

Les espèces exotiques envahissantes du Lac Léman : « cas de la moule Quagga »

Compte rendu réalisé par des élèves de l'atelier sciences
du collège Théodore Monod, 74200 Margencel



Présentation :

Nous sommes un groupe de 13 élèves de 3^{ème} (6 filles et 7 garçons) du collège Théodore Monod de Margencel (74200) qui participons à l'atelier sciences les mardis de 12h45 à 13h45. Nous vivons à côté du lac Léman et nous sommes sensibles à cet environnement qui a une importance capitale pour nous.

				
Laporte Cano Mahé 31	Pont Diogo 31	Ribellino Nathanaël 31	Trézel-Bordet Zakari 34	Boulandet Lumen 35
				
Boi Oriana 32	Avezard Justin 32	Bruneau Alexandre 32	Florand Moéra 35	Tétu Malia 35
				
	Cretin Maitenaz Emilie 32	Romisio Lucas 33	Castelain Charlotte 32	



Nos professeures : Mme Polge (SVT) et Mme Rouzières (Physique chimie) se sont rapprochées de l'INRAE (institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) dans l'idée d'échanger avec des chercheurs. Ils ont proposés un sujet d'étude : la moule quagga, une espèce exotique envahissante des lacs Alpains. Nous avons vu apparaître et se développer cette moule au fil des ans, lors de nos baignades, et nous avons beaucoup de questions à son sujet afin de comprendre

« Comment la moule Quagga a-t-elle envahie le Lac Léman ? »

I. Organisation

1) Recherches bibliographiques et questionnements :

Dans un premier temps, nous avons fait des recherches bibliographiques sur cette espèce exotique envahissante. D'où vient-elle ? Où la trouve-t-on ? Comment est-elle arrivée dans le lac ? Le lac a-t-il eu d'autres espèces exotiques envahissantes ? Nous avons également cherché des informations sur la biologie de la moule Quagga et mis en commun nos résultats.

Nous avons rapidement imaginé des problématiques :

La lumière, la température, le support, le nombre, la vitesse de déplacement ont-ils une influence sur sa prolifération dans le lac ?

Nous avons eu beaucoup d'idées d'expériences pour répondre à ces problématiques, mais aussi de nombreuses questions sur leur mise en place : comment saurons-nous si la moule préfère le chaud ou le froid, la nuit ou le jour.... Devons-nous attendre qu'elle meure ? Comment savoir si elle est morte ? Pourrons-nous faire un « élevage » de moules ? Dans quelle fourchette de températures vivent-elles ? Leur présence influe-t-elle sur les paramètres de leur environnement, comme : le pH ?

Combien de temps peuvent-elles vivre : sans manger ? sans eau ? Est-il difficile de les décrocher de leur support ?

2) Rencontre avec l'INRAe :

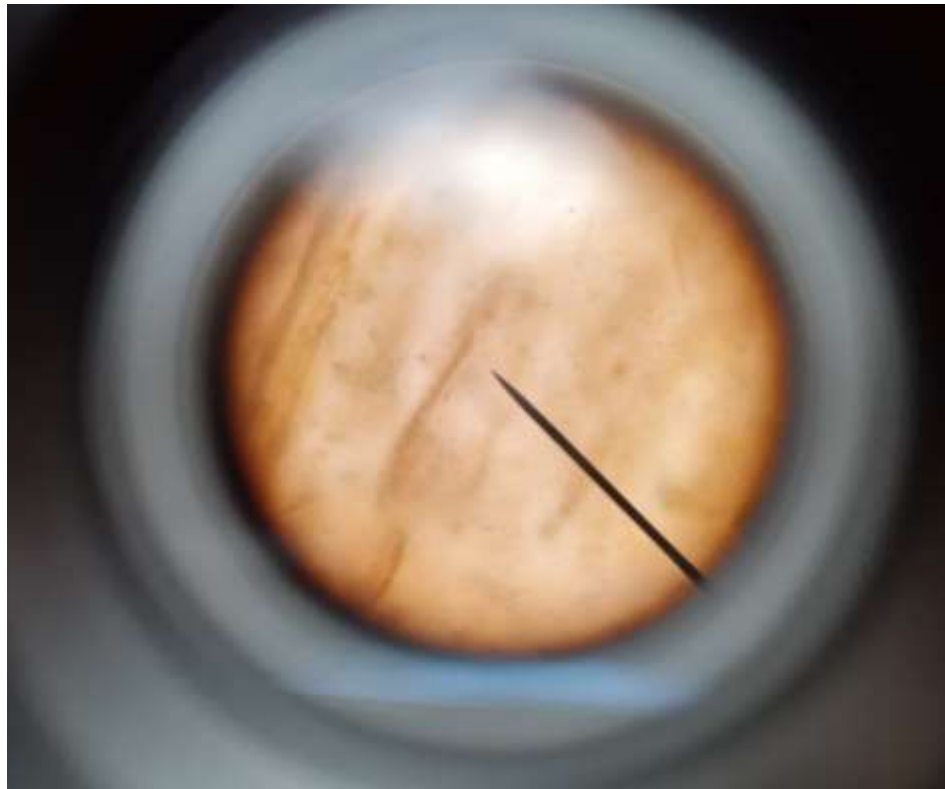
Avant notre visite à l'INRAe, nous avons fait un brainstorming et préparé un document pour présenter nos idées d'expériences, nos questionnements ainsi que le matériel dont nous aurions besoin. Nous avons été reçus par Stéphan Jacquet (chercheur et directeur de recherches) et deux doctorants Elora et Théo. Nous avons visité les laboratoires, rencontré des techniciens, ingénieurs, chercheurs. Nous avons longuement discuté avec Elora, Théo et M. Jacquet. Et nous avons eu une réponse, qui a débloqué notre situation : pas besoin d'attendre la mort de la moule pour savoir si elle préfère le jour, la nuit, le chaud, le froid, il suffit de la regarder se nourrir. En effet, elle filtre du phytoplancton en continu et on peut voir, à la couleur de l'eau, si elle préfère ou pas une situation ou une autre. De plus, Elora précise qu'il est possible de comptabiliser la quantité de phytoplancton avec des cellules de Malassez.



3) Premier pas avec la moule Quagga :

Elora, et Théo viennent au collège pour nous apprendre à disséquer une moule, à monter les branchies entre lame et lamelle pour les observer au microscope. Nous observons le système de filtration de la moule, qui prend beaucoup de surface dans l'animal, ce qui le rend performant.





Les chercheurs nous apportent nos premières moules pour « notre élevage » ainsi que du phytoplancton pour nos futures expériences.



Nous organisons dès la semaine suivante, la mise en place de nos manipulations avec le phytoplancton pour tester la filtration : trois expériences témoins (sans moule) et trois avec moules.



Nous apprenons également à utiliser les cellules de Malassez avec Théo et Elora.



Nous revenons les jours suivants pour voir les résultats qui ne sont pas probants. Par contre sur un des récipients, dans lequel nous n'avions pas mis de bulleur, nous avons un résultat. Nous pensons alors que les moules n'apprécient pas les mouvements créés par le bulleur, d'ailleurs, dès qu'elles ressentent une vibration, lorsque nous nous approchons des aquariums, elles se ferment. Nous relançons les expériences la semaine suivante sans bulleur avec le reste de phytoplancton.



Mais comme le phytoplancton n'est pas suffisamment concentré, le comptage avec les cellules de Malassez n'est pas réalisable. N'ayant plus de phytoplancton, nous le remplaçons par de la spiruline que les chercheurs de l'INRAe utilisent pour nourrir leurs moules. La Spiruline est en poudre déshydratée, nous la mélangeons avec l'eau du lac. Nous établissons le dosage idéal (0,1gr de spiruline/200ml d'eau du lac) pour une observation avec les cellules de Malassez. Mais au bout de 2 jours, les résultats ne sont toujours pas probants, car la spiruline déshydratée n'est pas vivante comme le phytoplancton. Elle se dépose au fond du récipient. Et même en mélangeant la mixture afin d'analyser un prélèvement pour faire un comptage avec les cellules de Mallassez, celui-ci est illisible car la spiruline s'est décomposée.



Nous essayons également de placer les moules dans des eaux colorées en espérant voir une différence de couleur au bout de quelques heures. Ce n'est pas flagrant, cependant, lorsque nous disséquons les moules, leurs branchies sont colorées. Cela montre bien la filtration mais ce n'est pas chiffrable pour nos expériences mesurant l'influence des facteurs lumière et températures...



Témoin

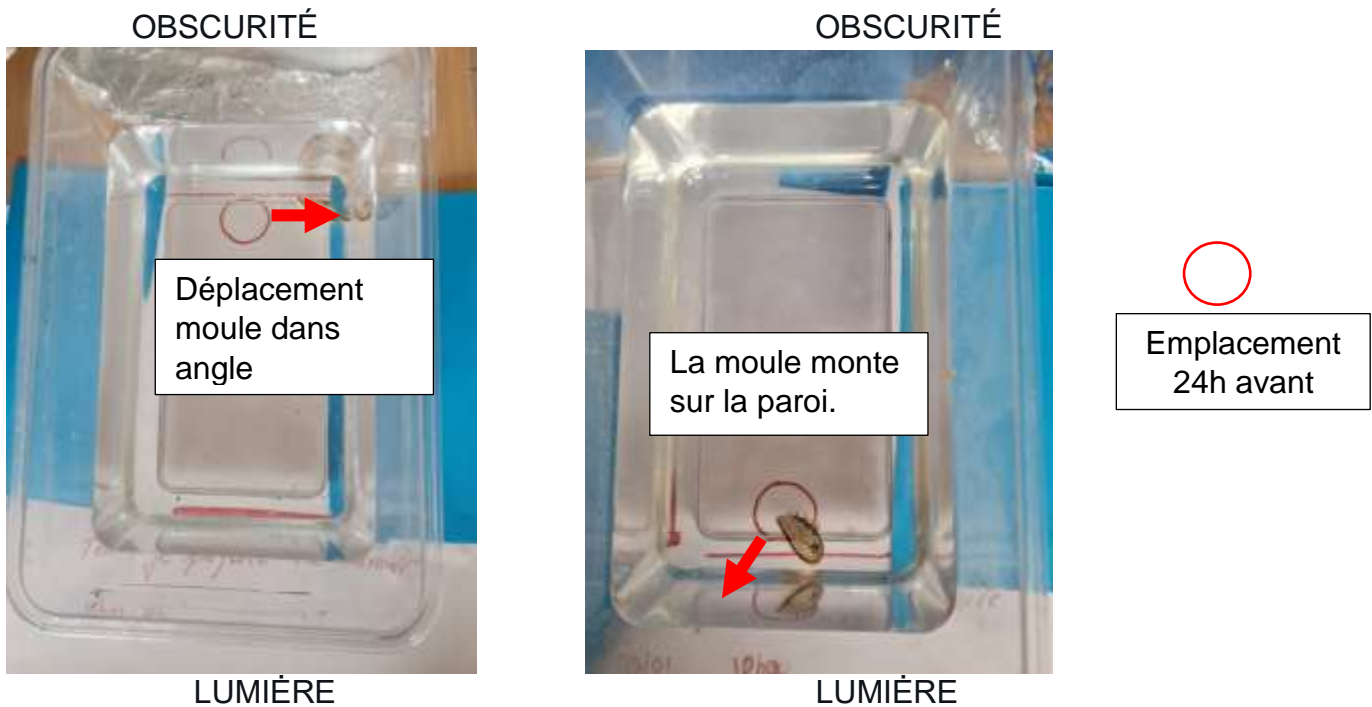


vert (colorant alimentaire)



Rouge (Colorant alimentaire)

Parallèlement, nous observons les déplacements des moules dans un aquarium, en faisant évoluer la lumière, les supports. Rapidement, on se rend compte qu'il ne sera pas possible de calculer leur vitesse de déplacement. Cependant, nous observons des déplacements et ajustons nos expériences pour en savoir plus sur leur préférence de support, ou l'impact de la lumière.



Nous apprenons petit à petit à comprendre le fonctionnement de la moule et à appréhender le matériel. Mais il nous aura fallu 3 mois, 12 ateliers pendant lesquels nous avons fait 25 expériences différentes, 4 interventions des chercheurs et toujours pas de résultats. Mais comme dit le chercheur de l'INRAe, M. Jacquet :

« L'absence de résultats est un résultat. »

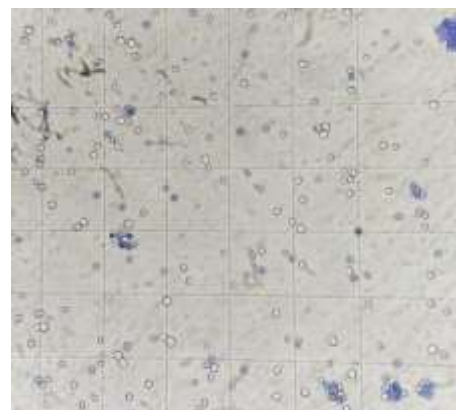
II. Premiers résultats sur les conditions de vie de la moule Quagga.

1) Test avec le facteur lumière.

Début janvier, nous avons enfin réussi à faire un comptage avec les cellules de Malassez en modifiant le facteur lumière.

Exemple d'un premier comptage du phytoplancton avec la cellule de Malassez avec modification du facteur lumière.

Témoin	Jour	Nuit
35	25	26
36	30	23
39	29	27
25	27	27



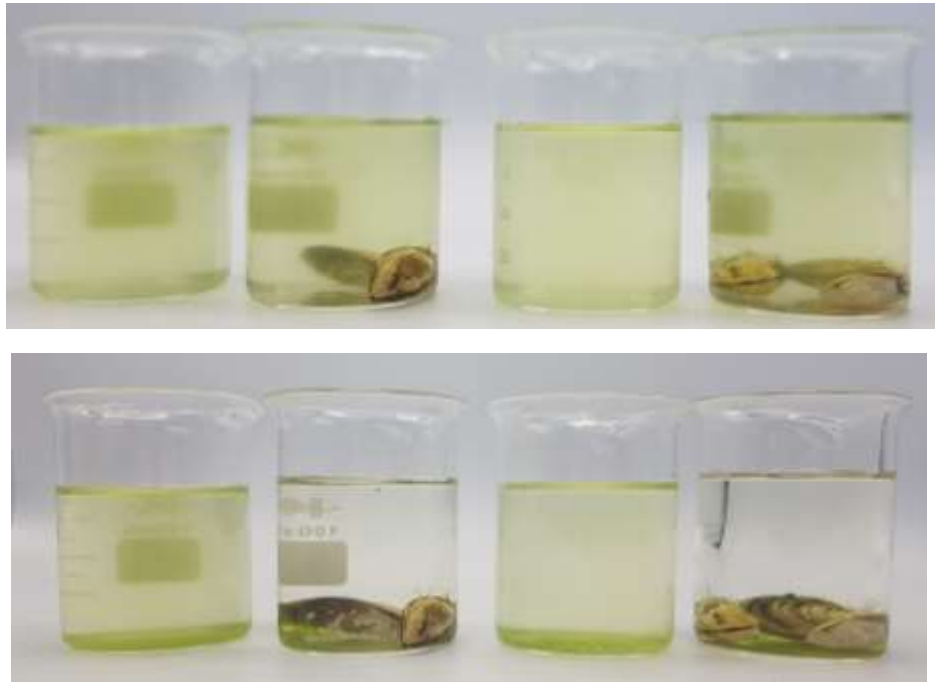
-Nous souhaitons refaire cette expérience avec le phytoplancton de l'INRAe, afin de confirmer le comptage fait avec de la spiruline.

Le 3 mars, nous obtenons enfin des résultats et pouvons faire nos premiers calculs de concentration. Nous faisons varier un seul facteur par expérience.

IMPACT DE LA LUMIERE

JOUR

OBSCURITÉ



Le comptage avec les cellules de Malassez permet de calculer le nombre de cellules de phytoplancton dans un bécher de 100ml :

						Moyenne	Calcul de la concentration moyenne de phytoplancton par ml.	Concentration de cellules de phytoplancton dans le bécher de 100ml après 24h
Comptage témoin lumière jour	6	11	7	5	11	7,9	3 160 000	316 10 ⁶
	7	6	10	9	7			
Comptage moules Lumière jour	2	3	4	3	2	3,8	1 520 000	152 10 ⁶
	2	7	6	1	9			
Comptage témoin Sans lumière	5	12	4	5	11	7,7	3 080 000	308 10 ⁶
	7	5	12	9	7			
Comptage moules Sans lumière	2	3	5	8	1	3,7	1 480 000	148 10 ⁶
	1	1	2	4	8			

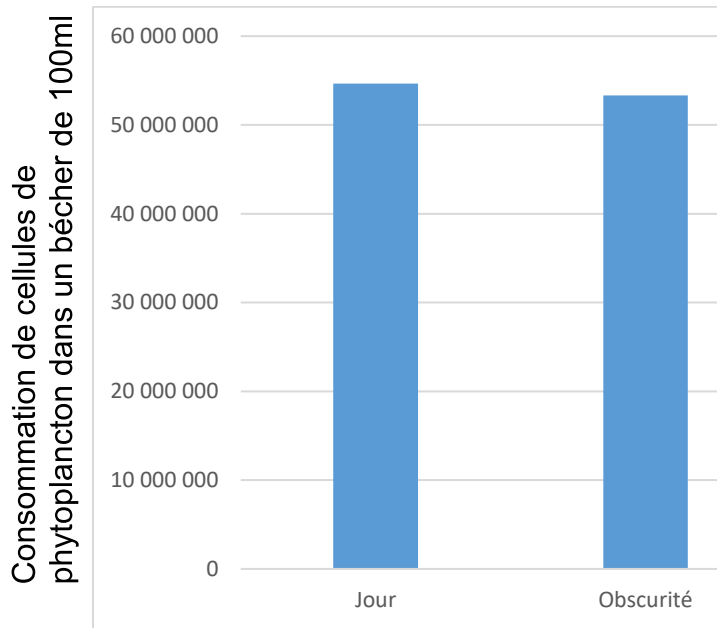
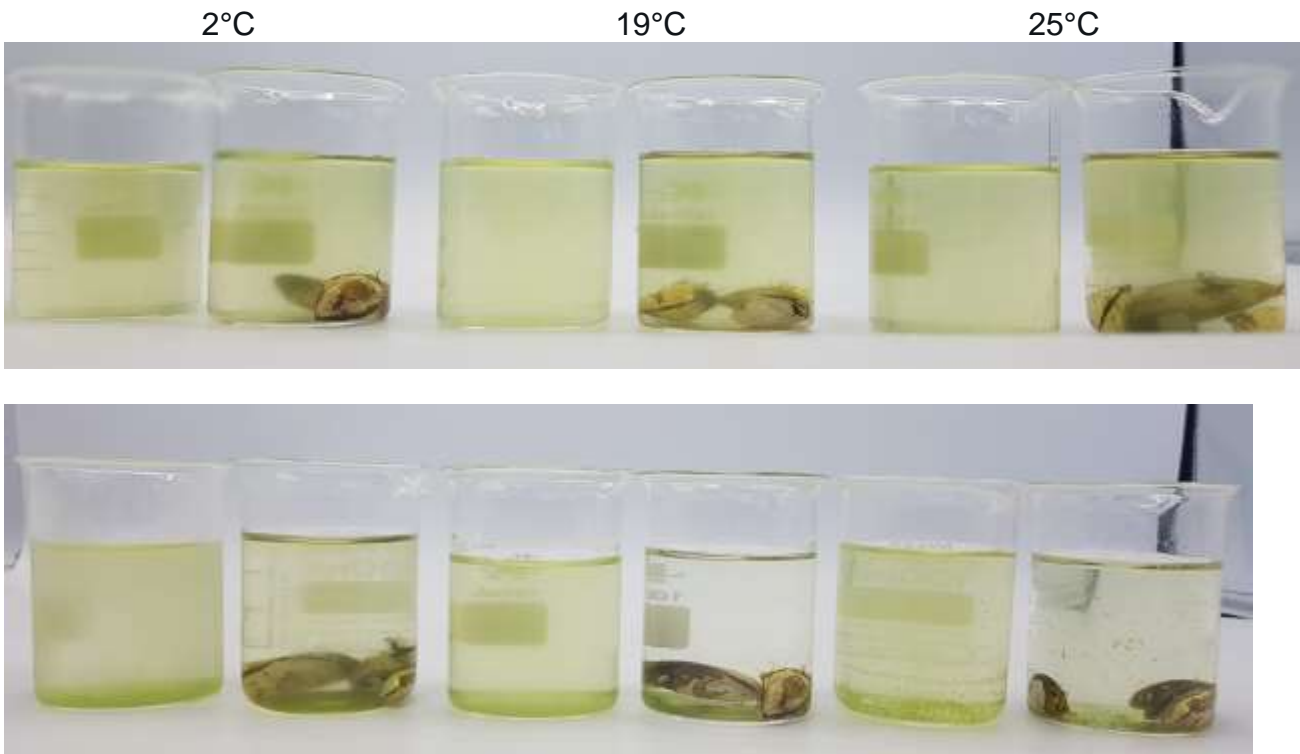


Diagramme de la consommation de phytoplancton d'une moule sur 24h en fonction de l'éclaircissement.

Pour obtenir ce diagramme, nous avons soustrait les valeurs de phytoplancton des moules au témoin, puis divisé par 3 (car 3 moules par b cher)

Nous constatons qu'il y a peu ou pas de différences entre un milieu avec de la lumière et celui à l'obscurité. Donc la moule filtre du phytoplancton jour comme nuit.

2) Test avec le facteur température.



						Moyenne	Calcul de la concentration moyenne de phytoplancton par ml.	Concentration de cellules de phytoplancton dans le bécher de 100ml après 24h
Comptage témoin Température 25°C	11	10	15	5	12	10,9	4 300 000	430 10 ⁶
	11	13	7	18	7			
Comptage moules Température 25°C	9	9	12	5	6	8,1	3 240 000	324 10 ⁶
	10	10	9	5	6			
Comptage témoin Températures 19°C	6	11	7	5	11	7,9	3 160 000	316 10 ⁶
	7	6	10	9	7			
Comptage moules Températures 19°C	2	3	4	3	2	3,8	1 520 000	152 10 ⁶
	2	7	6	1	9			
Comptage témoin Température 3°C	6	9	7	12	6	7,9	3 160 000	316 10 ⁶
	15	8	7	2	7			
Comptage moules Températures 3°C	6	9	7	6	8	7,4	2 960 000	296 10 ⁶
	7	8	7	9	7			

Nous constatons que plus la température augmente et plus la moule consomme. Mais avec de fortes températures, cette consommation a tendance à freiner. Il faut cependant prendre en compte la multiplication du phytoplancton à 25°C (voir témoins)

3) Test avec le support.

-Afin de savoir si les moules ont une préférence pour se fixer, nous les installons sur différents supports.

Nous positionnons des moules sur différents supports pour voir leur préférence. Une semaine après, les moules sont fixées à tous les supports.



Nous cherchons alors à savoir si elles sont plus ou moins fortement accrochées en fonction du support. Pour cela, nous utilisons un dynamomètre. Nous inventons un système pour accrocher les moules, afin de les détacher :



Nous obtenons les valeurs suivantes en fonction du support:

	Moyenne en N
plastique	0,37
calcaire	1,3
granite	1,4

Il n'y a aucune différence de force d'arrachement quand une moule vit seule sur un support ou si elles sont en colonies sur le même support. Cependant, elles s'accrochent les unes aux autres.

4) Test avec le dioxygène

Elora et Théo, travaillent sur la consommation de dioxygène de la moule. Ils ont mesuré une consommation de 0.01mg de dioxygène par heure pour la moule Quagga. Nous ne pouvons pas faire cette mesure, mais nous avons sorti des moules de l'eau, pour connaître le temps de résistance, en fonction de différentes conditions.

	Moule posée sur radiateur (30°C)	Moule exposée à 22°C
Temps de résistance en dehors de l'eau	12h	17h

Théo et Elora nous précisent que la moule ne consomme pas beaucoup de dioxygène et avec nos expériences, on remarque qu'elle peut résister longtemps même dans des conditions extrêmes.

Conclusion :

Nous finissons d'interpréter toutes nos données, car au fur et à mesure des résultats, d'autres idées nous viennent pour aller plus loin. Nous trouvons des relations sur les conditions de vie de la moule, son envahissement dans le lac et l'impact qu'elle peut avoir sur son écosystème. Toutes ces découvertes, nous amènent également à d'autres questionnements auxquels nous ne pouvons pas toujours répondre, faute de matériel. Nous les soumettons à Théo, Elora et Stéphan Jacquet qui sont toujours en contact avec nous. L'échange est toujours intéressant et nous aimons les avoir en classe avec nous.

Début avril, nous serons prêts pour vous faire un compte rendu sur notre travail afin de vous présenter la moule quagga du lac Léman.

Nous remercions M. Stéphan Jacquet, Elora et Théo de l'INRAe ainsi que nos deux professeures Mme Polge (SVT) et Mme Rouzières (physique-chimie) qui nous ont accompagnées dans ce projet.

Mahé, Malia, Alexandre, Emilie, Oriana, Zackari, Lucas,
Moéra, Diogo, Justin, Charlotte, Lumen, Nathanaël.