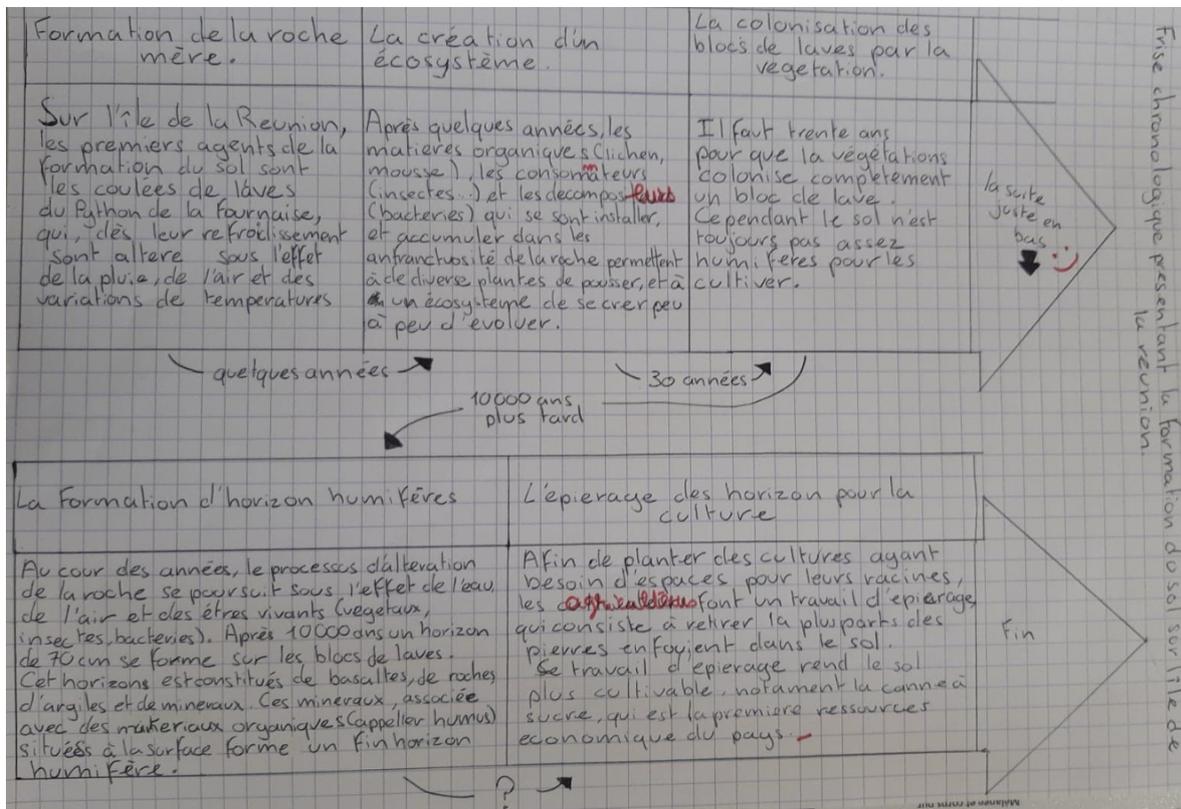
- Les stratégies possibles :
 1. Exploitation des documents → Consigne → Lecture des critères de réussite → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
 2. Lecture des critères de réussite → Consigne → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
 3. Lecture des critères de réussite → Titres des documents → Exploitation des documents → Consigne → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
 4. Consigne → Exploitation des documents → Titres des documents → Lecture des critères de réussite → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
 5. Consigne → Exploitation des documents → Titres des documents → Brouillon → Construction de la frise → Lecture des critères de réussite
 6. Consigne → Lectures des critères de réussite → Exploitation des documents → Brouillon → Construction de la frise → Vérification avec les critères de réussite
 7. Consigne → Lecture des critères de réussite → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Construction de la frise → Vérification des critères de réussite
- Pour chaque production, un niveau de maîtrise pour la compétence « Exploiter un corpus documentaire » du domaine « Pratiquer des démarches scientifiques ».

Un exemple de production, son questionnaire et sa grille d'évaluation sont donnés en **Figure 17**.

Remarque : D'autres informations relevées telle que l'aide extérieure reçue à la maison ou l'utilisation des réflexions précédentes sur les stratégies feront l'objet d'histogrammes spécifiques pour préciser l'analyse.

Figure 17 : Production élève en réponse à la tâche complexe n°2, son questionnaire et sa grille formative associée

Production élève



Questionnaire

Consigne → Lecture des critères de réussite → Exploitation des ressources → Brouillon

→ Titres des documents → Frise → Vérification avec les critères de réussite.

- Temps : 1h30 (avec beaucoup de pause)
- Non
- Non

Commentaires : - travail propre, une frise facile à lire
- il y a beaucoup d'écriture.

Stratégie n°6

Résultat de l'allo-confrontation : commentaires de forme

Grille d'évaluation

Je n'ai pas répondu sous la forme d'une frise chronologique.	J'ai répondu sous la forme d'une frise chronologique.			
	Ma frise ne fait pas apparaître la majorité des étapes de formation d'un sol.		Ma frise fait apparaître la majorité des étapes de formation d'un sol.	
	Titre absent ou hors sujet.	Titre présent mais maladroit.	Titre généraliste: «Formation d'un sol cultivable».	Titre correct et contextualisé: «Formation d'un sol cultivable sur l'île de la Réunion».
	Absence de la grande majorité des acteurs et processus <u>ou</u> nombreuses erreurs.		Des acteurs et des processus sont présents mais incomplets <u>ou</u> identifiés de façon approximative.	Majorité des acteurs et processus en jeu à chaque étape <u>et</u> bien identifiés (biologiques, climatiques).
	Interventions humaines <u>et</u> échelles temporelles trop peu ou pas identifiées.	Identification des interventions humaines <u>ou</u> des échelles temporelles de façon approximative.	Bonne identification des interventions humaines <u>ou</u> des échelles temporelles.	Bonne identification des interventions humaines <u>et</u> des échelles temporelles.
Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise	

b) Résultats d'analyse obtenus sur la tâche complexe n°2

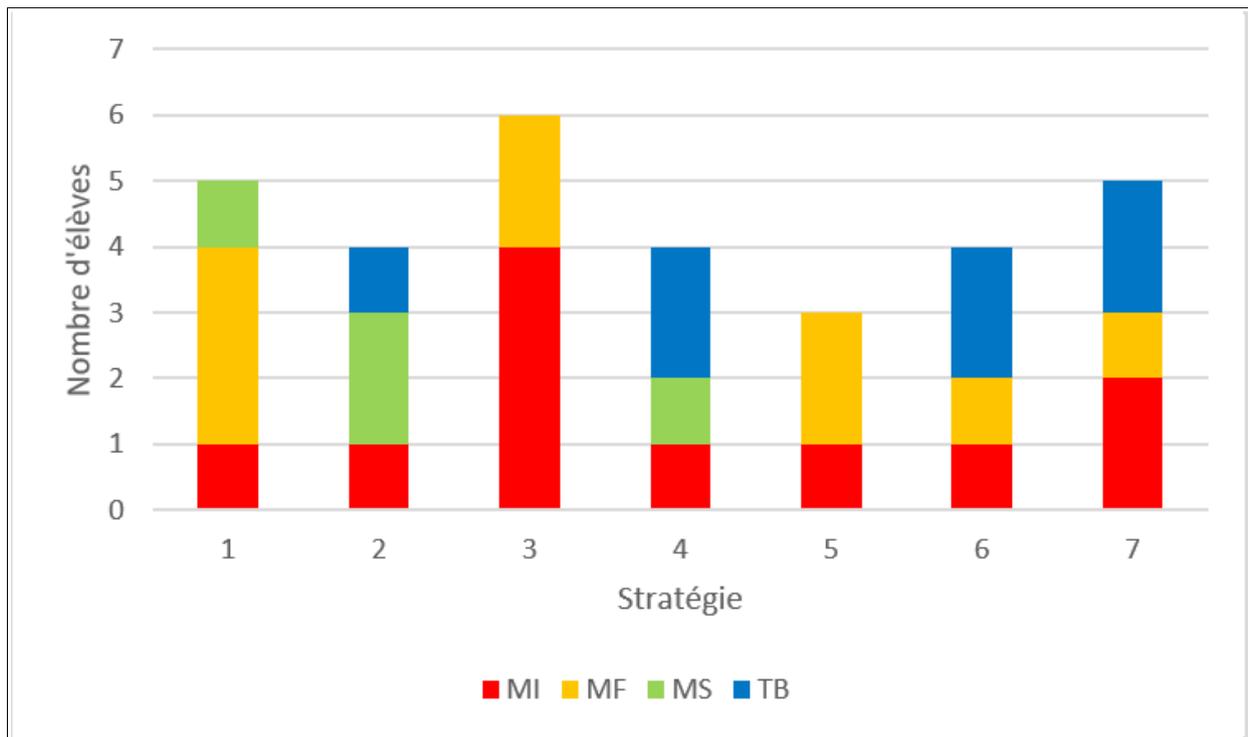


Figure 18 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction des stratégies métacognitives adoptées

Rappel des stratégies :

1. Exploitation des documents → Consigne → Lecture des critères de réussite → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
2. Lecture des critères de réussite → Consigne → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
3. Lecture des critères de réussite → Titres des documents → Exploitation des documents → Consigne → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
4. Consigne → Exploitation des documents → Titres des documents → Lecture des critères de réussite → Brouillon → Vérification avec les critères de réussite → Construction de la frise
5. Consigne → Exploitation des documents → Titres des documents → Brouillon → Construction de la frise → Lecture des critères de réussite
6. Consigne → Lectures des critères de réussite → Exploitation des documents → Brouillon → Construction de la frise → Vérification avec les critères de réussite
7. Consigne → Lecture des critères de réussite → Titres des documents → Exploitation des documents → Brouillon → Construction de la frise → Vérification des critères de réussite

La stratégie n°3, majoritairement choisie, est avec la stratégie n°5 la **moins efficace pour répondre au problème**. Dans le premier cas, on retrouve la problématique d'une **consigne lu tardivement** au cours du processus, en **diminuant ainsi l'efficacité**. Dans le second cas, bien que la consigne soit lu en premier lieu, les **critères de réussite** ne sont **pris en compte qu'en fin de démarche**, peut-être à des fins de vérifications. Un tel résultat laisse penser qu'**une utilisation conjointe de la consigne et des critères de réussite**, quand ils sont fournis, est **nécessaire à l'optimisation de la stratégie de résolution**. Ces analyses sont bien sûr à prendre avec précaution au regard de l'effectif et des productions contrastées : en effet **aucune d'entre elles n'a obtenu des résultats pleinement satisfaisants**.

Les stratégies n°2 et n°4 semblent les plus optimales pour répondre au problème posé. La stratégie n°2 combine l'**utilisation précoce de la consigne et des critères de réussite**, mais permet aussi au cours **du raisonnement d'effectuer des allers-retours réguliers** entre ce qui est fait / ce qui est demandé. Cela permet d'éviter les dispersions, les digressions, et de répondre efficacement à la question posée. La stratégie n°4, ayant offert des résultats équivalents, propose également des allers-retours réguliers entre le « faire » et le « vérifier », mais en introduisant une distance temporelle entre la lecture de la consigne et celle des critères de réussite. On peut supposer qu'une **lecture correcte de la consigne et son exploitation précoce** sont déjà des éléments suffisants pour démarrer le travail de recherche, les critères de réussite détaillant plus précisément la démarche à adopter. Une telle stratégie peut témoigner d'une certaine **autonomie** dans la réalisation de la tâche.

c) Analyse complémentaire de la tâche complexe n°2 au regard de facteurs particuliers

D'autres éléments relevés dans les questionnaires peuvent être pris en compte afin de compléter cette analyse :

- Une partie du travail lié à cette seconde tâche complexe a été réalisée par les élèves chez eux. En effet, en fin de séance, si la grande majorité des élèves avaient fini de réunir leurs informations et de construire un brouillon, beaucoup aurait eu besoin d'un temps supplémentaire pour produire leur travail final. Ainsi, le rendu a été reporté à la semaine suivante, induisant une variable supplémentaire dans la démarche de recherche : la prise en compte d'une **éventuelle aide reçue par un tiers** au cours de ce temps additionnel. Il a donc semblé pertinent d'interroger, dans le questionnaire, les élèves sur cette aide éventuelle. Les niveaux de compétences obtenus en fonction de ce paramètre sont répertoriés en **Figure 19**.

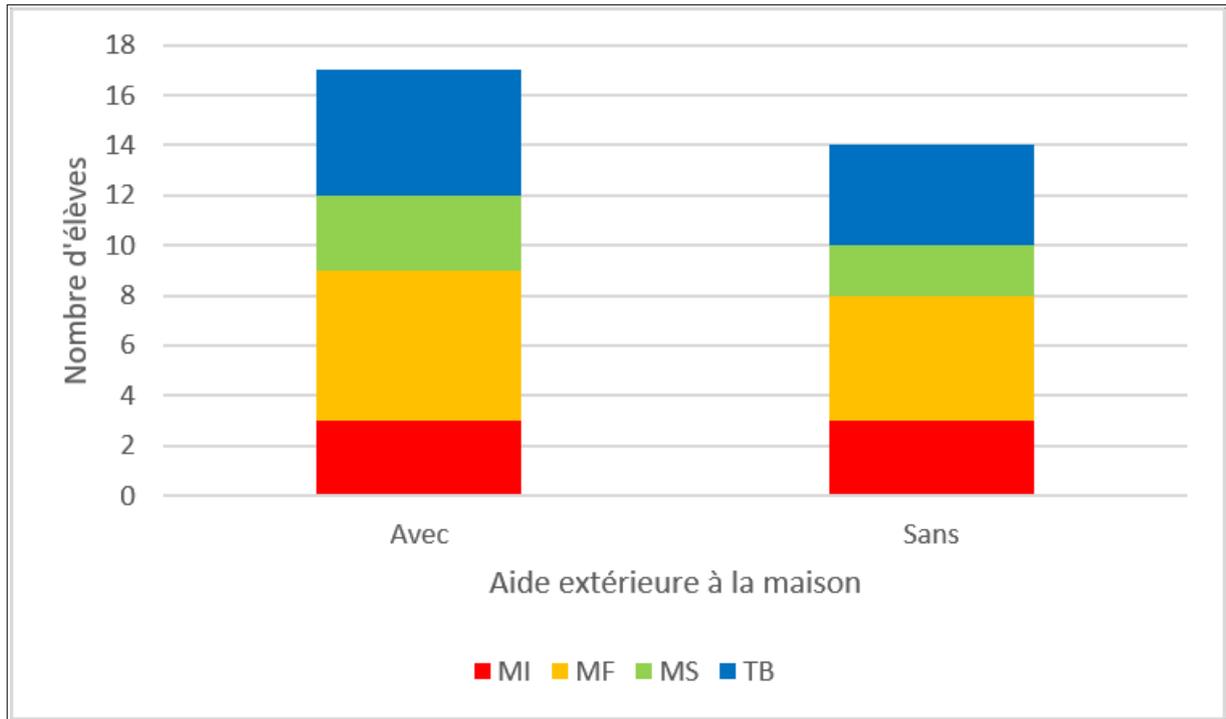


Figure 19 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction de l'aide obtenue pour la résolution

47 % des élèves ayant obtenu une aide complémentaire chez eux ont obtenu un niveau de maîtrise satisfaisant ou plus pour leur travail, contre 42 % des élèves n'en ayant pas obtenue. Au regard des effectifs, ces résultats semblent équivalents. **L'aide complémentaire obtenue à la maison ne semble donc pas être déterminante dans la réussite de ce travail**, mais on peut cependant interroger l'effet qu'a eu cette aide sur la stratégie initiale.

- Contrairement à la première tâche complexe, qui était aussi la première réalisée dans l'année pour ces élèves de seconde, celle-ci a pu éventuellement **bénéficier des travaux précédents sur les stratégies de résolution (Figure 16)**. Un graphique répertoriant le niveau de maîtrise obtenu par les élèves en fonction de l'utilisation de ces travaux antérieurs est proposé en **Figure 20**.

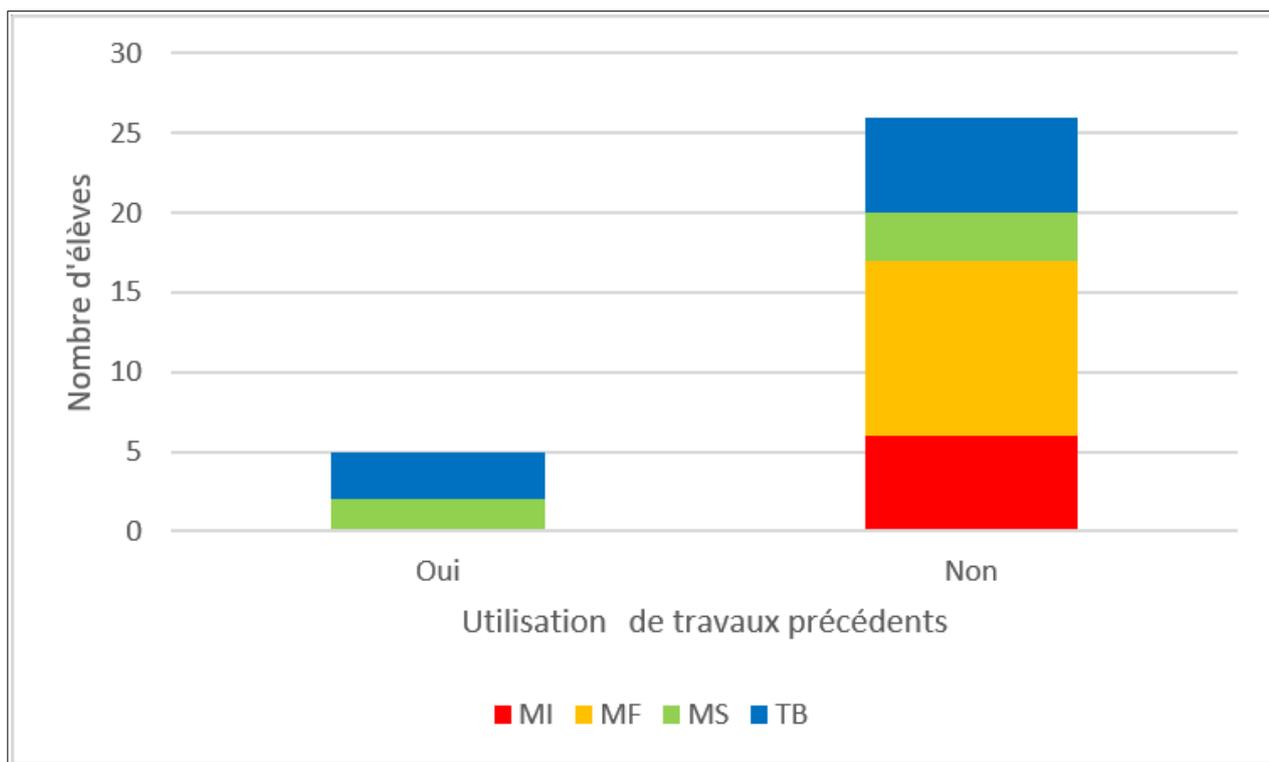


Figure 20 : Niveau de maîtrise des élèves sur la tâche complexe n°2 en fonction de l'utilisation des travaux antérieurs sur les stratégies de résolution

On constate tout d'abord qu'une toute petite minorité d'élèves a utilisé les réflexions collectives précédentes autour des stratégies de résolution (5 sur les 31). Bien que l'utilité de cette ressource ait fait l'objet d'une formulation explicite, il apparaît difficile de permettre aux élèves de cerner réellement les enjeux de ces travaux, et de se les approprier par la suite. Seule une utilisation systématique de l'outil, sur une plus longue période, pourrait éventuellement permettre d'automatiser son utilisation. Néanmoins, on constate que pour les élèves ayant remobilisé ce travail, les résultats obtenus sur la tâche sont *a minima* satisfaisants. Là encore, même si on ne peut exclure l'efficacité des travaux précédents sur les stratégies métacognitives, d'autres facteurs tels que les facilités d'apprentissage, la spécificité de la tâche proposée ou encore l'aide éventuellement obtenue à la maison peuvent intervenir dans cette réussite apparente. Ces éléments de discussion seront étayés par la suite.

- Enfin concernant les résultats de l’allo-confrontation, la **typologie des commentaires reçus** est récapitulées en **Figure 21**. Pour rappel, 31 questionnaires ont été relevés.

	Commentaires de forme	Commentaires de fond	Commentaires sur la stratégie de résolution
Nombre de productions concernées	27	12	3

Figure 21 : Typologie des commentaires reçus par les pairs en allo-confrontation

Dans l’immense majorité, les commentaires reçus par les pairs sur les productions élèves concernent la **forme de la production**, et souvent son **esthétique** (qualité de l’écriture, couleurs). Plus rarement, certains points de **fond** sont mentionnés, comme l’absence d’une information (étape de formation du sol, acteur biotique ou abiotique, durée...). **Exceptionnellement, il est indiqué un conseil autour de la stratégie de résolution** (lecture tardive de la consigne, temps passé sur la production en lien avec l’efficacité, utilisation des critères de réussite). Ces résultats pourraient s’expliquer par l’**accessibilité immédiate de la forme contrairement aux autres critères** : les élèves peuvent émettre instantanément un jugement d’appréciation esthétique sur le travail de leur camarade, tandis que des conseils reposant sur le fond scientifique ou la stratégie de résolution implique une **charge cognitive supplémentaire, voire métacognitive**. Il faut s’investir dans le travail de l’autre, reconstituer sa démarche et avoir un certain recul permettant d’émettre un jugement de valeur pertinent sur cette dernière. **Les difficultés cognitives de l’auto-confrontation se reflètent donc également dans l’allo-confrontation.**

IV – Discussion autour des résultats obtenus

1) Comparaison des deux tâches complexes et perspective de stratégie « optimale »

Comparativement aux résultats de la tâche complexe n°1 (**Figure 14**), on obtient une plus grande **diversité de stratégies** dans la seconde tâche complexe (**Figure 18**) ($7 > 5$) avec des **effectifs relativement homogènes** pour chacune d’entre elles. La **diversité des profils d’élèves**, le **développement de capacités cognitives complexes** et la **spécificité des tâches proposées** peuvent expliquer cette évolution. Une majorité des stratégies dans les deux tâches aboutissent à des productions satisfaisantes voire très satisfaisantes, montrant ainsi que **plusieurs voies de résolution sont envisageables pour résoudre un même problème.**

La **réussite** de la seconde tâche complexe pour l'ensemble de la classe, que l'on peut approcher en calculant la proportion de productions ayant obtenu un niveau de maîtrise satisfaisant ou plus, est **légèrement plus importante dans la seconde que dans la première tâche complexe** (35 % contre 31%). En revanche, on observe une plus grande diversité de stratégies ayant abouti à des résultats très satisfaisants ($4 > 2$), laissant présager une **amélioration de stratégies préexistantes**. Ce résultat peut alors signifier un **impact positif des travaux sur les stratégies métacognitives**, mais il demeure néanmoins **à relativiser** au regard de l'effectif (31 élèves contre 64) et de la faible proportion d'élèves ayant utilisé les échanges dédiés au cours de la seconde tâche (16%).

Si **aucune des stratégie ne permet d'obtenir des résultats pleinement satisfaisants**, et que l'on peut aisément imaginer que chaque tâche proposée impliquerait des caractéristiques propres nous empêchant de proposer un schéma stéréotypé, on peut dégager **quelques éléments caractéristiques d'une stratégie « optimale » sur le plan métacognitif** :

- Une **lecture précoce et attentive de la consigne** ainsi que **son analyse** permettant de démarrer le travail de recherche en cernant le thème du sujet, les attendus ainsi que les grande ligne de la démarche à adopter, les critères de réussite détaillant plus précisément ce cheminement. Une telle stratégie peut témoigner d'une certaine **autonomie** dans la réalisation de la tâche.
- Une **utilisation conjointe de la consigne et des critères de réussite**, quand ils sont fournis, est nécessaire à l'optimisation de la stratégie de résolution, notamment si les élèves multiplient, au cours de leur activité, les **allers-retours** entre ce qu'ils font et ce qui est attendu. Ce processus peut être assimilé à une **auto-régulation de l'apprentissage**.
- Une **utilisation explicite de travaux antérieurs sur les stratégies de résolution** si ces dernières en ont fait l'objet. En effet, seule une **utilisation systématique** de tels outils, sur une plus **longue période**, pourrait éventuellement permettre d'**automatiser les pratiques métacognitives des élèves** et leur permettre de conscientiser certains processus.

2) Signification épistémologique de certaines stratégies peu efficaces mais plébiscitées

Certaines stratégies, bien que préférées par les élèves (jusqu'à 50 % d'entre eux), donnent des résultats très peu satisfaisants (20 % en moyenne). C'est notamment le cas de la stratégie n°2 de la tâche complexe n°1 et les stratégies n°1,3 et 7 de la tâche complexe n°2. On en déduit **quelques écueils à éviter** car **ils font quasi-systématiquement obstacle à l'efficacité des stratégies métacognitives** :

- Une **problématique ou une consigne lues tardivement** au cours du processus, empêchant une approche méthodique du problème posé, voire sa compréhension. Elle peut également entraîner une **utilisation décontextualisée des ressources** qui entrave la démarche et affecte la motivation des élèves.
- Des **critères de réussite pris en compte qu'en fin de démarche**, peut-être à des fins de vérifications, mais ne permettant alors pas d'auto-régulation voire de réajustements selon le temps disponible.
- L'emploi d'un type de production mal maîtrisé (par exemple le tableau dans notre étude) qui pénalisent la structure du propos de l'élève, par ailleurs potentiellement correct. Il s'agirait alors de travailler ces compétences de forme en différé, sous la forme de travaux simples dédiés, afin de pouvoir ensuite en intégrer les apports dans des tâches plus complexes.

3) Regard critique autour de la méthodologie et des outils de recherche

Concernant la première tâche complexe, il a été supposé que la propension des élèves à s'engager directement dans l'utilisation décontextualisée du logiciel avant même de lire la consigne de l'activité, aurait pour origine un **manque de motivation pour la tâche**, notamment dans sa partie d'exploitation documentaire. En effet, d'après VIAU (1999) [9], **varier les activités** au sein d'une tâche, **encourager l'engagement cognitif important et la collaboration chez les élèves** sont des **facteurs importants de motivation**. Les analyses documentaires ne remplissent pas pleinement mêmes conditions. Afin de remédier à cela, il apparaît important d'induire dans la tâche proposée des activités plus variées (utilisation d'outils numériques, observations, manipulations, ressources documentaires), mais aussi d'introduire un **temps de lecture commune de la consigne**. Dans le cas d'une tâche complexe, et dans le but de favoriser l'appropriation de la tâche par les élèves ainsi que

leur autonomie, il est important de formuler une **consigne formative**, aussi appelée **consigne facilitatrice** [10] ce qui a été pris en compte dans les travaux proposés. La phase de lecture commune doit permettre aux élèves de bien **comprendre les termes employés**, mais également de **lever toute difficulté conceptuelle ou formelle**, d'autant plus si l'on ajoute une situation d'évaluation. En effet, on ne cherche pas à évaluer la compréhension d'une consigne, mais la démarche de résolution adoptée pour répondre à une consigne dont les enjeux ont été cernés au départ. **En replaçant ainsi la consigne au début de la démarche de résolution, on facilite l'implication des élèves dans la tâche, on les accompagne dans un réel travail métacognitif en limitant les obstacles formels et épistémologiques et on génère des automatismes constructifs pour la résolution de problème.** En effet, la consigne représente à la fois le point de départ, la balise et le point d'arrivée du raisonnement ; elle indique a minima *quoi faire*, parfois *comment le faire* et/ou *ce qui est attendu*.

Toujours dans cette première tâche complexe, il était laissé aux élèves la possibilité de choisir entre deux types de productions : le tableau ou la carte mentale. Le tableau a été délaissé par les élèves, et ceux l'ayant choisi ont pour une grande partie obtenu des niveaux de maîtrise fragile ou moins pour la compétence travaillée. Au delà du fond de l'activité, c'est la structuration même du propos par les élèves qui a posé des difficultés. Construire un tableau organisé de façon méthodique impliquait déjà un certain recul cognitif sur la tâche et une analyse approfondie de la consigne. **Cette structure peut apparaître comme plus normative qu'une carte mentale** que l'élève peut plus facilement construire au fur et à mesure de sa recherche d'informations. **La grille d'évaluation (Figure 10) n'imposait pourtant aucun critère formel**, de façon à laisser une **autonomie** aux élèves dans la trace écrite de leur stratégie de résolution. C'était une condition importante dans le cadre de notre étude des procédés métacognitifs, mais il semble que **le type de production demandé, en fonction de sa difficulté objective et subjective, implique une erreur systématique sur l'interprétation en terme d'efficacité de stratégie**. Plus largement, des travaux [11] suggèrent qu'à partir du moment où il y a passage à l'écrit scolaire, « le rapport au langage déjà construit [par les élèves] et les positionnements identitaires qui lui sont relatifs empêchent de donner un sens pertinent aux tâches d'écriture scolaire proposées » et que « restant en extériorité par rapport aux savoirs enseignés, ils ne les incorporent pas pour en faire des outils pour penser, apprendre et se construire ». Ainsi, s'ils s'avèrent plus aisément évaluables et qu'ils demeurent la seule trace pérenne de l'apprentissage scolaire pour l'enseignant et l'institution, **les écrits présentent l'inconvénient de « filtrer » le raisonnement métacognitif d'au moins une partie des élèves**. Dans ce cadre, envisager une évaluation formative sur des interactions en cours de séance plutôt que sur la trace écrite de fin de séance, en se reposant par exemples sur des *feedbacks cognitifs de suivi* (PROUST,

2020) judicieusement sélectionnés en amont par l'enseignant, pourrait compléter notre étude. Cela affinerait la caractérisation des stratégies métacognitives employées par les élèves pour l'enseignant, sans nécessairement l'entraver grâce à l'emploi de **formes interrogatives appelant seulement à l'objectivation de ce qui est en cours chez l'élève.**

Conclusion

Quelle est l'efficacité, en terme de réussite dans les apprentissages, des moyens mis en place par le professeur de SVT pour développer les stratégies métacognitives des élèves au cours des évaluations formatives ?

Les **stratégies métacognitives** sont des ensembles de techniques de mémorisation, de mise en lien, de résolution de problèmes, mobilisant de séquences cognitives afin de répondre à des objectifs : planification de l'apprentissage, dépassement des difficultés, révision des buts d'apprentissage. Dans le cadre de l'apprentissage, les processus qui leur sont associés sont certes intrinsèques aux élèves, mais les **compétences** apparaissent comme **des manifestations concrètes de ces mécanismes implicites**. Or, les compétences sont aujourd'hui **au coeur de l'évaluation dans le secondaire**, tant dans les objectifs de formation que dans les attendus institutionnels (programmes, livrets scolaires, examens). De nombreux outils sont mis en place pour les développer et les évaluer. Ainsi, en identifiant les compétences recoupant le champ des stratégies métacognitives, il est envisageable d'**identifier des outils en favorisant le développement ainsi que des modalités d'évaluation permettant d'en apprécier l'acquisition par les élèves**. Dans la perspective d'une **construction de leur réussite** (dimension pragmatique, culturelle et développement personnel), l'**évaluation formative** est adéquate pour le développement de ces stratégies métacognitives chez les élèves, car elle laisse la **place à l'erreur** et à une **phase d'autorégulation** qui pourra être réinvestie au cours des échéances sommatives et certificatives.

La **démarche exploratoire** choisie pour notre recherche avait pour objectif d'**estimer l'efficacité d'un travail explicite autour des stratégies métacognitives sur leur acquisition par les élèves de seconde général et technologique (2 classes)**. L'outil de mesure était l'**évaluation formative de compétences impliquant des procédés métacognitifs**. Les **tâches complexes** sont apparues comme un support approprié pour le développement de la métacognition, car ce sont des activités nécessitant une forte réflexivité et un parcours de résolution par étapes, ici en collaboration. Les résultats écrits d'auto- ou d'allo-confrontation sont également des outils concrets de développement de l'auto-régulation.

Les résultats montrent une **grande diversité de stratégies métacognitives employées par les élèves pour la résolution d'une tâche**, dont **plusieurs peuvent aboutir à un résultat satisfaisant**. Entre la première et la deuxième tâche complexe **le taux de réussite** (% d'élèves ayant obtenu un niveau de maîtrise satisfaisant ou plus pour la compétence évaluée) **a augmenté de 31 à 35 %**, et **plus de stratégies ont abouti à de très bons résultats**. Le **rôle central de la consigne**, son **analyse** et l'**utilisation des critères de réussite** ont fait l'objet de plus d'attention de la part des élèves, élément qui avait été souligné au moment du retour critique de la première tâche complexe. *Néanmoins*, si les apports de ce travail intermédiaire semblent perceptibles, c'est essentiellement **implicite pour les élèves** car une majorité d'entre eux n'utilisent pas explicitement ces réflexions pour la seconde tâche complexe. De plus, **certains facteurs tels que la spécificité de la tâche, le type de production choisi ou l'aide extérieure éventuellement reçue à la maison peuvent biaiser les niveaux de maîtrise acquis par les élèves et donc le résultats**. Enfin, si la trace écrite ainsi que les questionnaires sont des outils pertinents pour apprécier les stratégies métacognitives des élèves, ils demeurent des **mécanismes intrinsèques et implicites en nature dont toute explicitation présente un biais**.

Ainsi les conclusions de ce travail sont à prendre avec une extrême prudence, car leur significativité doit être soumise à une répétition de l'expérience. Il n'est cependant pas hors propos d'imaginer que de tels temps d'auto- et d'allo-confrontation autour des stratégies de résolution, s'ils sont multipliés et étalés dans la durée, peuvent à terme impacter positivement la capacité des élèves à analyser leurs pratiques d'apprentissages et, le cas échéant, trouver des pistes de remédiations par eux-mêmes ou en collaboration avec les pairs.

En dehors de l'évaluation formative sur des compétences ciblées, **d'autres outils existent pour permettre aux apprenants de développer des stratégies métacognitives**, par exemple :

- ✓ **Le recours au *feedbacks* accompagnés de gestes professionnels adaptés.** [12,13] Les données issues de l'exploration de cet outil sont répertoriées en [Annexe 14].
- ✓ **Développer l'esprit critique.** [14] La pensée critique, si elle est prise au **sens fort** (*strong*), c'est-à-dire l'**examen objectif d'un problème sous des angles variés en tenant compte de tous les objets en cause tout en reconnaissant leurs propre point de vue égocentrique et sociocentrique** (PAUL, 1982), implique des processus d'autorégulation similaires au procédés métacognitifs impliqués dans l'apprentissage (TSAI, 2001). On peut alors imaginer

que **la culture d'une pensée critique éclairée favoriserait également le développement de processus métacognitifs efficaces**. LAFORTUNE et DEAUDELIN (2001) vont plus loin en expliquant que seul un **individu métacognitif** (donc possédant des capacités métacognitives maîtrisées) est **apte à une pensée critique constructive**. La littérature ne fait à ce jour **pas de propositions concrètes concernant le développement des stratégies métacognitives** à travers le prisme de la pensée critique, mais **quelques pistes** sont envisagées [14] : « des activités impliquant les élèves à expliquer, à défendre leurs opinions et les décisions qui les accompagnent, des moment où on leur demande de verbaliser autant leur processus de pensée que les stratégies utilisées pour gérer les processus mentaux ».

- ✓ **L'utilisation d'outils issus des learning analytics [15,16]**. Ce secteur porte sur la **récolte, l'analyse et l'exploitation des données issues de la navigation des apprenants sur des supports numériques**. Ces données peuvent être des **traces volontaires** comme les renseignements laissés sur un formulaire, ou des **traces involontaires** comme l'adresse IP de son ordinateur, les historiques de navigation et de téléchargement, les dates et durées de connexion, dans le contexte d'apprentissage. Ses objectifs sont la **compréhension et l'optimisation de l'apprentissage et de son environnement** (LONG, SIEMENS, 2011), à destination des enseignants essentiellement, mais également des analystes (chercheurs), des apprenants et l'administration dans une moindre mesure. Grand **enjeu du numérique éducatif**, les *learning analytics* permettraient « **le suivi et la prédiction des performances d'un élève, l'ajustement en temps réel des programmes scolaires, la mesure de la performance de l'établissement, sans oublier l'amélioration de l'efficacité des dispositifs d'apprentissage et leur personnalisation ainsi que la détection du décrochage des apprenants** » [16]. Les *learning analytics* sont très **développées aux Etats-Unis** au travers de plate-formes telles que l'assistant pédagogique de la startup **Lalilo**, l'outil **Eduvant**, l'application **LectureTools** ou encore les analystes des données issues des MOOC (*Massively Online Open Courses*) comme **Knewton**. En France, l'utilisation d'outils dédiés est encore une exception même si certains enseignants se lancent en **auto-didactes** dans la conception et l'utilisation d'outils tels que le LMS (*learning management system*, ou plateforme d'apprentissage) **Canvas Instructure**. Néanmoins **Pronote**, un outil de gestion de vie scolaire, est largement utilisé dans les établissements sans que les usagers n'aient conscience de sa dimension métacognitive : il centralise des données d'assiduité, de comportement, de suivi des notes et des compétences et permet alors à l'équipe éducative d'ajuster ses pratiques. D'autres outils orientés vers l'évaluation sont l'objet d'une utilisation progressive,

comme **LearningApps**, une application web 2.0 de modules interactifs et d'exerciceurs gratuits en ligne, qui restitue des statistiques d'apprentissage comme l'état de réalisation des activités et leur réussite. Si le développement des *learning analytics* en France reste timide, c'est en raison du **manque de formation des enseignants et des élèves au numérique**, du **manque de moyens matériels au niveau des établissements** et de **l'insuffisance des pratiques numériques qui ne sont pas assez élaborées pour être mobilisées de façon efficace dans les apprentissages et dans l'enseignement**. Les questions liées à **l'utilisation des données personnelles** sont également au cœur des préoccupations des enseignants quand la question de la collecte des données se pose. Néanmoins, l'efficacité concrète de ces outils restent encore à démontrer, car ces technologies restent encore à ce jour gestationnelles. Ce secteur de recherche en sciences de l'éducation pourrait bien faire l'objet d'un essor dans les prochaines années. [17]

Bibliographie

◇ Sitographie

[1] SEMDEE from text to knowledge [en ligne]. (dernier post le 27 janvier 2020) *De la cognition humaine à la cognition artificielle*, Consulté le 15 mai 2020, disponible sur : <https://www.semdee.com/de-la-cognition-humaine-a-la-cognition-artificielle/>

[2] KAADOUD, I.C. (2018, 7 décembre), *La cognition ou qu'est-ce-que les sciences cognitives ?*, scilogs [en ligne], Consulté le 15 mai 2020, disponible sur : <http://www.scilogs.fr/intelligence-mecanique/la-cognition-ou-quest-ce-que-les-sciences-cognitives/>

[5] Eduscol [en ligne]. (2019, 11 juillet). *Modalités d'évaluation des acquis scolaires des élèves*, Consulté le 16 mai 2020, disponible sur : <https://eduscol.education.fr/cid103780/modalites-d-evaluation-des-acquis-scolaires-des-eleves.html>

◇ Articles et ouvrages

[3] VERIN Anne, équipe de didactique des sciences expérimentales, « Métacognition, épistémologie et éducation scientifique », n°12 d'Aster (1991), 220p. Est notamment utilisé l'article de Nancy BELL, traitant de « Une perspective psychosociale sur la métacognition », p. 7-26.

[4] PROUST Joëlle, Directrice de recherche à l'ENS Paris, CSEN, LES ENJEUX PÉDAGOGIQUES, D. L. R. « LA METACOGNITION LES ENJEUX PÉDAGOGIQUES DE LA RECHERCHE » (2012), 56p.

[6] GRAU Sylvie, professeure de mathématiques en lycée et formatrice à l'INSPE de Nantes, « L'exigence de l'explicitation : Tu dois être drôlement fière de toi », *Les Cahiers Pédagogiques* (janvier 2018), n°542, p. 46-47.

[8] CONNAC Sylvain, chercheur en sciences de l'éducation à l'université Paul-Valéry de Montpellier, « La coopération, ça ne s'improvise pas ! », *Les Cahiers Pédagogiques* (janvier 2018), n°542, p. 9.

[9] VIAU, R. (2011). *La motivation dans l'apprentissage du français* (Colloque international de la SJDF Le 6 novembre 2010 à l'Université de Kyoto, Comptes rendus de colloques et de tables rondes à l'étranger et au Japon). *Revue japonaise de didactique du français*, p.229-241.

[10] ZAKHARTCHOUK Jean-Michel. Les consignes au cœur de la classe : geste pédagogique et geste didactique. In: *Repères, recherches en didactique du français langue maternelle*, n°22, 2000.

Les outils d'enseignement du français, sous la direction de Sylvie PLANE et Bernard SCHNEUWLY. pp. 61-81.

[11] BUCHETON Dominique, CHABANNE Jean-Charles. Un autre regard sur les écrits des élèves : évaluer autrement. In: *Repères, recherches en didactique du français langue maternelle*, n°26-27, 2002. L'écriture et son apprentissage à l'école élémentaire, sous la direction de Sylvie PLANE. pp. 123-148.

[12] PROUST Joëlle, Directrice de recherche à l'ENS Paris, CSEN, Outils pédagogiques du réseau CANOPE, GT5 *Qu'est-ce que le feedback ?*, 2020. Disponible au lien suivant : <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/learning-analytics.html>.

[13] PROUST Joëlle, Directrice de recherche à l'ENS Paris, CSEN, *Encourager le sentiment d'efficacité et l'engagement de l'élève*, (2020, 27 mai). [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=K7vwIBDIGYc>

[14] PALLASCIO Richard, DANIEL Marie-France, LAFORTUNE Louise, R. P. M.-F. D. L. L. (2005). *Pensée et réflexivité théoriques et pratiques*. PU QUEBEC, **chapitre 5**.

[15] IKSAL Sébastien, MCF-HDR. LEFEVRE Marie, MCF. — BULLETIN DE VEILLE N°1. LEARNING ANALYTICS : OUTILS ET MÉTHODES. Groupes thématiques de la Direction du numérique pour l'Éducation (DNE – TN2) GTnum2 | Learning Analytics | Mars 2020, Disponible au lien suivant :

https://edunumrech.hypotheses.org/files/2020/04/GTnum2_LA_BV1_outils-meth.pdf

[16] BUCHETON, D., & SOULE, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe: un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, (3-3), 29-48.

[17] AVELLA, J. T., KEBRITCHI, M., NUNN, S. G., & KANAI, T. (2016). *Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education : A systematic literature review*. *Online Learning*, 20(2), 13-29.

[18] EL KECHAI Hassina, MCF, Poitiers. BULLETIN DE VEILLE N°2. LEARNING ANALYTICS : UTILISATION A DES FINS SCOLAIRES ET USAGES. Groupes thématiques de la Direction du numérique pour l'Éducation (DNE – TN2) GTnum2 | Learning Analytics | Mars 2020 Disponible au lien suivant :

https://edunumrech.hypotheses.org/files/2020/04/GTnum2_LA_BV2_util_sco.pdf

◇ Autres

[7] MICHEL Christophe, propriétaire de la chaîne Youtube Hygiène Mentale, série sur l'Education aux média et à l'Information (4 vidéos en ligne, 2017), playlist consultée le 18 mai 2020. Disponible sur https://youtu.be/_DVwG9oiuU

2. Encore et toujours, l'intérêt des élèves

Évaluer autrement, trouver la bonne posture avec les élèves, mieux faire apprendre, mieux répondre aux difficultés scolaires : cent fois sur le métier tu remettras l'ouvrage.

De la notation à l'évaluation

Changer ses méthodes d'évaluation n'est pas qu'une question technique. C'est le regard porté sur les élèves qui évolue, la conception même que l'on se fait de son métier.

Sandra Miranda, professeure de français en lycée

Au début de ma carrière, j'avais du mal à envisager l'évaluation formative. Il m'arrivait même d'improviser une évaluation sommative autour des notions techniques abordées au cours de la séquence, dans le but d'avoir une note supplémentaire d'un point de vue institutionnel. C'était donc une évaluation qui portait sur des notions souvent traitées une seule fois, à partir d'exercices décontextualisés de la séquence (connotations, champs lexicaux, caractérisation d'un personnage, variation de points de vue). Aujourd'hui, je ne pourrais plus fonctionner de cette manière, mes pratiques évaluatives et mon regard sur l'élève ayant profondément évolué. L'élève n'est plus, à mon sens, le seul responsable de ses mauvaises notes, parce qu'il n'aurait pas fait preuve de volonté suffisante. C'est au professeur aussi de faire en sorte qu'une notion soit le plus possible réinvestie au cours de la séquence, quitte à sacrifier d'autres savoirs qui paraissaient tout aussi importants. En ce sens, je me considère de plus en plus comme une accompagnatrice des apprentissages de l'élève, au point que l'évaluation globale et chiffrée est devenue pour moi un problème.

Si je prends l'exemple de « la scène de première rencontre » (lieu commun incontournable du roman où l'on assiste à la rencontre amoureuse de deux personnages) que je mène en 2^{de} en début d'année, je constate qu'elle s'est considérablement allongée et modifiée. Avant, ce qui était au centre des apprentissages, c'était l'analyse des textes, et l'évaluation finale consistait à analyser un autre texte du même type

Ces pratiques évaluatives sont indissociables de l'image du professeur que je me suis construite : une autorité basée sur l'évaluation sanction

et à produire à l'écrit une scène de rencontre amoureuse. Il n'y avait pas d'évaluation intermédiaire qui permette à l'élève de faire un premier point sur ses erreurs afin de mieux réussir l'évaluation finale, et je considérais qu'il était légitime de ma part de lui demander à la fin de la séquence, sans véritable préparation préalable, une écriture d'invention. Ainsi, lors de la remise des contrôles, je pouvais justifier la très mauvaise note d'Azzedine qui avait écrit une scène de drague se prolon-

geant sur plusieurs jours, plutôt qu'une rencontre amoureuse basée sur le jeu des regards et la magie de l'instant. Il est à noter que ces pratiques évaluatives sont indissociables de l'image du professeur que je me suis construite : une autorité basée sur l'évaluation sanction, et une légitimité qui découle du fait qu'il y ait bien seulement un tiers des élèves à avoir la moyenne en français au premier trimestre, corroborant par ailleurs ce qu'on leur a tellement dit à la fin de la 3^e : vos notes vont baisser !

FAIRE VIVRE UN TEXTE

Progressivement, j'ai centré la séquence sur la question du point de vue, sans tomber dans des exercices trop techniques. Ce décentrage, au détriment de la lecture analytique, laquelle est toujours pratiquée mais de façon plus succincte, m'a incitée à ne plus faire de la notion de point de vue une notion uniquement textuelle, un savoir scolaire. Généralement, les élèves connaissent par cœur les trois points de vue possibles dans un texte (interne, externe, omniscient), sans en saisir les enjeux véritables au niveau de l'interprétation. Là, au contraire, je n'ai travaillé que la focalisation interne, au détriment des autres focalisations, afin qu'ils comprennent que le point de vue, s'il ne relève que d'un seul personnage, exclut l'autre, voire manipule, et qu'il peut être lié à des enjeux de pouvoir. J'ai donc introduit un débat autour de la passion amoureuse, en prenant soin ■■■

2. Encore et toujours, l'intérêt des élèves

■■■ d'abord de partir de leurs représentations : quelle différence font-ils entre l'amour et la passion ? Le débat consiste ensuite à les mettre face à leurs contradictions. Pour l'affaire Cantat-Trintignant, la réponse à la question de savoir qui est la victime est claire. La même question sur la mort de Carmen amène une autre réponse, problématique cette fois-ci. Il est alors judicieux, à ce moment précis, de les inviter à rectifier leur point de vue en cherchant dans le texte. Du coup, l'analyse du texte a été motivée par la réactivation d'une notion devenue

éléments d'analyse vus en cours à partir d'une question. Compétence difficile qu'il faudrait travailler toute l'année. De même, j'envisage désormais l'écriture d'invention comme un processus, un travail par étapes.

J'en suis donc venue à transformer l'évaluation finale en évaluation diagnostique, afin que les élèves prennent conscience de ce qu'ils ne maîtrisent pas, avec possibilité d'y remédier. Prise de conscience alors de l'importance du jeu des regards, du portrait, de la description, bref, de tous les critères qui font qu'il y a bien une scène de première ren-

le temps, et si une séance y a été quand même consacrée, c'était surtout pour me donner bonne conscience, afin de justifier les points que je retire. Finalement, dois-je ou non pénaliser les erreurs de temps verbaux, à partir du moment où je ne les ai pas vraiment fait travailler ? Dois-je considérer que ça devrait être acquis de toute façon ? Bien sûr, j'ai pénalisé l'expression quand elle n'était pas correcte, mais elle n'a pas compté cette fois-ci pour plus d'un tiers des points, comme c'est le cas pour le sujet d'invention au bac. À partir du moment où les critères de la scène de première rencontre ont été travaillés et clairement identifiés, il y avait d'autres compétences à évaluer que celle de l'expression. D'ailleurs, les compétences sollicitées lors de cette séquence ont été mieux acquises. Avec le même profil d'élèves, plus de la moitié de la classe a eu la moyenne, ce qui n'est pas sans susciter un léger malaise en moi. Est-ce crédible du point de vue de l'institution que des élèves de 2^{de} de lycée de zone d'éducation prioritaire aient une moyenne correcte en français ?

Je pourrais à présent résumer mes pratiques éducatives en quelques mots : importance plus grande accordée à l'évaluation formative, à un processus en cours qui permet de construire avec l'élève une relation d'accompagnement, où, paradoxalement, s'il est noté, il n'est pas jugé pour autant. Qu'il est loin le temps où je classais les copies de la note la plus faible à la note la plus élevée ! Je reste, d'autre part, persuadée qu'on peut supprimer l'évaluation chiffrée, comme me l'a prouvé récemment mon expérience des ateliers d'écriture menés en accompagnement personnalisé ■



plus vivante, permettant par là même de nourrir le débat.

C'est donc à partir de cette expérience que j'ai pris conscience que je cherchais à enseigner autrement : pas une série de lectures analytiques qui s'enchaînent les unes derrière les autres avec le traditionnel rituel questions-réponses, mais le désir que les élèves utilisent une connaissance ou une capacité dans une situation nouvelle qui ne soit pas strictement scolaire, en lien si possible avec la vie.

N'étais-je pas, sans le savoir, en train de cheminer vers la notion de compétence ? Ainsi, j'ai mis en place un travail autour de certaines compétences écrites, qui prennent du temps, comme savoir réinvestir les

contre. Mais je ne voulais pas non plus me contenter d'identifier avec eux les bons critères. En module, le portrait d'un personnage mené par un point de vue interne a été travaillé. Une fiche de vocabulaire a été distribuée, afin qu'ils fassent un portrait plus riche et varié. Ils pouvaient même apporter l'image d'une personnalité artistique qu'ils appréciaient pour stimuler leur travail d'écriture, ce qui les a fait rire ! Du coup, le mode d'évaluation change, c'est surtout leur capacité à faire un portrait qui est évaluée.

Il n'en reste pas moins que le problème de l'expression n'est pas résolu : comment faire pour le passé simple ? Là, je n'avais pas vraiment

Débat médiatique

POUR	<ul style="list-style-type: none"> ☛ La part de responsabilité des ours dans la perte des bêtes est surestimée, si on regarde comment fonctionne le traitement des dossiers de constatation des dégâts (AR selon le fonctionnement de l'ONFS décrit par OT).
CONTRE	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Remise en cause des chiffres publiés (minimisés par rapport à la réalité) (OM).



La question socialement vive de la Réintroduction de l'ours dans les Pyrénées



POUR	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Espèce qui disparaît → régression/dégradation de la diversité or la dégradation de cette biodiversité est un enjeu central de civilisation (FA). ☛ Ours est une espèce emblématique, un élément du patrimoine naturel et culturel pyrénéen. Tout le monde atteste cela même les opposants (FA).
CONTRE	<ul style="list-style-type: none"> ☛ C'est l'Homme qui a initialement éliminé l'ours du milieu dans son intérêt alors pourquoi le réintroduire maintenant (OM).

Biodiversité et rapport de l'Homme à la nature



Juridique

POUR	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Loi pour la biodiversité et la protection des espèces.
CONTRE	<ul style="list-style-type: none"> ☛ La loi empêche même de se défendre contre l'animal et de protéger ses bêtes. (OM)



Un débat socio-économique

POUR	<ul style="list-style-type: none"> ☛ La perte des brebis est compensée par des subventions (EI). ☛ Les éleveurs perçoivent de l'argent en réponse à l'introduction des ours (SM). ☛ Des subventions existent pour accompagner les éleveurs, notamment avec le paiement des formations de nouveaux bergers, l'indemnisation pour la mise en place des moyens de protection (chiens, grillages) (AR).
CONTRE	<ul style="list-style-type: none"> ☛ L'ours adapte son comportement aux moyens mis en place pour protéger les troupeaux. La perte de brebis n'est pas évitée surtout en journée. (OM, Et et FT) ☛ Les subventions pour la réintroduction des ours pourraient être utilisées pour d'autres projets (CD et MM). ☛ La réintroduction des ours est un business: Les subventions enrichissent les collectivités locales au détriment des éleveurs (MM).



ANNEXE 2

Légende :

Olivier MORAIN (OM) : Berger

Claude DURAND (CD) : Berger

Etienne(Et) : Berger

Made MEILA (MM) : Opposant à l'ours depuis 20 ans

François Thibault (FT) : Berger

Olivier Tartaglino (OT) : Agent de L'ONCFS, police de l'environnement ou Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage

Sabine MATRAIRE (SM) : Coordinatrice association Févus. **FERUS**, première association nationale de protection et de conservation de l'ours du loup et lynx en France.

Élise (E) : Bergère

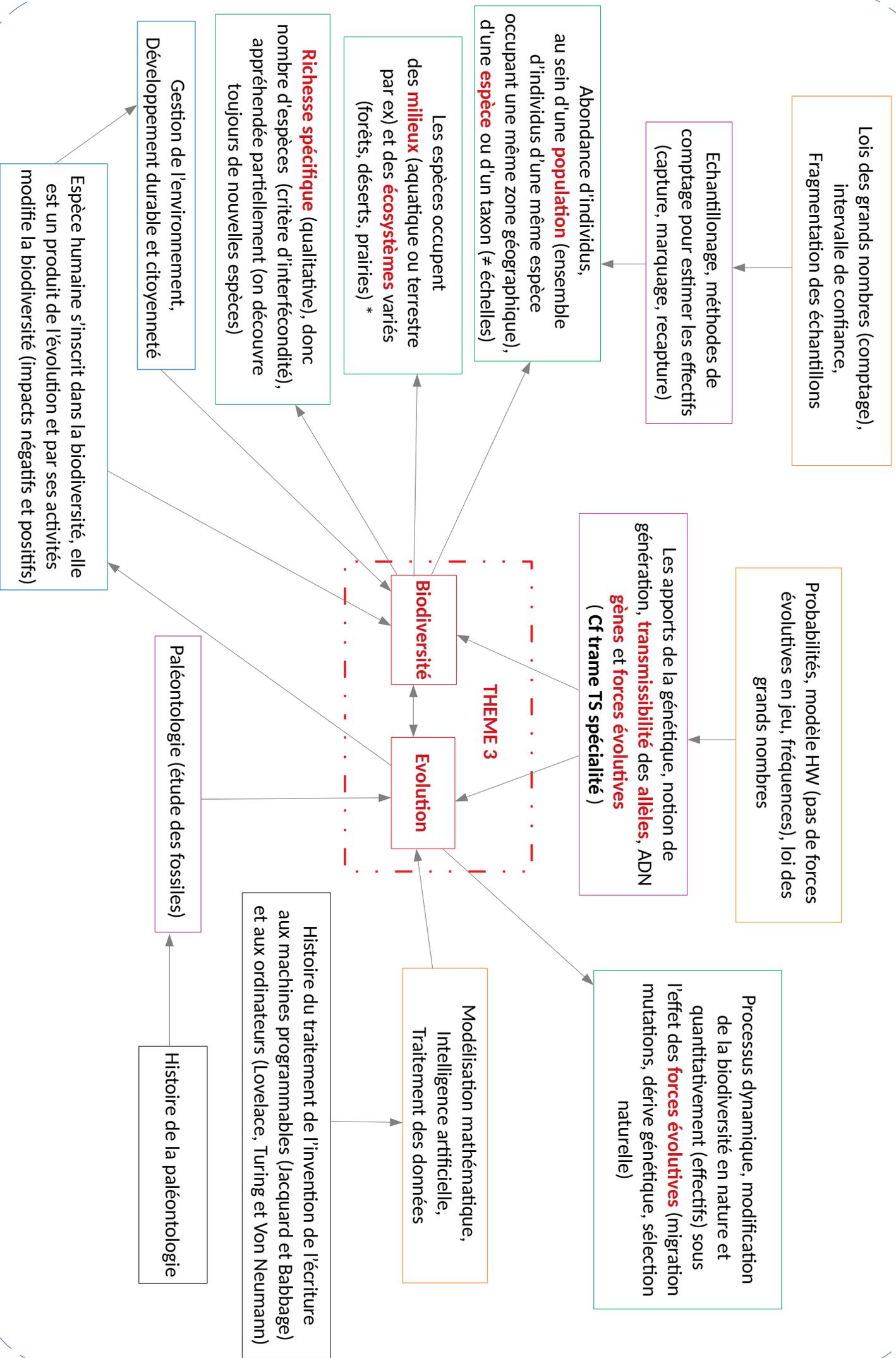
François ARCANGELI (FA) : Ancien maire, élu régional et président de la communauté de la commune d'Arbas

Alain REYNES (AR) : Directeur du développement des régions, pro-réintégration de l'ours

 Auteurs contre la réintroduction des ours

 Auteurs pour la réintroduction des ours

 Auteur n'ayant pas exposé sa position de manière formelle



Légende :

En **rouge**, les concepts ou savoirs conceptuels à transmettre.

En **vert** les définitions fondamentales mais intégrées au fonctionnement dynamique de l'ensemble (pas seulement descriptive).

En **orange**, les modèles mathématiques et les méthodes statistiques employées (en lien avec le programme de mathématiques et/ou de physique).

En **violet**, les grandes disciplines et les méthodes qui ont apporté des connaissances et des observations pour enrichir les concepts.

En **noir**, les éléments d'histoire des sciences permettant d'appréhender la construction des savoirs.

En **bleu**, la place de l'Homme et ses interactions avec la biodiversité.

Le tout est intégré au **système Terre** comprenant notamment le monde minéral, le monde biologique, les échanges d'énergies...

* Les milieux correspondent à une zone géographique où les conditions environnementales (notamment température, humidité, pression ou plus généralement climat) sont semblables. A un milieu spécifique peuvent être associées différentes espèces : Ensemble ils forment un écosystème, par exemple les prairies, les forêts, les plages...

ANNEXE 4

Thème 2 : Enjeux contemporains de la planète

Séquence 1 : Géosciences et dynamique des paysages

Séance 3 : Erosion et activité humaine

A l'aide des ressources à disposition et de vos connaissances, identifiez les relations entretenues entre l'érosion et les activités humaines et quels sont leurs enjeux.

Production attendue : un tableau **ou** une carte mentale.

Compétences travaillées :

- Pratiquer des démarches scientifiques : Exploiter des informations (corpus documentaire)
- Concevoir, créer, réaliser : simulation, logiciel (Géoportail)

Critères de réussite :

- ✓ J'ai répondu sous la forme d'un tableau ou d'une carte mentale.
- ✓ J'ai donné un titre à mon tableau ou ma carte mentale.
- ✓ J'ai bien identifié les deux relations entre érosion et activités humaines.
- ✓ J'ai cerné les enjeux (économiques, humains, matériels) de ces deux relations et je les ai explicités dans mon tableau ou ma carte mentale.
- ✓ J'ai réussi à utiliser Géoportail pour comparer la plage de Lacanau en 1950 et en 2015. J'ai identifié les aménagements sur la plage de Lacanau.
- ✓ J'ai réussi à travailler en binôme.

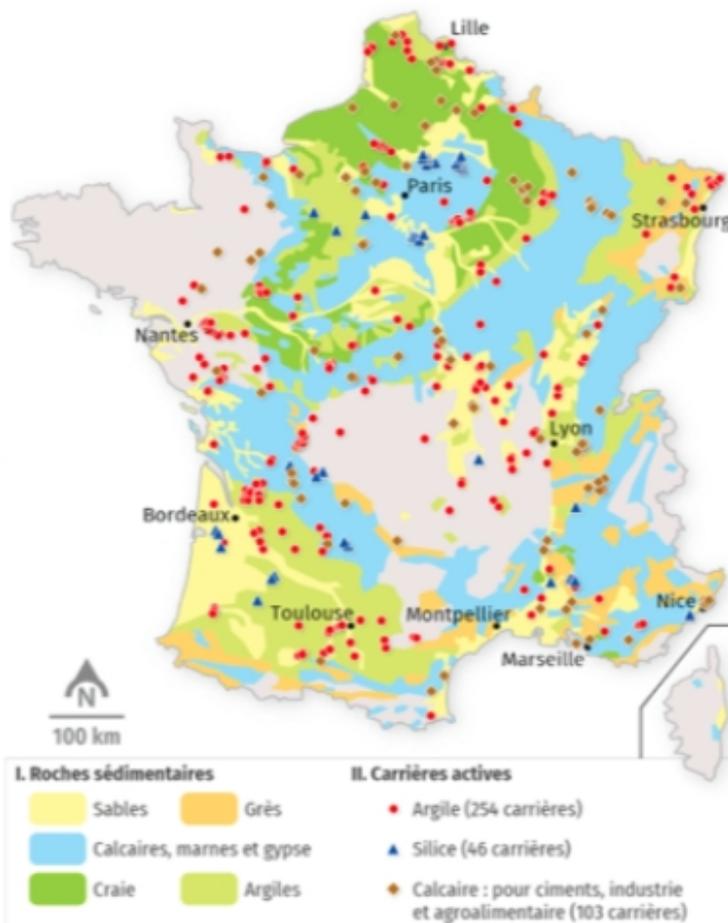
ANNEXE 4

Ressources à disposition :

Document 1 : Composition, propriétés physiques et utilisation de quelques matériaux courants

Matériau	Composition chimique	Ressource(s) utilisée(s) pour la fabrication	Propriétés physiques du matériau	Exemples d'utilisation du matériau
Verre	70% SiO ₂ + éléments divers	Grès, sable (SiO ₂) Eléments divers	Transparent Cassant	Vaisselle Verrerie de laboratoire Vitres
Ciment	66% CaO + 25% SiO ₂ + 9% (Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃)	Calcaire (CaCO ₃) Argiles (Si ₂ O ₅ Al ₂ (OH) ₄) Grès, sable (SiO ₂)	Durcit lentement Résistant une fois solide Lie d'autres matériaux	Mortier (liant entre briques) Béton des routes, des murs, etc...

Document 2 : Photo et localisation de carrières d'exploitation en France



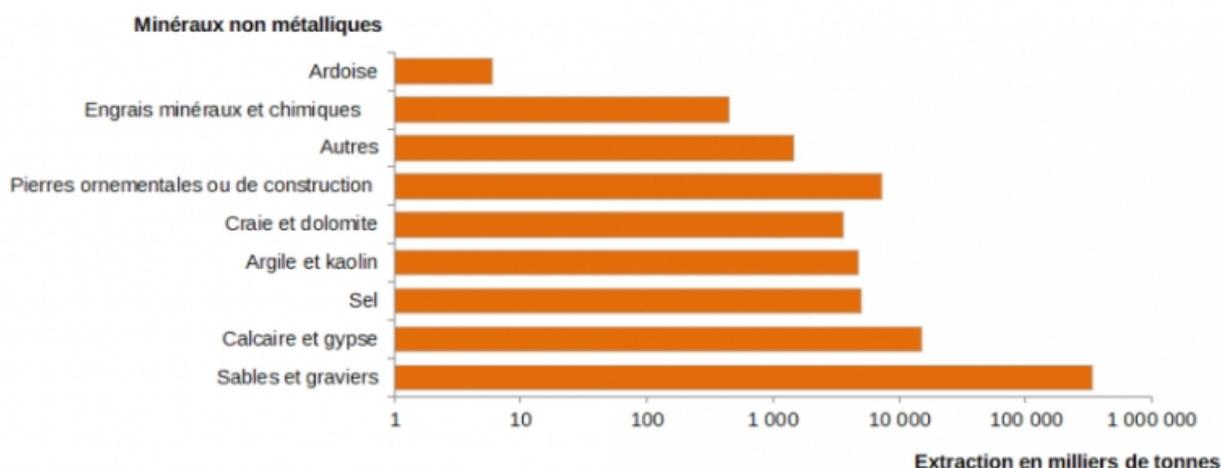
7 Une carrière de sable voisine de la Loire, près d'Orléans.

8 Carte des carrières en activité de calcaire, de sable et d'argile de France en 2015.

ANNEXE 4

Document 3 : Extrait du rapport sur l'état de l'environnement en France « L'extraction des matières minérales » (mise à jour le 6 février 2021)

L'extraction de matières minérales du sous-sol, en France, en 2018



Outre des tensions sur l'extraction engendrées par la réglementation sur les carrières, l'utilisation de ces matériaux, bien qu'inertes, n'est pas sans conséquence sur l'environnement. D'une part, ces matériaux bruts sont pour la plupart non renouvelables. D'autre part, leur extraction, leur transformation et leur transport génèrent des pressions sur l'environnement. Enfin, la consommation de matériaux de construction aboutit à une progression de l'artificialisation de l'espace (habitat, route, zone commerciale...), aux dépens d'une partie de la capacité de production agricole ou forestière du sol.

Source : [L'extraction de matières minérales en France - L'environnement en France \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)

Document 4 : La notion de risque géologique

Risque géologique = Aléa × Vulnérabilité des enjeux présents

Un **risque géologique** résulte des effets potentiels d'un aléa sur des enjeux plus ou moins vulnérables. **L'aléa** dépend de l'endroit et correspond à la probabilité que le phénomène géologique intervienne à cet endroit. **Les enjeux** sont les biens (humains, matériels) en présence dans la zone considérée et plus ou moins « fragiles ».

Par exemples :

Le risque sismique est **très élevé** à Jakarta (Indonésie) car la ville est proche d'une subduction et que les villages paysans (*kampungs*) ne sont pas aménagés pour y résister.

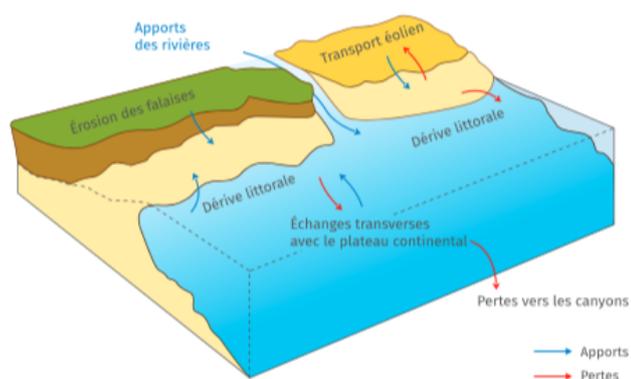
Le risque sismique est **modérément élevé** au Japon, car l'aléa est fort mais les villes sont construites selon des normes sismiques strictes.

Le risque sismique est faible à Bordeaux car l'aléa est très faible bien que les enjeux soient importants.

ANNEXE 4

Document 5 : les risques littoraux, exemple du recul du trait de côte à Lacanau

5a. La balance sédimentaire d'un littoral



7 La balance sédimentaire d'un littoral.

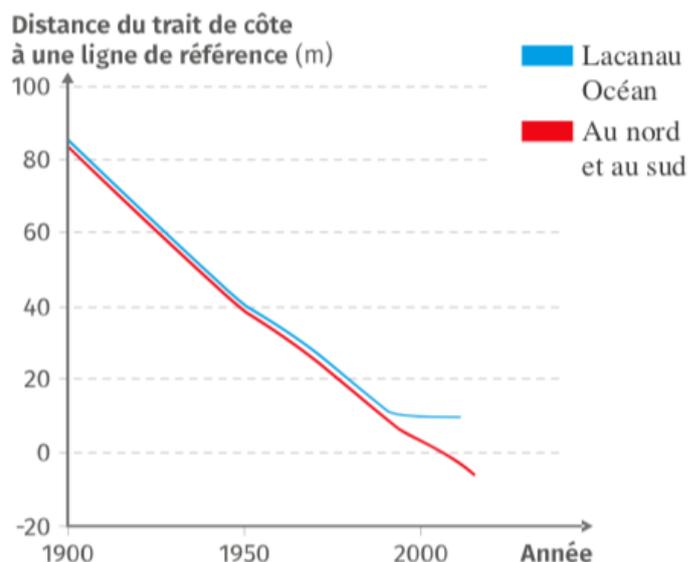
Les plages perdent du sable par l'action conjointe de l'eau et du vent, mais ces deux agents peuvent aussi en apporter.

5b. Evolution du trait de côte à Lacanau au cours du siècle dernier et extrait du site de la mairie de Lacanau (2016)

5 Le recul du trait de côte à Lacanau.

Le recul du trait de côte est une réalité à Lacanau : sous l'action des vagues et des tempêtes, la dune sur laquelle sont implantés les activités et les biens recule inexorablement. En hiver 2013-2014, une succession de tempêtes a entraîné un recul du trait de côte de 10 à 20 mètres [...]. En 2015, [...] deux principales directions sont envisageables pour la gestion du risque érosion à long terme (horizon 2100) à Lacanau : un scénario de lutte active (protection dure) et un scénario de repli stratégique.

Site de la mairie de Lacanau (Gironde).
Ville de Lacanau, Stratégie Locale de Gestion de la
Bande Côtière 2016-2020.



5c. Des aménagements contre le recul du trait de côte → utilisation de Géoportail (fiche Géoportail)

ANNEXE 5

Seconde SVT

Thème 2

Séquence 2

Séance n°2 Formation des sols cultivables

Les agrosystèmes reposent sur la formation d'un sol cultivable, que cela soit pour une production de biomasse végétale (cultures) ou animale (prairies).

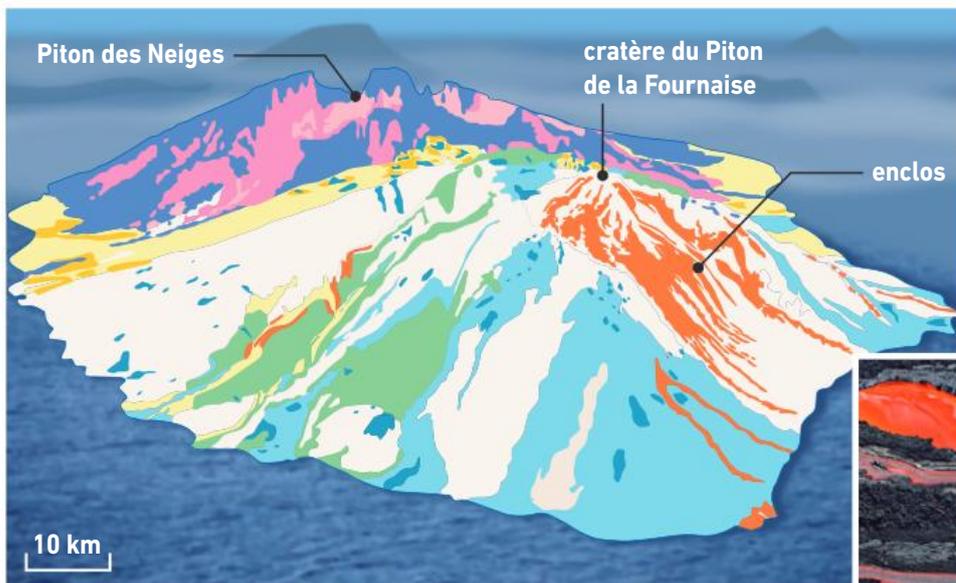
Comment se forme un sol cultivable ?

Consigne : Construisez, à partir des documents, une frise chronologique montrant comment s'est formé le sol cultivable sur l'île de la Réunion.

Document 1 : De la roche nue au premier sol

L'île de la Réunion, dans l'océan Indien, est la partie émergée d'un énorme volcan sous-marin. La première ressource économique de l'île est la canne à sucre ; les sols cultivables n'occupent pourtant qu'1/5^e du territoire. Du côté du Piton de la Fournaise, on peut observer la formation du sol sur des coulées de laves relativement récentes (A et B). Dès leur refroidissement, les blocs de lave subissent une **altération*** sous l'effet des pluies, de l'air, des variations de température... Des végétaux pionniers (lichens, mousses) s'installent (C). Ces producteurs primaires* sont accompagnés de

consommateurs (insectes, vers...) et de **décomposeurs*** (bactéries...). Après quelques années, les matières organiques accumulées dans les anfractuosités* de la roche permettent à des fougères et diverses plantes herbacées de s'installer : un véritable écosystème se met peu à peu en place et se complexifie (D). Trente ans sont nécessaires pour que la végétation colonise une coulée de lave. À ce stade, le sol est encore très discontinu et mince : aucune culture ne peut y être pratiquée.



Île de la Réunion

Âge des coulées volcaniques :

- < 50 ans
- 50 à 5 000 ans
- 5 000 à 65 000 ans
- 65 000 à 150 000 ans
- > 150 000 ans
- Coulées anciennes du Piton des Neiges



A Âge des coulées volcaniques sur l'île de la Réunion.

B Coulée de lave de quelques heures.



C Coulée de lave âgée de 3 ans.



D Coulée de lave âgée de 20 ans.

ANNEXE 5

Document 2 : Du premier sol au sol cultivable



A Coupe d'un sol âgé d'environ 10 000 ans et son schéma d'interprétation.

L'altération de la roche se poursuit sous l'effet de l'eau, de l'air et des êtres vivants. Le sol situé sur des coulées de lave âgées de 10 000 ans est formé d'un horizon* n'excédant pas 70 cm d'épaisseur et reposant directement sur la **roche mère***. Cet horizon d'altération est constitué de fragments de roche (basalte) dont la taille augmente avec la profondeur, de minéraux similaires à ceux présents dans le basalte et d'autres, nouvellement formés, comme les argiles. Ces particules minérales associées à de la matière organique en décomposition, l'**humus***, forment un fin horizon humifère près de la surface (A).

Au prix d'un gros travail d'épierreage*, la végétation naturelle est remplacée par des cultures maraichères et des plantes nécessitant des sols profonds.

Dans certaines parties de l'île, sur des coulées de lave âgées de quelques centaines de milliers d'années, on observe des sols profonds (B) :

- Ⓐ l'horizon humifère en surface (0 à 30 cm de profondeur) est un sol meuble, sans cailloux, riche en racines et humus ;
- Ⓑ l'horizon en dessous (30 cm à 1 m) est une terre très argileuse, pauvre en humus, les racines sont encore abondantes ;
- Ⓒ l'horizon d'altération (1 à 3 m) est constitué de boules de basalte de 10 cm à 1 m de diamètre issues de l'altération. Les racines peuvent alors pénétrer dans les fissures qui sont remplies d'argile ;
- Ⓓ la roche mère est située en dessous de 4 m.

Ce type de sol, profond et fertile, est utilisé sur l'île de la Réunion pour la culture de la canne à sucre dont les racines peuvent s'enfoncer jusqu'à 4 m de profondeur !



B Sol âgé de 250 000 ans environ et schéma d'une coupe de ce sol.

Lexique :

- ◇ **Producteurs primaires** : végétaux et bactéries capables d'effectuer la photosynthèse.
- ◇ **Anfractuosités** : fractures dans la roche.
- ◇ **Horizon (du sol)** : strate ou étage du sol.
- ◇ **Roche mère** : roche initiale à partir de laquelle se forme le sol.
- ◇ **Humus** : premier horizon du sol, formé de matière organique issue de l'action des décomposeurs.
- ◇ **Épierreage** : action humaine consistant à retirer les pierres peu profonde d'un sol pour le cultiver.

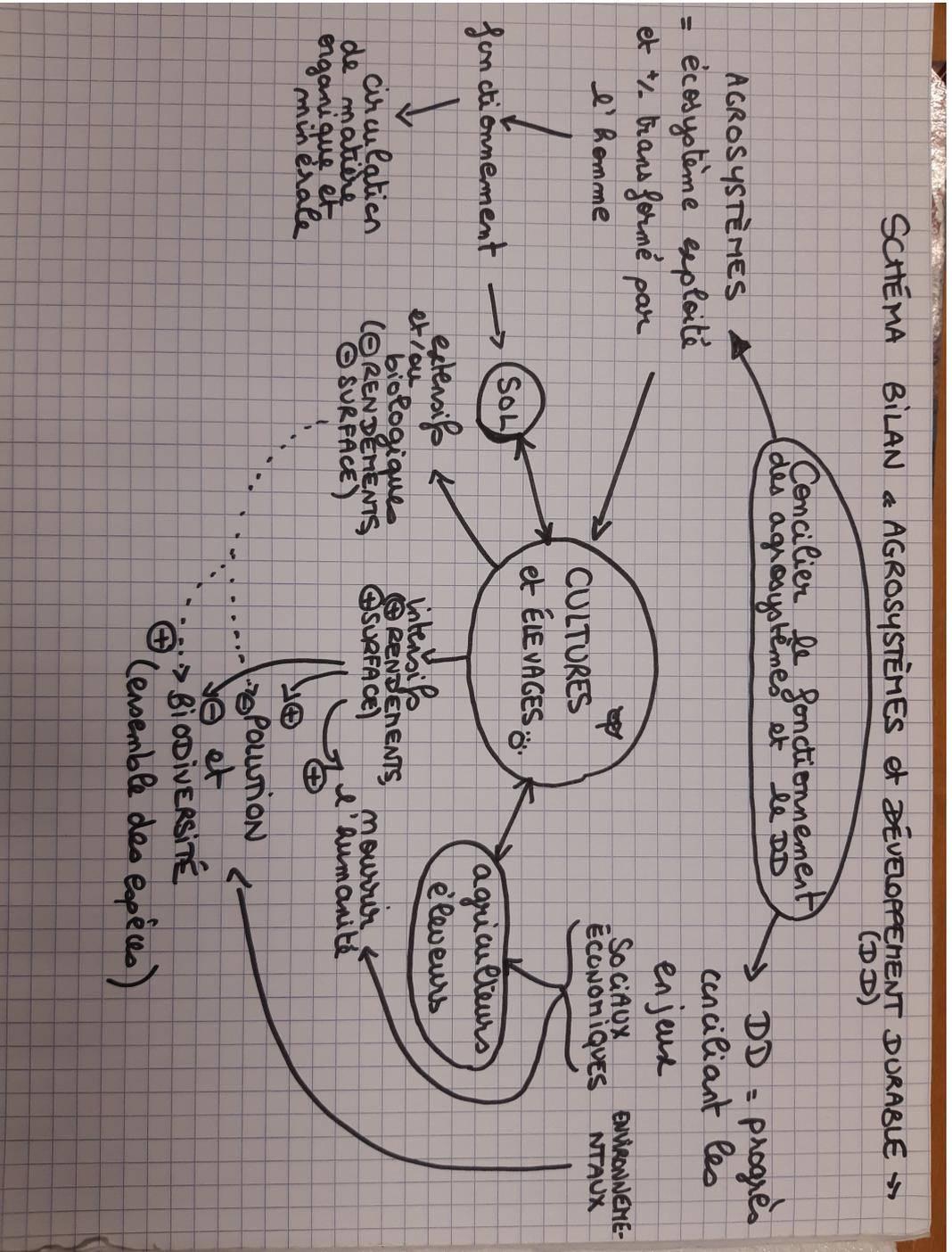
ANNEXE 5

Critères de réussite :

J'ai réussi le devoir-maison si...

- ✓ J'ai répondu sous la forme d'une frise chronologique.
- ✓ Ma frise s'accompagne d'un titre.
- ✓ J'ai identifié les acteurs biologiques et climatiques en jeu pour la formation d'un sol à chaque étape.
- ✓ J'ai nommé les processus se succédant pour la formation d'un sol cultivable sur ma frise.
- ✓ J'ai fait figurer les durées approximatives (années, siècle, milliers d'années) des différents processus en jeu dans la formation d'un sol sur ma frise.
- ✓ J'ai identifié les interventions humaines qui participent à la formation d'un sol cultivable sur ma frise.
- ✓ J'ai nommé l'espèce cultivée sur l'île de la Réunion sur ma frise.

	Avantages	Inconvénients
Mode d'agriculture intensive	<ul style="list-style-type: none">- Biomasse totale et utile produites importantes → meilleur rendement écologique et agricole- Utilisation de machines agricoles	<ul style="list-style-type: none">- Qualité du sol (appauvri, peu de biodiversité, mauvais recyclage de la matière organique)- Utilisation d'intrants chimiques polluant les nappes- Grandes surfaces à cultiver- Moindre prix de vente
Mode d'agriculture extensive biologique	<ul style="list-style-type: none">- Qualité du sol (richesse, biodiversité, recyclage de la matière organique)- Intrants naturels aux moindres conséquences environnementales- Moindre surface cultivée (aspects économiques fonciers)- Prix de vente élevé	<ul style="list-style-type: none">- Biomasse totale et utile produites plus faible → moindre rendement écologique et agricole- Moindre possibilité d'utiliser des machines agricoles (efficacité ↘)



ANNEXE 8

Seconde SVT

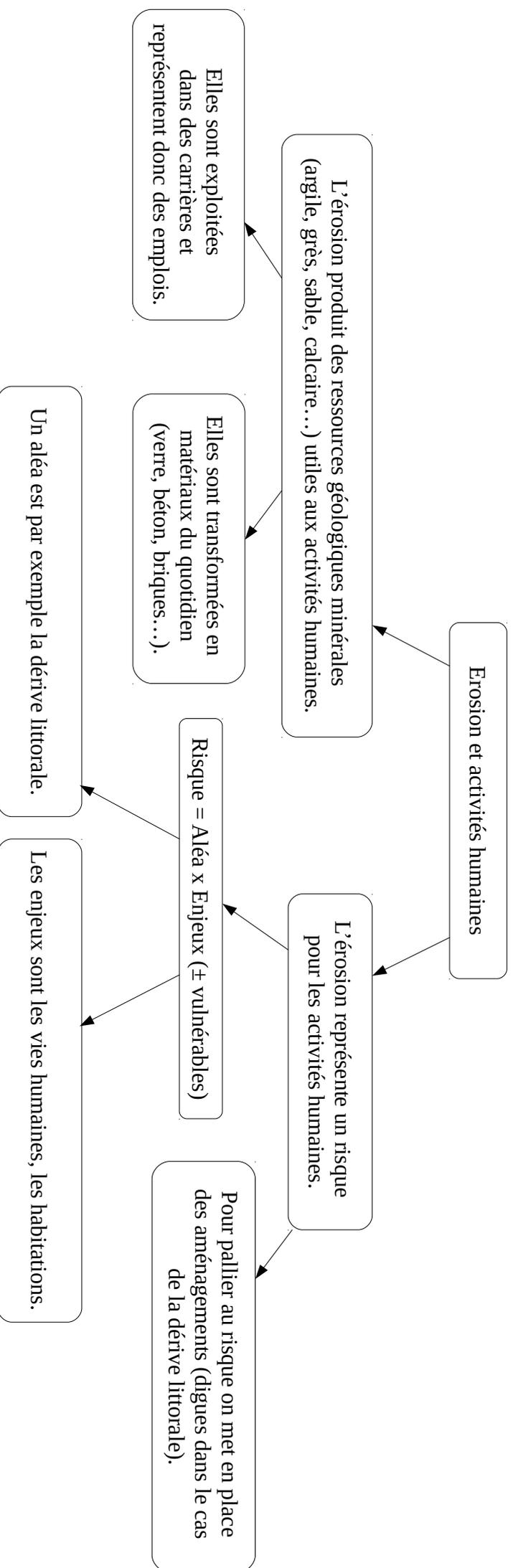
Thème 2 Séquence 1

Séance 3 : Erosion et activités humaines

Productions attendues :

◇ Carte mentale

Les relations entre l'érosion et les activités humaines et leurs enjeux



ANNEXE 8

◇ Tableau

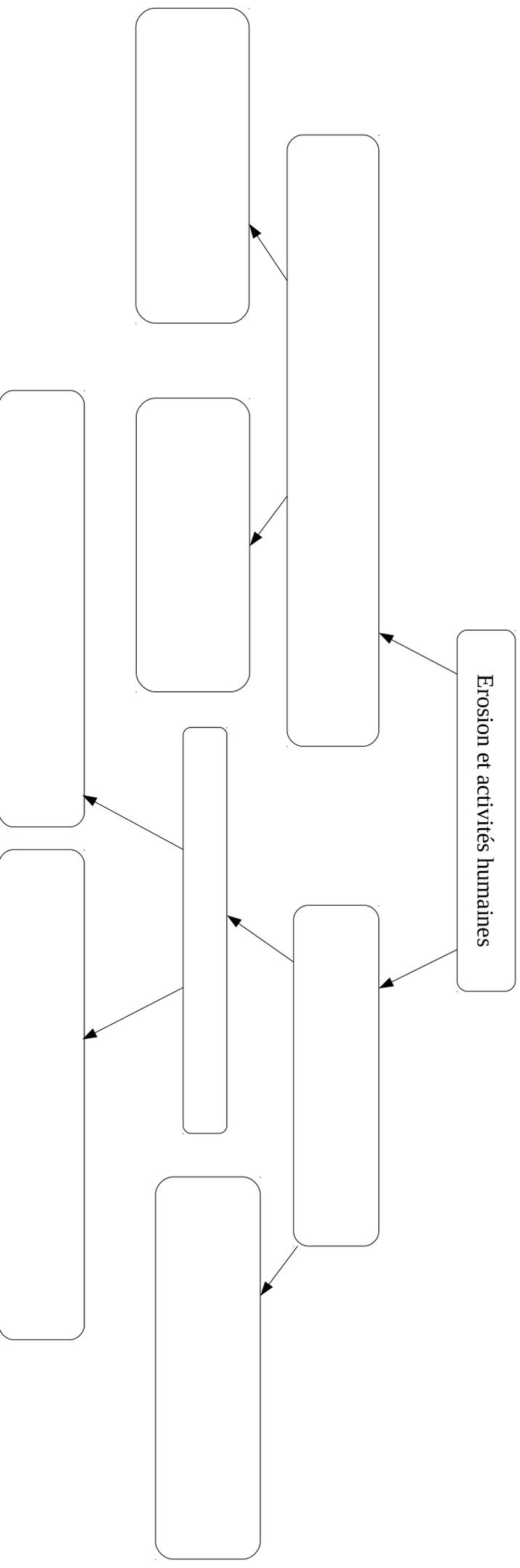
	Activités humaines → érosion	Erosion → activités humaines
Nature de la relation	L'érosion produit des ressources géologiques minérales (argile, grès, sable, calcaire...) utiles aux activités humaines.	L'érosion représente un risque pour les activités humaines.
Enjeux	<ul style="list-style-type: none">➤ Leur exploitation au sein des carrières.➤ Leur transformation en matériaux utiles (verre, béton, briques...).➤ Enjeu économique et social (emplois).	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"><p>Risque = Aléa x Enjeux (± vulnérables)</p></div> <ul style="list-style-type: none">➤ La détermination de l'aléa.➤ Les enjeux humains et matériels.➤ La prévention du risque.

Les relations entre l'érosion et les activités humaines et leurs enjeux

ANNEXE 9

◇ A quoi ressemble une carte mentale ?

Titre



ANNEXE 9

◇ Comment construire les colonnes du tableau ?

Sens de la relation	Activités humaines → érosion	Erosion → activités humaines
Nature de la relation		
Enjeux		

Titre

◇ Quels documents utiliser ?

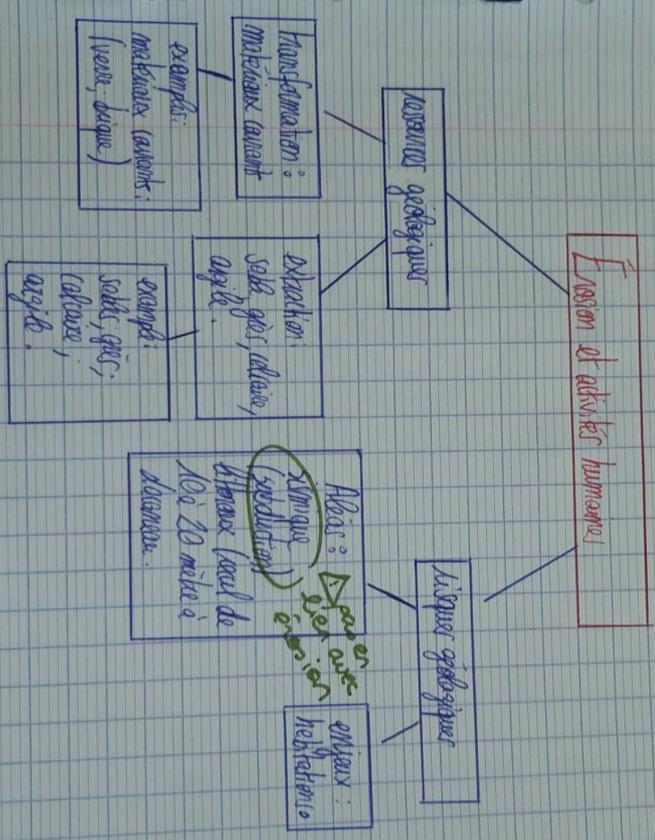
Activités humaines → érosion	Documents 1, 2 et 3
Erosion → activités humaines	Documents 4 et 5

◇ Quelles questions intermédiaires se poser ?

Document 1	Reconnaître les produits de l'érosion vus en séance 2. A quoi servent-ils ?
Document 2	Comment les produits de l'érosion sont-ils prélevés ? Dans quelle mesure ?
Document 3	Les produits de l'érosion sont-ils une ressource durable ?
Document 4	Qu'est-ce qu'un risque géologique ? Quand est-il élevé ?
Document 5	L'érosion représente-t-elle un risque dans l'exemple pris ? Si oui, pourquoi ? Quel est l'aléa ? Quels sont les enjeux ? Quelles sont les solutions possibles ?

Session 3: Érosion et activités humaines

Carte Mentale: Titre?



Un bon travail, sérieux et curieux. Cependant, la formulation du titre peut être améliorée. Peut-être aller plus loin dans les infos (aménagement face au risque littoral, enjeux sociaux...).

"Heidi" stratégie
 Consigne : clés du documents → exploitation du documents → mon géoportail
 en lien avec ↕
 tableau
 carte mentale ⊕

Exercice individuel : Détaille dans le cadre suivant comment tu as procédé pour répondre au problème d'aujourd'hui.
 Autrement dit, fais la liste des étapes qui t'ont conduit à répondre à la question : Dans quel ordre as-tu traité les documents ? Comment les analyses-tu ? Quelle production as-tu choisie (tableau ou carte) et pourquoi ? As-tu eu besoin d'aide ? As-tu trouvé l'exercice difficile ?

Mais fait d'abord, je vais avoir les documents, ensuite sera une feuille de brouillon mais avoir mis toute les informations que nous avons besoin et enfin nous avons mis fait un croquis dans une carte mentale.

- Conseils :
- 1) Consigne : - souligne les verbes d'action
 - souligne les éléments importants
 - 2) HIÉRARCHISER LES INFOS
 - 3) Bien la production en lien avec consigne (Δ temps de brouillon)

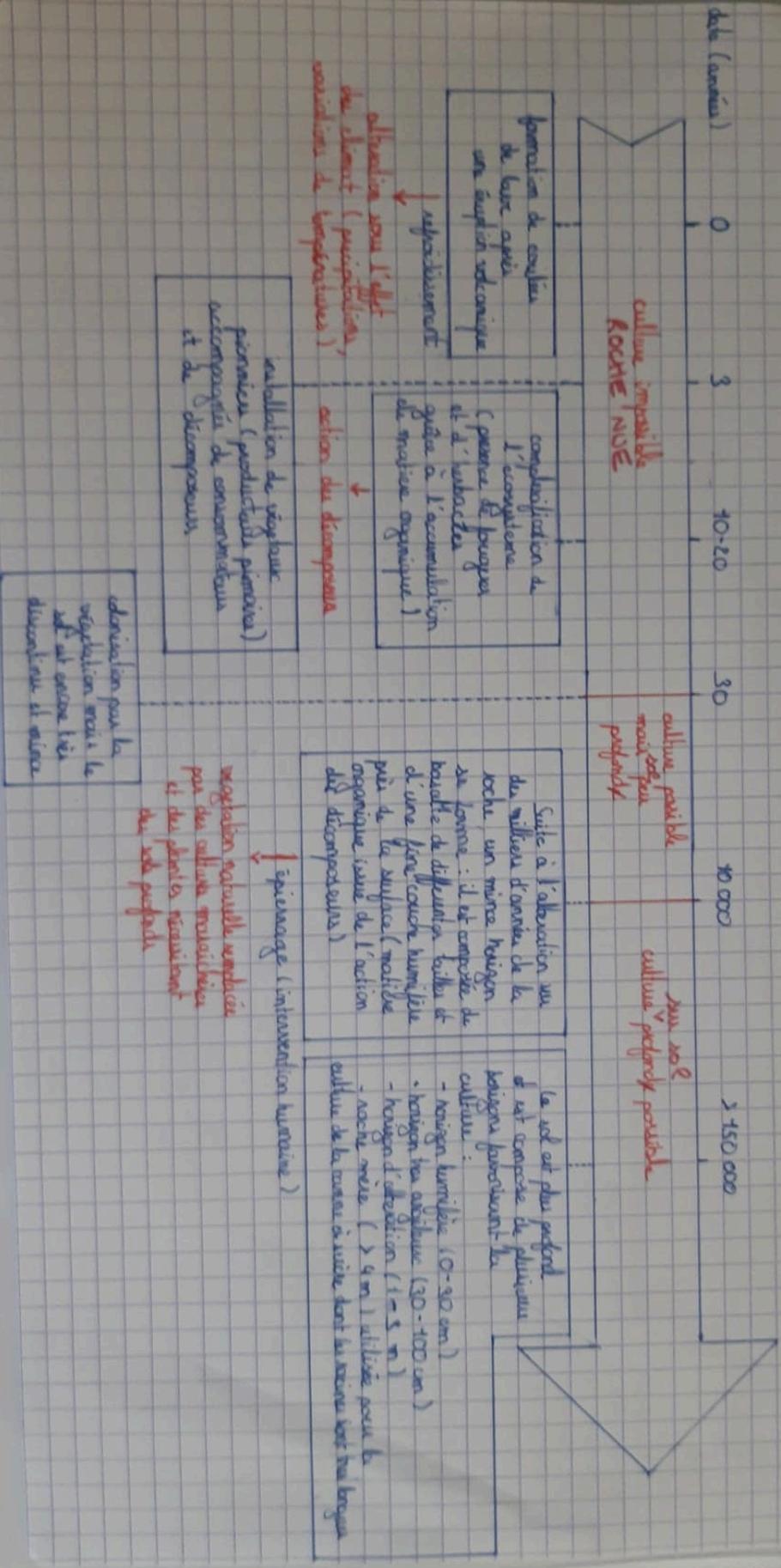
Exercice individuel : Détaille dans le cadre suivant comment tu as procédé pour répondre au problème d'aujourd'hui.

Autrement dit, fais la liste des étapes qui t'ont conduit à répondre à la question : Dans quel ordre as-tu traité les documents ? Comment les analyses-tu ? Quelle production as-tu choisi (tableau ou carte) et pourquoi ? As-tu eu besoin d'aide ? As-tu trouvé l'exercice difficile ?

J'ai commencé par utiliser Geoportail pour situer et avoir une première impression et visualisation du sujet puis j'ai étudié les trois premiers documents pour répondre à une partie de la question et j'ai commencé à faire la carte de la carte mentale puis j'ai étudié le reste et fini la carte mentale pour chacun sans nouvelles.

La formation d'un sol cultivable (exemple de la Réunion)

Il s'agit de la Réunion car la partie immergée d'un séchoir et la partie immergée économique du pays est la culture de sucre plus que tout autre 3/5ème de l'île est allouée à cause des vallées de la terre.





Consigne

→ Titre des documents

→ lecture des critères de réussite

→ Exploitation des

documents

→ Fiche

→

→ Vérification des critères de réussite

• 45 min - 1h : en 1 fois

• NON

• NON

Ajouter une légende

Propre, Organisé,
Bonne stratégie adoptée et
Lecture explicative des documents

formation des sols cultivables

- roche mère initialement latérite
- coulées de lave se succédant
- coulées de lave

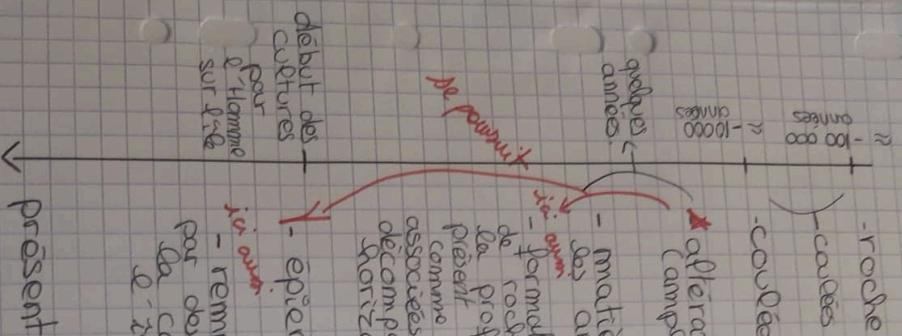
altération des coulées de lave (compaction par l'eau, l'air, variations de température et les êtres vivants).

- matières organiques accumulées dans les anfractuosités.

- formation d'un sol constitué de fragments de roche (basalte) dont la taille diminue avec la profondeur, de minéraux similaires à ceux présents dans la basalte et d'autres nouvellement formés, comme les argiles. Ces particules minérales associées à de la matière organique en fin de décomposition, le humus, forment un horizon saumâtre près de la surface.

- épierrage par l'homme.

- remplacement des végétations naturelles par des cultures, majoritairement de la canne à sucre, activité principale de l'île.



Prese chronologique montrant comment s'est formé le sol cultivable de la Réunion.

215

ordre des tâches

- 1 → consigne
- 2 → exploitation des documents
- 3 → lecture des critères de réussite
- 4 → brouillon
- 5 → vérification critères de réussite
- 6 → prise

- temps passé sur mon DM → 2R - 2R30
- utilisation des conseils → Non
- aide extérieure → Oui
- 5' auois lu les docs + titres avant la consigne.

ANNEXE 14

	<i>Feedback</i> (PROUST, 2020)	Gestes professionnels (BUCHETON, 2009) [18]
Définition(s)	<p>Toute forme de retour d'information concernant l'action en cours, consciente ou non (communication non verbale).</p> <p>Le feedback intrinsèque ou épistémique concerne la valeur objective de l'action tandis que le feedback social ou extrinsèque concerne les implications sociocognitives de l'activité en cours (origine, histoire, personnalité, genre...).</p> <p>Le feedback interne correspond au retour sur soi-même des retombées d'une action dont on avait anticipé le déroulé. Le feedback externe est l'ensemble des retours prélevés chez autrui : il peut alors être cognitif (contrôle et suivi) / exécutif / affectif / sociocognitif / normatif.</p>	<p>Ensemble d'actions, de mouvements, de postures et d'opérations mentales, articulés et coordonnés, visant à la réalisation optimale de l'enseignement : gestion de l'atmosphère, tissage, pilotage, étayage.</p>
Objectifs(s)	<p>Motiver l'agent à poursuivre l'effort vers le but ou au contraire, à abandonner. Cela dépend de l'adéquation entre les attentes internes et externe et le feedback interne et externe sur l'action.</p> <p>Être le pivot de l'apprentissage.</p> <p>Favoriser l'implication, la résolution logique de la tâche à accomplir, la motivation pour les tâches plus difficiles, la curiosité des élèves et leur pertinence.</p>	<p>Rendre la tâche d'apprentissage motivante en définissant clairement des objectifs d'apprentissage au sein d'une séquence structurée et dynamique.</p> <p>Amener les élèves vers l'autonomie en développant l'auto-régulation des apprentissages et la découverte de stratégies.</p> <p>Varié les interactions et stimuler la mémorisation.</p>
Obstacle(s) lié(s) à l'outil	<p>Distinguer le feedback efficace du feedback inefficace ou même toxique (notamment quand il porte sur la personne et non sur la tâche).</p> <p>Utiliser de façon pertinente les différents types de feedbacks et les réguler.</p>	<p>Ajustement permanent de la pratique en réponse aux signaux issus de la classe : complexité et contingence.</p> <p>Contexte institutionnel et matériel (programmes, durée des séances, effectifs) induisant certains gestes professionnels inadaptés (sur-étayage, tissage stéréotypé...).</p>
Conditions d'efficacité de l'outil pour le développement de stratégies métacognitives	<p>Le feedback doit s'effectuer sur un élève impliqué dans une activité proche de sa ZPD, ouvert à la critique constructive, objectif et correct (attention dans ce cas à ceux fournis par les pairs).</p> <p>Privilégier le feedback de but (lien entre l'activité cognitive en cours et l'objectif de la tâche à accomplir), de stratégie, des changements relatifs aux essais antérieurs. A noter qu'un feedback obtenu par un outil numérique est plus efficace qu'un feedback donné par un agent.</p> <p>Eviter les feedbacks de but extrinsèques (récompenses), normatifs, affectifs (félicitations et punitions) et la répétition des feedbacks.</p>	<p>Varié les supports, les consignes, les activités tout en instaurant des outils « de routine » sur les demandes d'aides, les réflexes cognitifs au cours de l'apprentissage.</p> <p>Veiller à la contextualisation (dans la vie de classe / dans la progression de la séquence / dans les finalités sociales), le diagnostic et la flexibilité entre simplification et complexification des tâches, des supports et des consignes.</p> <p>Utiliser les feedbacks privés et constructifs ciblés sur la tâche.</p> <p>Favoriser l'engagement collectif et la coopération (atmosphère constructive).</p>