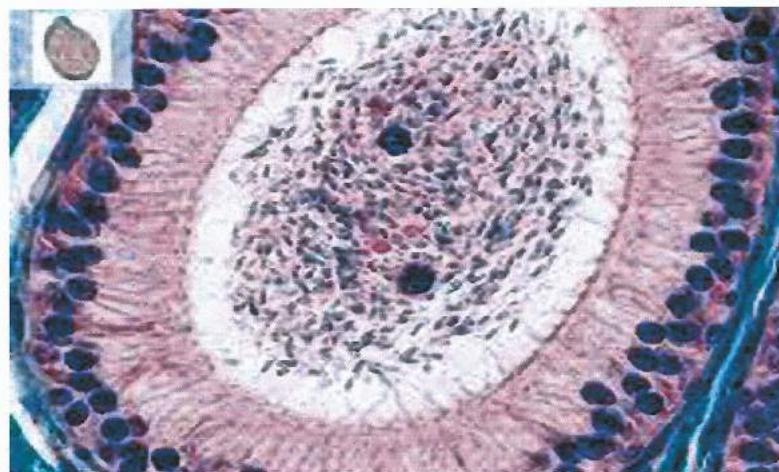


TPE :

Pourquoi et comment les ondes électromagnétiques peuvent-elles influencer un organisme ?

*Les ondes
et leurs impacts sur
un organisme, la cellule.*

Physique chimie/SVT :



Matière et forme.

**Etheve Coraline
Patrigot Valentin
Bourqui Morgane
1^{ère} Ssvt**

Lycée Jean Monnet, 2016/2017.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	page 3
I. Les ondes électromagnétiques et leurs utilisations dans la vie courante.....	page 4-8
A) Qu'est ce qu'une onde électromagnétique.....	page 4-5
B) Impacte des ondes à l'échelle atomique.....	page 5-6
C) Les ondes électromagnétiques dans la vie courante.....	page 6-8
II. Impacte d'une onde.....	page 9-24
A) Le développement d'une graine.....	page 9
B) Le fonctionnement d'une plante.....	page 10-12
C) Expérience 1.....	page 13-17
D) Expérience 2.....	page 18-24
II. L'ADN.....	page 25-29
A) L'expression de l'information génétique.....	page 25-26
B) Les mutations génétiques.....	page 26-27
C) Les divers risques.....	page 27-29
CONCLUSION.....	page 30
BIBLIOGRAPHIE.....	page 31-32
GLOSSAIRE.....	page 33
ANNEXE.....	page 34-36

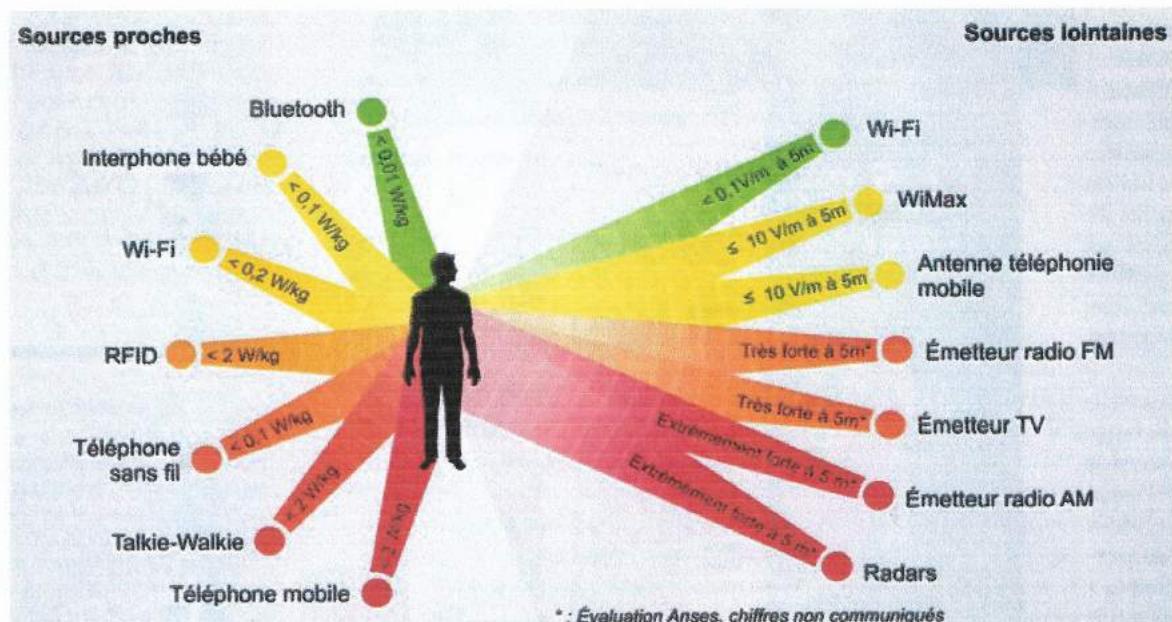
INTRODUCTION :

Dans la vie quotidienne, de nombreux adolescents ainsi que de nombreuses personnes dans la société utilisent des téléphones mobiles ou sont constamment exposées à différents types ondes. Le téléphone étant l'objet utilisé le plus fréquemment nous avons voulu montrer l'impacte de ces ondes sur des plantes. Les ondes électromagnétiques, sont omniprésentes dans la vie de tous les jours.

Elles nous permettent à ce jour de communiquer, avec un téléphone portable, d'utiliser le Wifi, de contrôler la télé avec une télécommande, d'utiliser les technologies « sans fils ». Leur plus grande prouesse à ce jour, est de pouvoir les utiliser de manières médicales. En effet, les radiologies nous ont permises grâce aux rayons X qui sont une forme d'onde (voir spectre des ondes). Cependant il n'y a pas que des aspects positifs aux champs électromagnétiques, leur capacité à impacter l'échelle atomique de manière significative peut engendrer une dégénérescence cellulaire, et ainsi par la suite transformer des cellules saines en cellules cancéreuses. C'est à dire que malgré tout, l'idée pratique de cet outil que nous utilisons dans vie quotidienne, des répercussions sont présentes. Celles-ci, pourront par la suite se montrer plus ou moins violentes.

Leur utilisation est au jour d'aujourd'hui, trop récente pour que nous puissions savoir exactement ce que sont les risques liés aux ondes électromagnétiques. Mais en lien avec ce qui est dit précédemment, il sera question de voir pourquoi et comment les ondes électromagnétiques peuvent-elles influencer un organisme. Pour cela, nous verrons ce qu'est une onde électromagnétique et ce qui la caractérise, puis son impact sur les plantes et par conséquent son impact sur le corps. Il est donc probable que les ondes puissent générer des cancers ainsi que la perturbation de la reproduction

I Les ondes électromagnétiques et leurs utilisations dans la vie courante



Les ondes électromagnétiques sont très présentes dans la vie de tous les jours, bien que cela ne semble pas évident pour tout le monde, elles nous sont très utiles, mais peuvent parfois causer des dommages malheureusement irréparables à ce jour.

A) Qu'est ce qu'une onde électromagnétique ?

Tout d'abord, qu'est ce qu'un champ électromagnétique ? Il s'agit, tout d'abord de comprendre qu'il existe deux champs : électrique et magnétique. Ces deux champs affectent toutes les particules chargées comme par exemple l'électron. Ces deux champs sont ainsi liés par les équations de Maxwell (eq, de l'électromagnétisme).

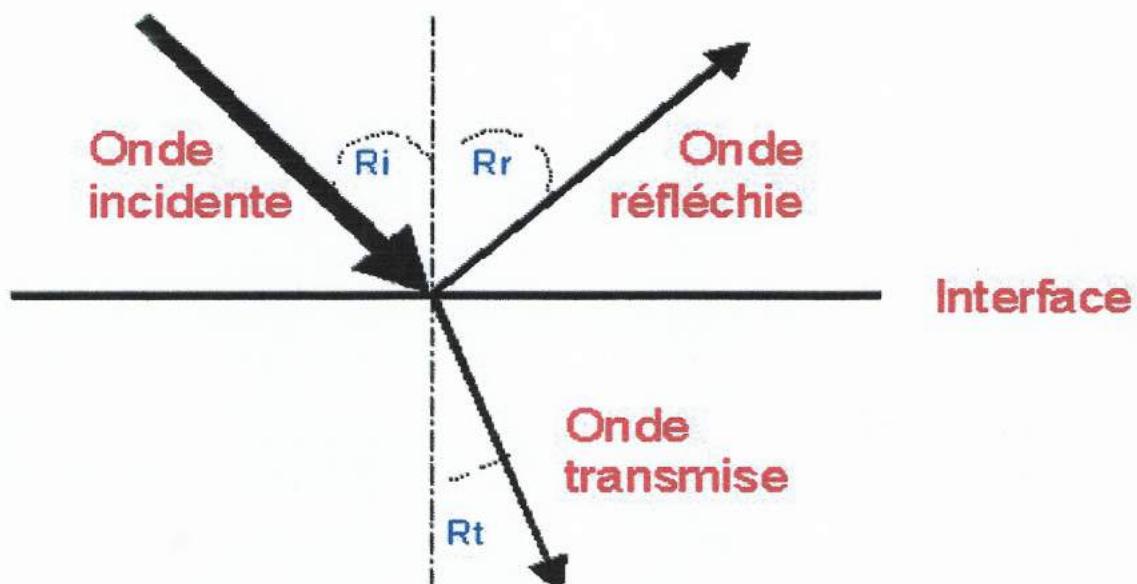
Une onde exprime en réalité la façon dont varie le champ dans l'espace, exemple similaire ; une vague à la surface de l'eau décrit la variation de la hauteur d'eau. Cette dernière caractérise la variabilité des champs électriques et magnétiques sur tous les points.

Ces ondes ainsi on plusieurs caractéristiques que nous allons maintenant détailler ; tout d'abord il existe la réfractions des ondes, ce qui signifie qu'elles interagissent avec l'environnement qui les entoure et ainsi peuvent changer leurs trajectoires. Ensuite leur spectre, en effet le spectre d'onde existe, et comprend le spectre de couleur dans son domaine. Sa puissance transportée aussi change ainsi l'onde, plus la puissance transportée de cette dernière est élevée, plus elle affecte la façon dont l'onde peut résister à des obstacles. Sa fréquence, l'onde est envoyé à une certaine fréquence qui qualifie le nombre d'ondes envoyées ($1/T$), exemple ; 1Hz équivaut à une seconde, donc une onde qui a pour fréquence 1Hz est émise toutes les secondes. La vitesse des ondes, elle est égal à la vitesse de la célérité, soit la vitesse de la lumière (valeur).

La réfraction :

Voici la réfraction des ondes détaillée en une image.

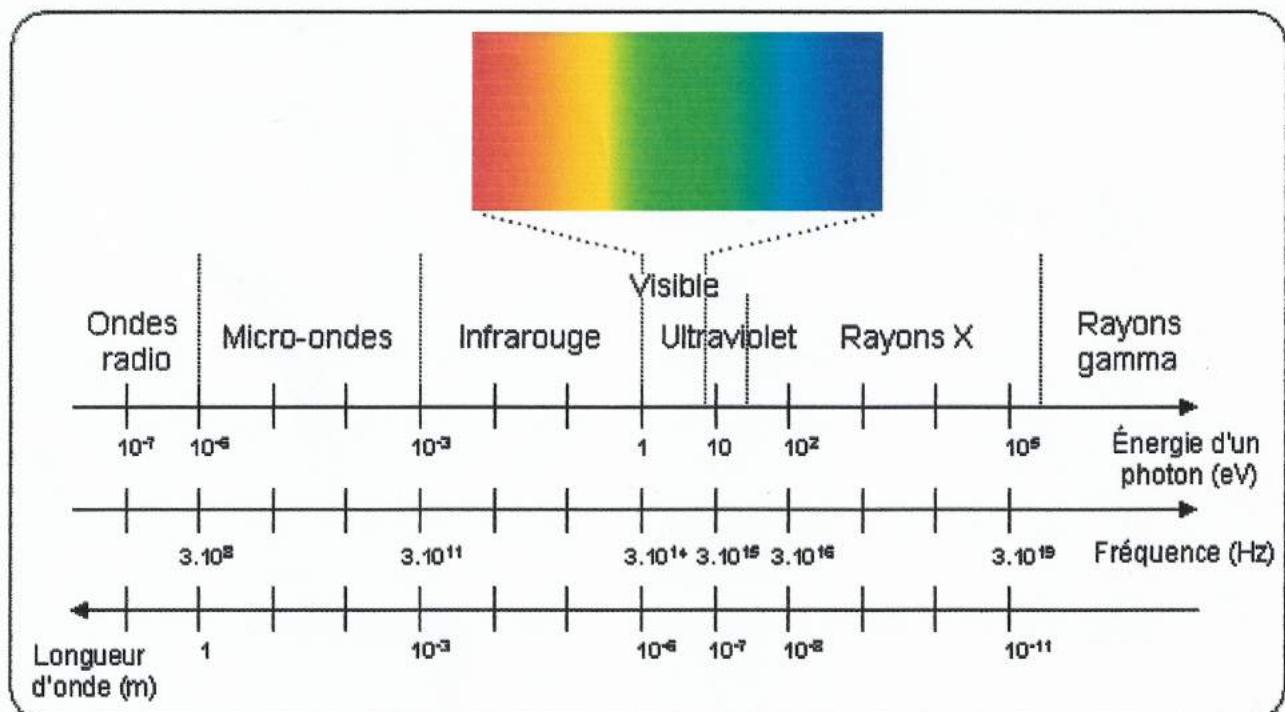
Ondes incidente, (ou onde principale) entre en contact avec l'interface, et se divise en deux ondes ; l'onde réfléchie qui « rebondie » par rapport à l'interface, et l'onde transmise est celle qui traverse l'interface.



Le spectre de rayonnement électromagnétique :

Il existe différents types d'ondes pour lesquelles changent leur fréquence, l'énergie d'un photon, et la longueur d'onde.

Ainsi nous avons ; les ondes radios, les Micro-ondes, les ondes « Infrarouge », les ondes visibles (spectre de lumière), les ondes Ultra violet, les ondes à Rayons X, et les Rayons gamma.



B) Impact des ondes à l'échelle atomique

A l'échelle atomique, ce qui permet le changement d'état d'un corps à un autre, c'est l'agitation des atomes. Moins les atomes sont agités, plus ils sont solides. C'est l'effet des ondes sur les atomes qui les fait chauffer, plus ils sont agités plus ils chauffent, par ce procédé, les micro-ondes chauffent leur contenu en agitant ces atomes. Plus ils y a de frottements entre les atomes, plus ils chauffent, et peuvent dans certains cas changer d'état (ébullition par exemple).

Le champ électrique arrivant sur un atome met en vibration ses électrons, l'atome se comportant comme une antenne microscopique.

Les électrons perturbés rayonnent un champ diffusé à la même fréquence qui s'ajoute au champ incident. L'atome modifie ainsi le rayonnement reçu et c'est cette modification qui fait que l'on voit l'atome (ou l'objet constitué d'atomes).

C) Les ondes électromagnétiques dans la vie courante

Les ondes sont partout, elles nous entourent au quotidien, puisque la lumière, par exemple, est une onde électromagnétique.

Elles sont présentent dans notre quotidien aussi puisque nous les utilisons énormément ; les téléphones portables utilisent des ondes GSM, qui sont des ondes hautes fréquences puisqu'elles ont une fréquence de 2,4 GHz. Autre exemple, presque toutes les technologies sans fils utilisent les ondes ; Infrarouge, Wifi, Bluetooth etc.. Il existe aussi un autre phénomène, du nom de cage de Faraday ; le principe d'une cage de faraday se constitue d'une « cage » faite de câble, ou de matériel conducteur. L'effet provoqué lorsqu'une onde se confronte à la cage (de l'intérieur par exemple), le champ électromagnétique étant constitué d'un champ électrique et d'un champ magnétique, l'onde va exciter les atomes / principalement électrons de la cage, et donc ira par la suite contenir le champ électrique, ce qui empêchera par la suite la propagation de l'onde électromagnétique.

Pour la suite de notre expérience, nous avons du recréer un programme avec du matériel moins puissant, mais cependant capable d'imiter les effets d'ondes GSM afin de montrer que les ondes électromagnétiques peuvent être dangereux au phénotype cellulaire. Nous avons écrit un programme Arduino (Micro ordinateur programmable). Ce programme envoie un message à l'aide d'un émetteur bluetooth, donc à une fréquence de 2,4GHz.

Voici le programme :

```

#include <SPI.h>                                //Inclusions des librairies
#include "RF24.h"                                 //Inclusions des librairies
RF24 myRadio (7,8);                            //Pin pour branchement et remplacer RF24 (librairie du
                                                par
module)                                         myRadio
byte addresses[] [6] = {"0"};                   //Adresse sur lequels est envoyé la donnée (6 dans ce
                                                cas)
struct package                                    //Definition du package
{
    int id=1;                                     //Initialisation d'un compteur pour le nombre de fois ou le
                                                a           été           envoyé
message                                         //Texte à envoyer
    char text[100] = "Texte a envoyer";
};

typedef struct package Package;
Package data;

void setup() {                                     //Boucle de lancement, dès le branchement de l'arduino
    Serial.begin(115200);                         //Configuration de la conneion avec le port USB pour lire
des infos tels que la température ou le nombre de fois où le message a été envoyé
    delay(1000);                                  //Attente
    myRadio.begin();                             //Ouverture de la connexion avec le module
    myRadio.setChannel(115);                     //Reglage du channel sur 115, channel permet de
recuperer les donnés envoyé donc pas utile ici mais obligatoire
    myRadio.setPALevel(RF24_PA_MAX);            //Regler le nombre de fois où le message est
envoyé           à           son           maximum
    myRadio.setDataRate(RF24_250KBPS);          //Regglage de la taille de l'envioie ainsi que ça
vitesse                                         (250KBPS)

    myRadio.openWritingPipe(addresses[0]);        //Ouverture création de la liaison avec le
recepteur, pas de recepteur mais obligé pour pouvoir emmettre; Lancement de l'émission
    delay(1000);                                //Attente
}

void loop() {                                     //Boucle qui se repete à l'infini
    myRadio.write(&data, sizeof(data));          //Emission du message
                                                //Toute les lignes suivantes servent aux debugage. Si l'arduino est
branché sur un ordinateur pour pouvoir voir certaines infos en cas de problème.
    Serial.print("\nPackage:");                 //Ecrit "Package" a la ligne en cas de debugage
    Serial.print(data.id);                      //Ecrit le combientième message d'envoyé c'est depuis le
branchement
    Serial.print("\n");
    Serial.println(data.temperature);           //Reviens à la ligne
    Serial.println(data.text);                  //Ecrit la température
                                                //Ecrit le texte emis
    data.id = data.id + 1;                     //Augmente de 1 le nombre de message emis pour la
                                                boucle
    data.temperature = data.temperature+0.1;    //Remesure la température
    delay(1000);                               //Attente entre chaque message emis, avant de relancer la
boucle
}

```

Appareil de mesure hautes fréquences

Pour nous assurer que notre programme fonctionnait nous avons utilisé un appareil qui sert à mesurer la puissance d'un champ électromagnétique (puisque la plaquette génère donc un champ électromagnétique). Cet appareil nous indiquait que le champ électromagnétique généré était plus fort que ce qu'il pouvait supporter soit un champ électromagnétique supérieur à 2000 microwatt par mètre carré.



Fonctionnement (Voir Annexe II)

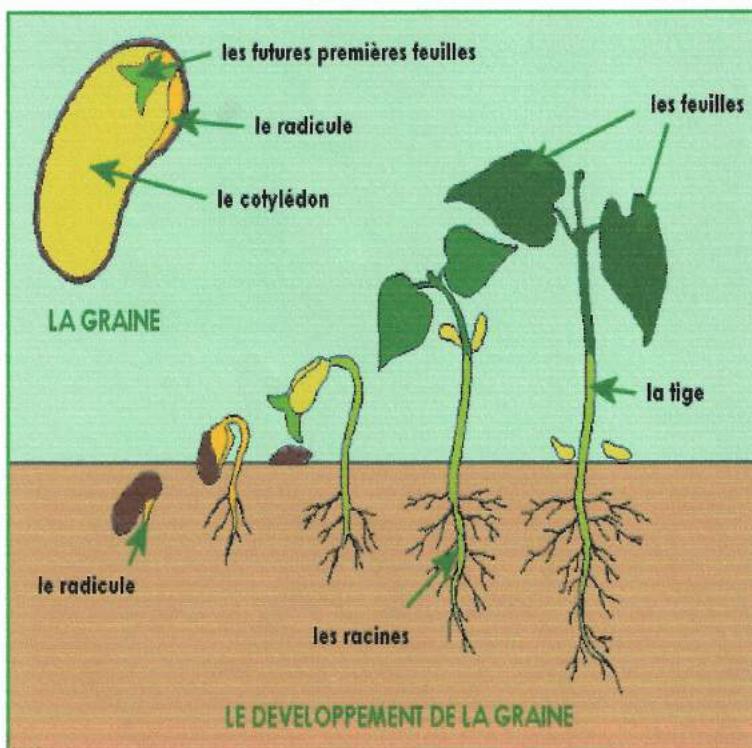
II. Impacte d'une onde

Le téléphone étant l'objet utilisé le plus fréquemment nous avons voulu montrer l'impacte de ces ondes sur des plantes. Grâce au programme que nous avons créé, nous avons pu reproduire un fréquence de 2,4 GHz auquel on a exposé les plantes.

A. Le développement d'une graine

Il est important de comprendre comment fonctionne une plante ainsi de savoir ce qui la caractérise. Une plante est faite au départ d'une graine.

Une graine est constituée de plusieurs parties qui sont essentielles à son développement :



- la graine qui est un organe qui contient et protège l'embryon végétal.

- le tégument, qui est l'enveloppe qui protège la graine le rôle de celui-ci est extrêmement important car il protège la plantule et il reçoit des signaux du milieu extérieur pour enclencher la germination.

- le cotylédon qui est une réserve de nutritive qui permettront la germination ainsi que le développement et la croissante de la graine.

- le radicule est la partie qui donnera la première racine, dès qu'elle perce le tégument, ce n'est plus une radicule mais une racine. Dès que le tégument est percé, on parle de première pousse.



Ensuite vient ce que l'on appelle le phénomène de germination, c'est lorsque le germe perse le tégument, c'est le processus qui va amener le végétal à se développer. La germination débute quand la graine est mise en contact avec de l'eau à une température suffisamment élevée. Au cours du cycle, après la germination, d'autres éléments qui la compose apparaissent:

- les tiges : elles assurent le port du végétal, en plaçant les feuilles de telle manière à ce qu'elles captent correctement la lumière. Elles conduisent les sèves, qui alimentent les divers organes du végétal.

- les feuilles : ce sont les organes de la photosynthèse.

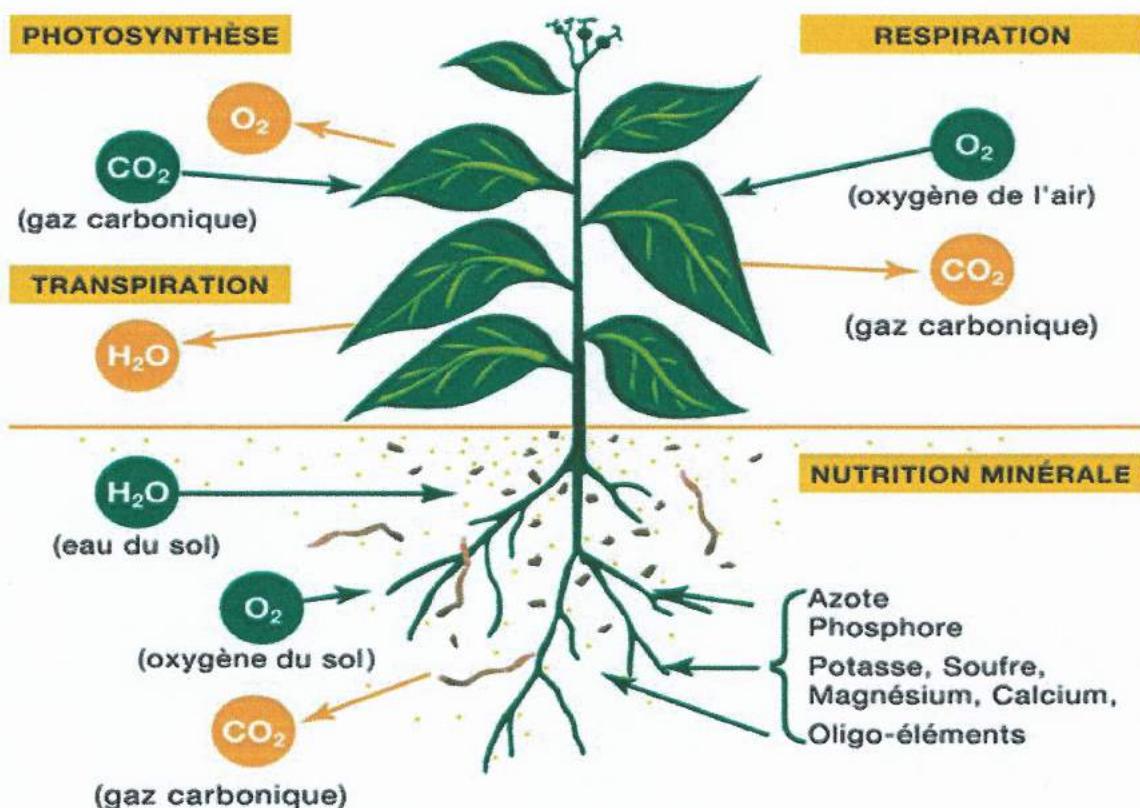
- les racines qui apporte la nutrition minérale à la plante.

B. Le fonctionnement d'une plante.

Les végétaux verts ce que l'on nomme chlorophylliens, ont besoin d'eau, de substances minérales existant dans le sol, du dioxyde de carbone de l'air et de lumière pour vivre en fabriquant leur propre matière organique, et donc la vie végétal.

Les plantes absorbent l'eau au niveau de l'extrémité des jeunes racines car cette zone est couverte de poils très fins, les poils absorbants. Les sels minéraux dissous dans cette eau sont également absorbés. L'eau et les sels minéraux (ions) circulent jusqu'aux feuilles, via la racine, puis la tige, et participeront à la photosynthèse. Une terre riche fournit à la plante, progressivement et durant longtemps, les éléments minéraux qui lui sont nécessaires.

Les plantes ont besoin de lumière, car elle fournit l'énergie nécessaire à la photosynthèse. Les végétaux aériens perdent de l'eau au niveau des feuilles.



Le mécanisme de la photosynthèse:

La photosynthèse est l'un des processus les plus importants de la nature. Sans elle, les végétaux ne pourraient pas pousser. Par définition, **la photosynthèse est le processus par lequel la plante se nourrit c'est à dire par ses feuilles.**

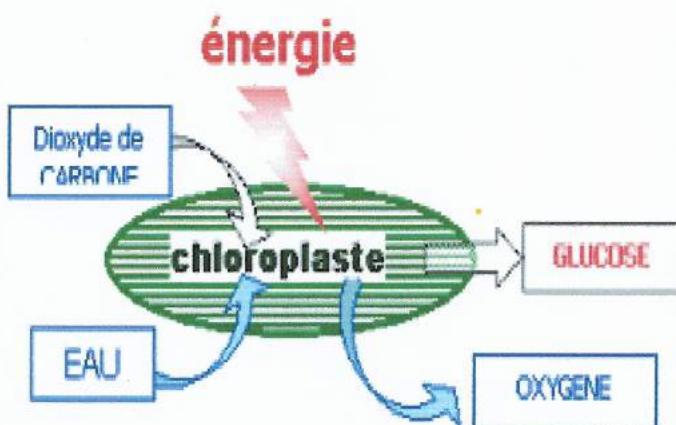
En effet, au cours de la photosynthèse, les plantes captent la lumière du soleil et le gaz carbonique (CO_2 de l'air) par leurs feuilles et absorbent de l'eau ainsi que des nutriments par leurs racines.

Les feuilles se servent de l'énergie du soleil qu'elles captent à l'aide de la chlorophylle qui les colore en vert, pour changer l'eau et le dioxyde de carbone (CO_2) en énergie chimique: le glucose, tout en rejetant de l'oxygène qui est le phénomène de transpiration.

• La respiration:

Comme tous les êtres vivants, les végétaux respirent, consommant du dioxygène et rejetant du CO₂. La respiration est surtout mesurable la nuit car en journée les échanges de gaz qui prédominent sont ceux indispensables à la photosynthèse, soit une consommation de CO₂ et un rejet d'O₂.

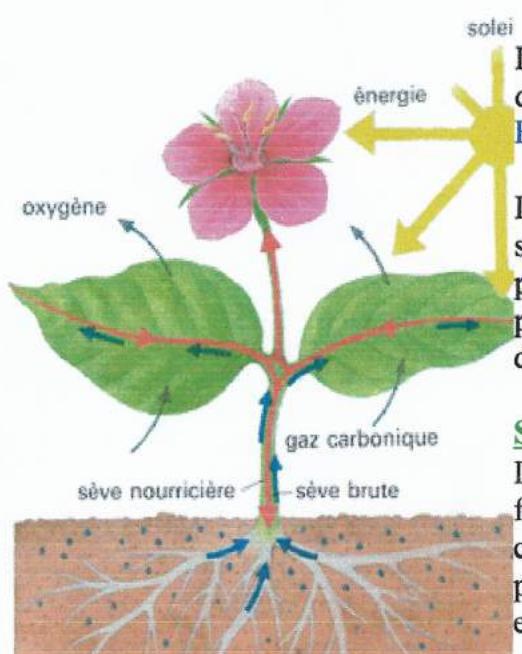
Schéma explicatif du rôle d'un chloroplaste



Le chloroplaste est le lieu de la photosynthèse. Le chloroplaste est un organite cellulaire spécifique des végétaux, qui se situe dans le cytoplasme des cellules eucaryotes photosynthétiques.

La chlorophylle qui donne une couleur verte aux végétaux fait partie des photosystèmes et a pour rôle de capter la lumière du soleil pour la convertir en énergie au cours de la photosynthèse.

Schéma de fonctionnement d'une plante

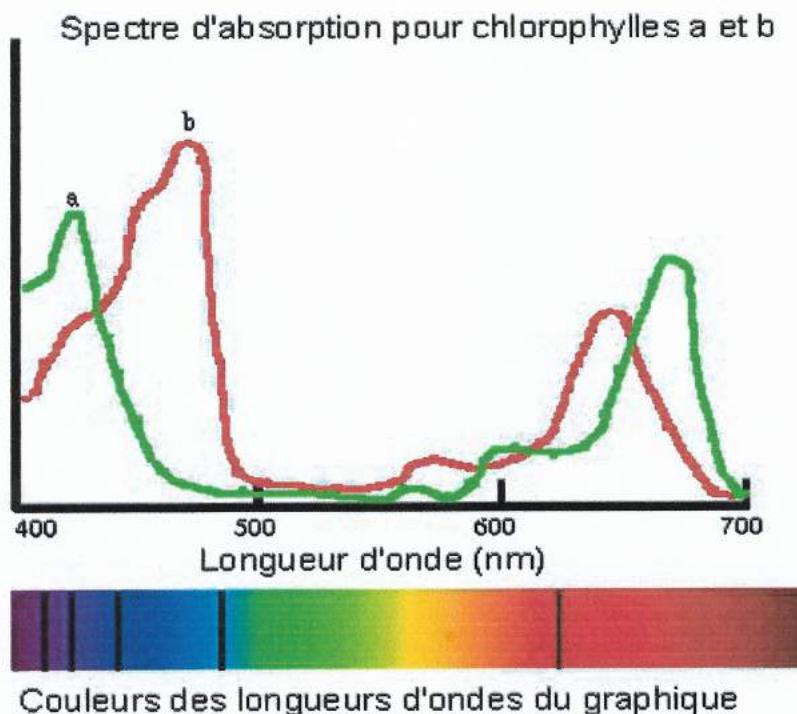


Le glucose produit, quitte ensuite la feuille et est transporté dans tout le végétal pour le nourrir.
 $\text{Eau} + \text{Lumière} + \text{CO}_2 = \text{Oxygène} + \text{Glucose}$

Les gaz qui pénètrent dans la feuille grâce à des structures spécialisées: les stomates. Les stomates sont fermés la nuit pour permettre aux racines d'absorber de l'eau et aux périodes les plus chaudes de la journée pour éviter la dessication : la déshydratation de la plante par les feuilles.

Spectre d'absorption

Les pigments photosynthétiques principaux situés sur les feuilles sont la chlorophylle a, et la chlorophylle b et les caroténoïdes. Ces pigments responsables de la photosynthèse absorbent certaines longueurs d'ondes plus efficacement que d'autres.



Le graphique présente les spectres d'absorptions des deux chlorophylles a et b. On remarque par conséquence que tous les végétaux absorbent fortement les longueurs d'ondes égales à environ 440nm qui correspond à la couleur bleu et 650nm qui correspond à la couleur rouge. La plante apparaît verte parce qu'elle absorbe le spectre de couleur Bleu et rouge.

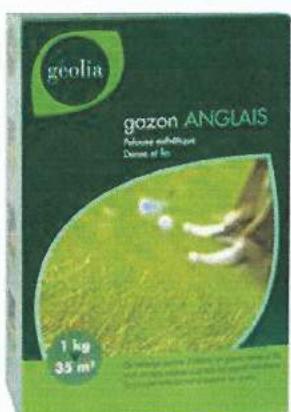
C) Expérience n°1

Nous avons donc choisi des ray-grass et de l'herbe à chat constitué de graine de blé, pour la réalisation de notre expérience puisqu'elles ont des avantages et des limites.



L'herbe à chat, quant à lui est constitué de blé, qui fait partie de la famille des *poacées*. Le mot « blé » désigne le grain produit par ces plantes.

Le ray-grass anglais est une plante herbacée vivace de la famille des *poacées*, qui est cultivée comme plante fourragère. La graine de ray-grass est petit, elle ne mesure que 7 mm.



Voici les avantages :

- elles ont une implantations et une exploitations faciles, elles poussent rapidement.

- une bonne tolérance aux excès d'eau

Elles ont aussi une limite :

- la production est stoppé par la chaleur, mais idéal pour l'hiver.

- Se sont des plantes sensibles à l'environnement.

Préparation de l' expérience

Pour notre expérience nous avons décidé planter des graines, et de les faire pousser. Tout d'abord nous avons pris 4 pots en verre dans lesquels, nous avons mis 50 graines de ray-grass ainsi que de la vermiculite.



La Vermiculite



La vermiculite ci dessous, est très utilisée pour cultiver des plantes. Nous l'avons utilisé pour ces nombreux avantages :

- elle facilite la germination des graines et stimule la croissance des plantes.

- elle fournit une bonne aération, permet un développement des racines qui en sortent renforcées.

- elle a aussi une forte capacité de rétention d'eau, puisqu'il se gorge d'eau, il permet de limiter les dégâts si l'on oublie l'arrosage, en contrôlant l'humidité.

Les avantages de la vermiculite permettent d'obtenir un meilleur rendement et une meilleure qualité.

Donc, nous avons disposé 50 graines par pots, mélanger avec de la vermiculite, puis nous avons arrosé la vermiculite pour que celle-ci gonfle. Puis nous les avons mis dans un endroit lumineux en culture à côté de l'herbe à chat.



Nous avons aussi choisi de prendre de l'herbe à chat qui contient des graines de blé car leur croissance est rapide et leurs feuilles sont plus larges et plus épaisses ce qui nous a permis de réaliser plusieurs expériences.

L'herbe à chat

Nous avons acheté deux bacs d'herbe à chats l'un servira pour l'expérience témoin pendant que l'autre sera exposé aux ondes. Préalablement nous les avons arrosé puis placé dans un endroit lumineux, pour favoriser leur pousse mais aussi dans un espace où la chaleur ne les étouffera pas.

Voici des photos avant et après notre expérience, des plantes non exposées.

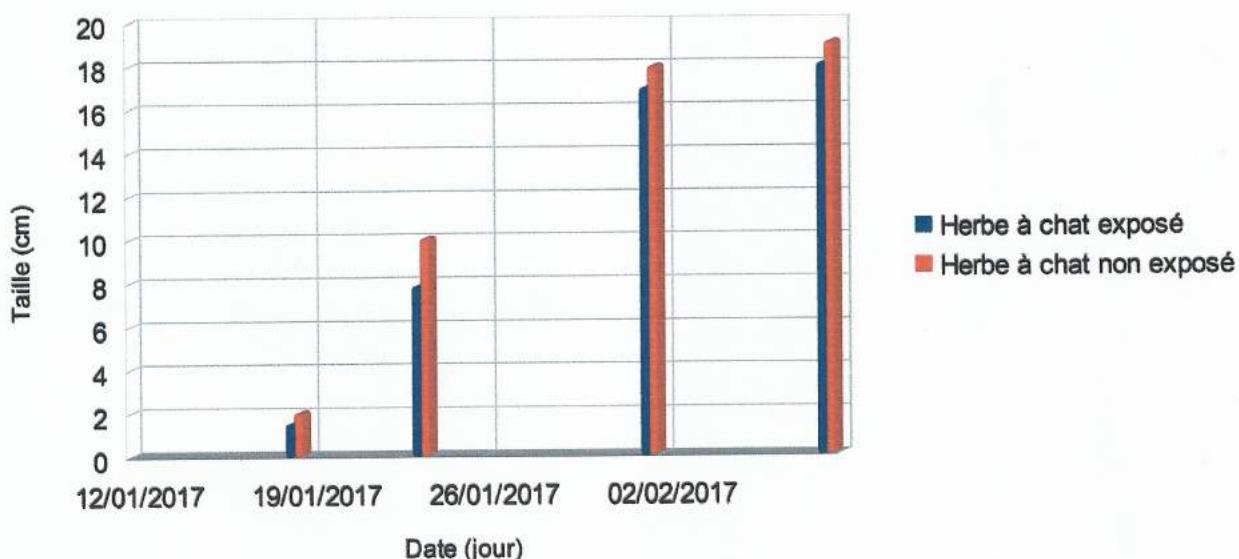


Voici des photos d'avant et après notre expérience, des plantes exposées.



Nous avons mesuré, chaque semaine, les plantes, pour suivre la progression de leur pousse, ce qui nous donne le tableau complémentaire n°1 placé en annexe I. Voici le diagramme qui résulte du tableau. On constate que l'herbe à chat non exposé a poussé plus vite et est devenu plus grand que l'herbe à chat exposé.

Courbe de l'évolution de la taille de l'herbe à chat par jour



Au bout de deux semaines, on peut voir qu'il y a une différence de deux centimètres entre les deux herbe à chats. Finalement l'écart se resserre, puisque qu'à la quatrième semaines, il n'y a plus qu'un centimètre de différence.

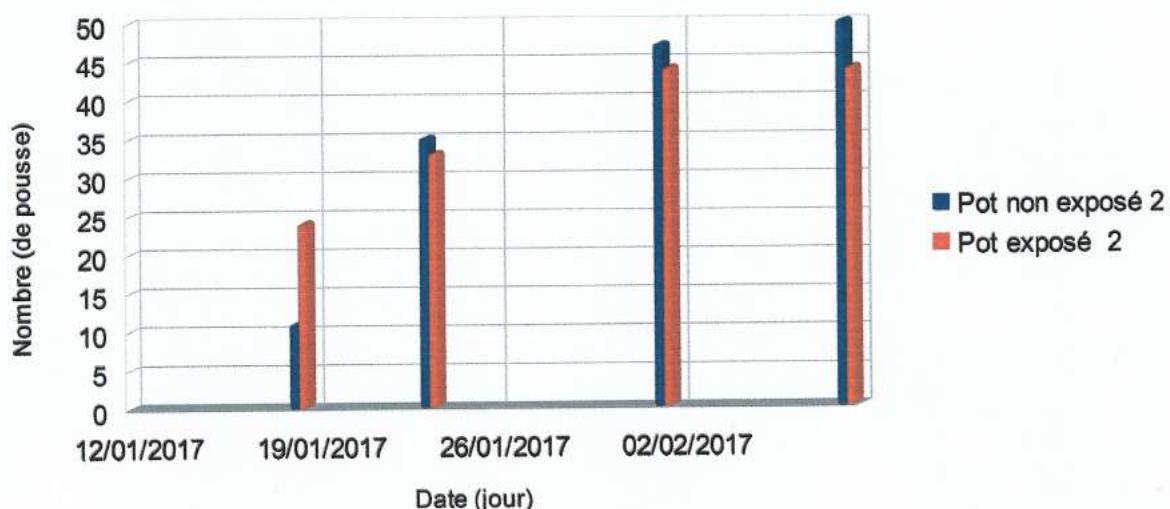


Pour aller plus loin, nous avons déterré 2 pousses avec leur racine. Comme nous pouvons le voir sur la photo ci -contre, qu'il y a aussi une différence de taille au niveau des racines. La pousse à gauche est non exposée tandis que la pousse à droite a été exposée.

Les ondes influencent la taille des plantes, donc de la tige et influencent par conséquent aussi la taille des racines.

Nous avons compté le nombre de graine germé chaque semaine. Ce qui nous donne la courbe ci-dessous.

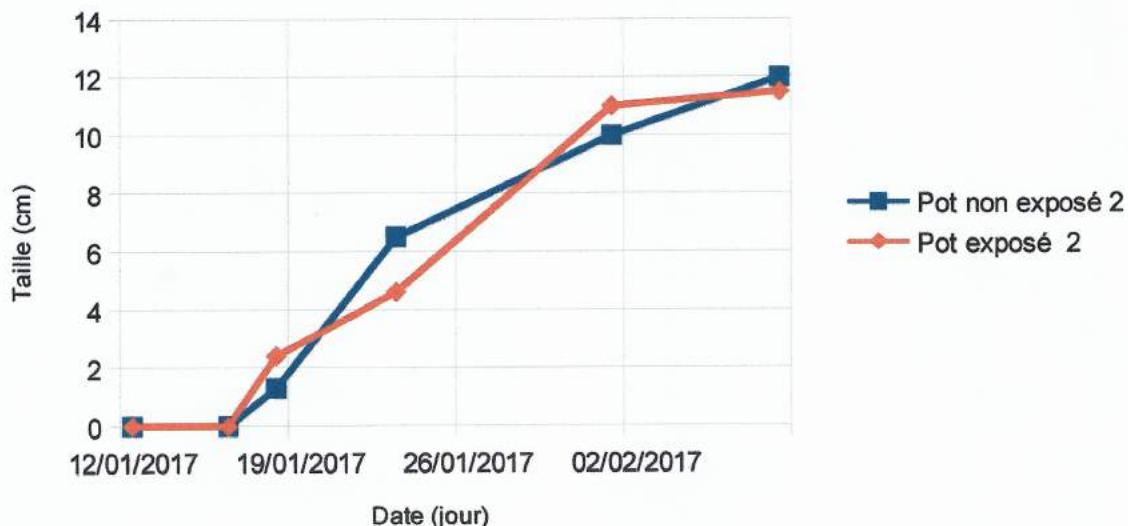
Graphique du nombre de pousse en fonction des jours



Le nombre de pousse par semaine diffère, l'on atteint une différence de 42 graines qui n'ont pas eu de germination, ce qui est assez important. Certaines graines et certaines pousses sont mortes.

Les pots n°1 exposé et non exposé ont peu de différences sur le nombre de graines, qui ont eu leur germination. Il y a une différence de 13 graines qui ont germé le 18 janvier 2017, mais cet écart ne persiste pas, puisqu'à la fin pratiquement toutes les graines ont germé.

Courbe de l'évolution de la taille des Ray-grass des pots n°2 par jour



Pour les pots n°2, on remarque que les deux courbes s'entrecroisent énormément. Grâce au diagramme réalisé à l'aide du tableau complémentaire n°3 placée en annexe 2 , on peut voir, que les ray-grass exposés ont germé plus vite à 2,5 centimètres le 16 janvier, mais par la suite, ils prennent plus de temps pour grandir. Puis ensuite, ils passent de 4,5 à 11 centimètres, en une semaine. Et finissent par stagner à 11,5 le 8 février. Au contraire des ray-grass non exposés, qui ont poussé moins vite au début puis on eu un pic de croissance qui continu de monter. On passe de 6,6 à 12 soit presque le double.

Tableau du nombre de pousse en fonction des jours des pots n°2

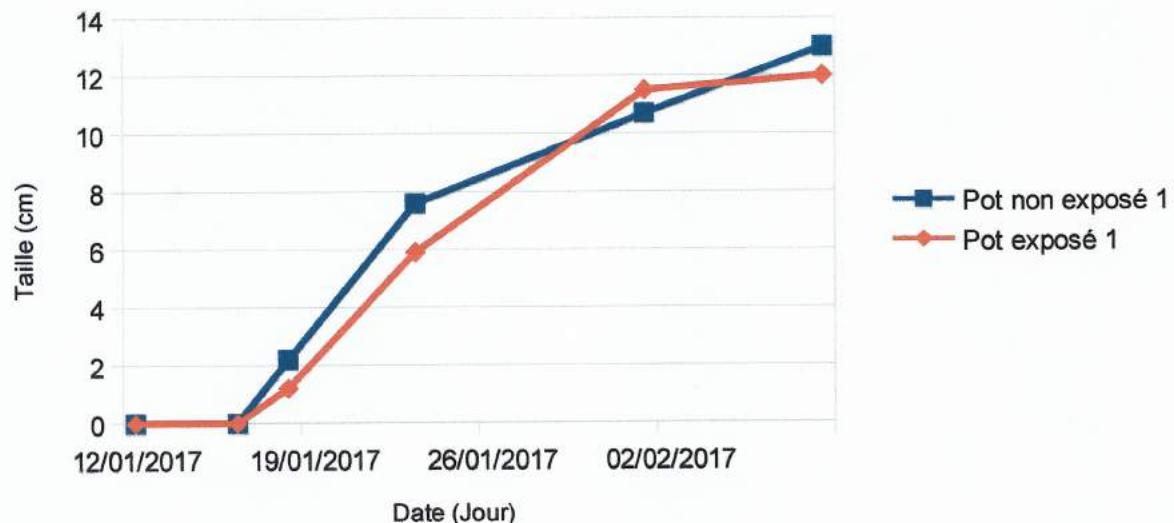
Date	Nom	Pot non exposé 2	Pot exposé 2
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		11	24
23/01/17		35	33
01/02/17		47	44
08/02/17		50	44

Avec le tableau ci-dessus, on remarque peu de différence, il y a eu d'abord un plus grand nombre de graines exposées qui ont germé mais leur nombre fini par stagner 44 graines ont germé sur 50, alors que pour le pot n° 2 non exposé, nous avons eu 100% de réussite puisque les 50 graines ont poussé.

Les Ray-Grass

Nous avons fait la même chose pour les ray-grass des 4 pots. Nous avons compté 50 graines par pots en verres. Que nous avons mis dans de la vermiculite, puis arrosé abondamment. Nous les avons mesuré, arrosé, compté chaque semaine. A L'aide du tableau complémentaire n°2 placé en annexe I, nous avons obtenu le graphique suivant :

Courbe de l'évolution de la taille des Ray-grass des pots n°1 par jour



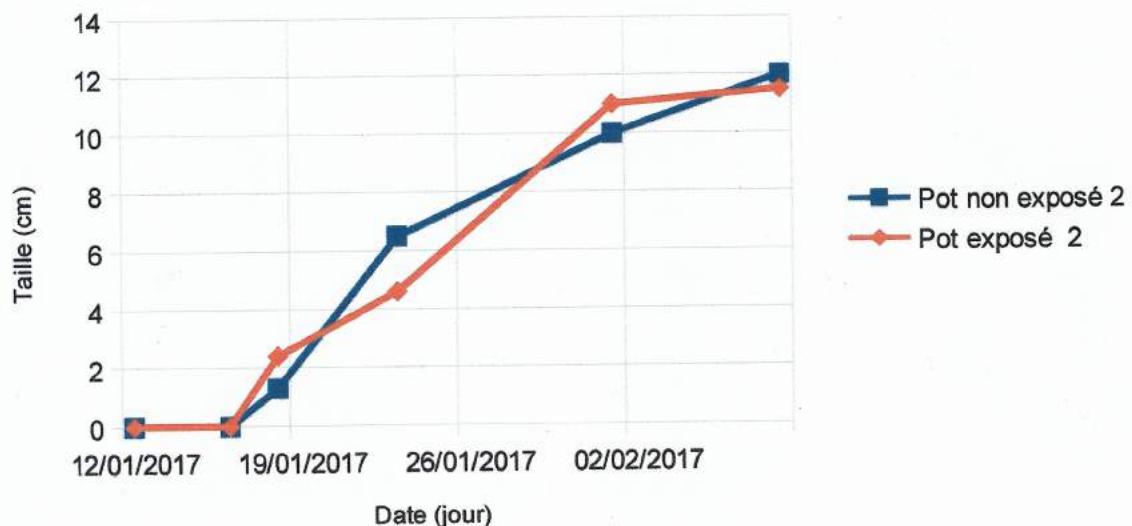
On remarque que le pot n°1 non exposé, à une croissance entre le 16 et le 23 janvier qui est très important on passe de 0 à 8 centimètres. Puis une croissance progressive, qui évolue plus lentement, du 23 au 30 janvier les plantes ont poussées d'environ 3 centimètres. Alors que pour le pot n°1 qui est exposé aux ondes, on passe de 0 à 6 puis de 6 à 11,5 du 16 au 30 janvier puis on remarque que la courbe stagne au contraire du pot non exposé qui continue de monter en flèche. Ce qui voudrait dire que les ondes ont accrues la croissance des plantes, avant qu'elles ne stagnent, On pourrait imaginer la suite de la courbe qui redescendrait sûrement dû à la morte des cellules qui composent les plantes. On remarque aussi qu'il y a une différence pour le nombre de graine qui ont germé.

Tableau du nombre de pousse en fonction des jours des pots n°1

Date	Nom	Pot non exposé 1	Pot exposé 1
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		22	9
23/01/17		41	38
01/02/17		43	48
08/02/17		49	48

Les pots n°1 exposé et non exposé ont peu de différences sur le nombre de graines, qui ont eu leur germination. Il y a une différence de 13 graines qui ont germé le 18 janvier 2017, mais cet écart ne persiste pas, puisqu'à la fin pratiquement toutes les graines ont germé.

Courbe de l'évolution de la taille des Ray-grass des pots n°2 par jour



Pour les pots n°2, on remarque que les deux courbes s'entrecroisent énormément. Grâce au diagramme réalisé à l'aide du tableau complémentaire n°3 placée en annexe 2 , on peut voir, que les ray-grass exposés ont germé plus vite à 2,5 centimètres le 16 janvier, mais par la suite, ils prennent plus de temps pour grandir. Puis ensuite, ils passent de 4,5 à 11 centimètres, en une semaine. Et finissent par stagner à 11,5 le 8 février. Au contraire des ray-grass non exposés, qui ont poussé moins vite au début puis on eu un pic de croissance qui continu de monter. On passe de 6,6 à 12 soit presque le double.

Tableau du nombre de pousse en fonction des jours des pots n°2

Date	Nom	Pot non exposé 2	Pot exposé 2
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		11	24
23/01/17		35	33
01/02/17		47	44
08/02/17		50	44

Avec le tableau ci-dessus, on remarque peu de différence, il y a eu d'abord un plus grand nombre de graines exposées qui ont germé mais leur nombre fini par stagner 44 graines ont germé sur 50, alors que pour le pot n° 2 non exposé, nous avons eu 100% de réussite puisque les 50 graines ont poussé.

Pour montrer la différence de croissance entre les plantes exposé et non exposé, nous avons fait une moyen des deux pots non exposé et des deux pots exposés ce qui nous donne le tableau suivant :

Date	Nom des pots	Pots non exposés n°1 et 2 tailles des plantes (en cm)	Pots exposés n°1 et 2 tailles des plantes (en cm)
16/01/17		0	0
18/01/17		1,75	1,7
23/01/17		14,1	5,25
01/02/17		10,35	11,25
08/02/17		12,5	11,75

On remarque des différences de 1 centimètre environ pour chaque semaine, sauf pour la semaine du 23 janvier où la différence est considérable, on a une différence de 8,85 centimètres. L'écart est très important.

L'expérience avec les plantes exposées et non exposées, nous a permis de déduire une hypothèse. Les ondes pourraient avoir une influence sur la croissance des végétaux mais aussi sur le développement de la graine. Il aurait fallu réaliser cette expérience à plus grande échelle pour obtenir des résultats plus concret et voir de grandes différences. Ici, nous ne pouvons qu'émettre une hypothèse puisque le nombre de graine n'est pas suffisant et de nombreux autres facteurs peuvent entrer en compte et peuvent avoir influencé nos plantations.

Structure de la plante



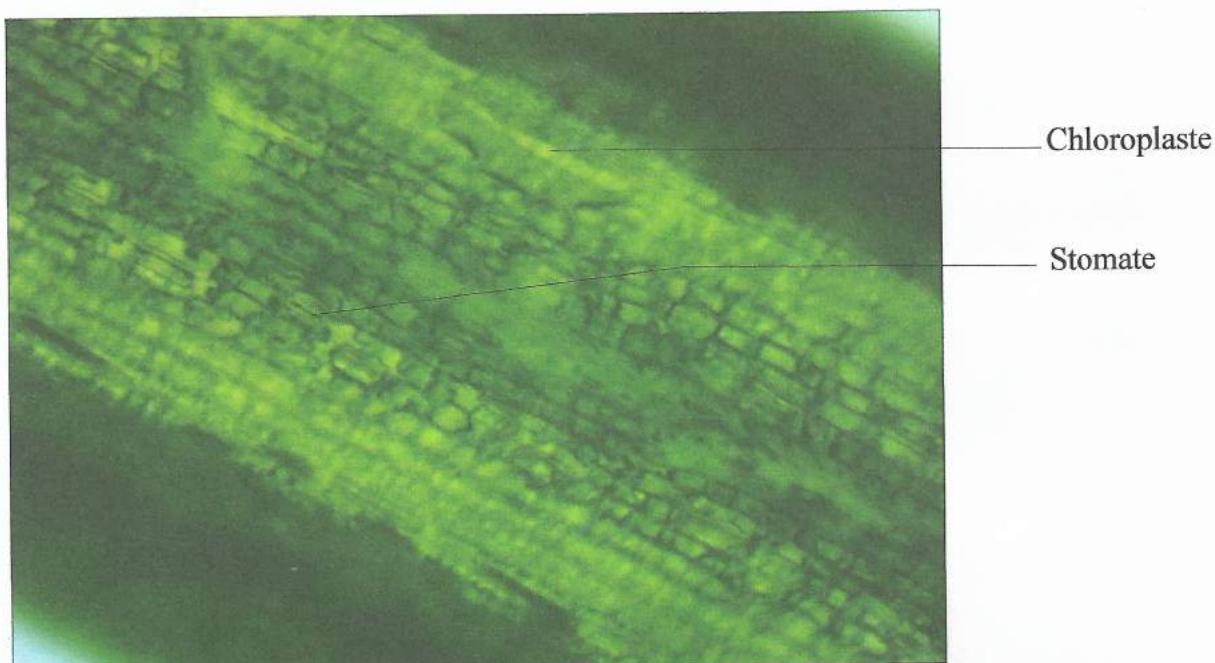
Nous avons observé de nombreuses différences. Les plantes exposées, ont une inclinaison, une odeur et une couleur disparates. Pour confirmer nos observations visuelles, nous avons réalisé des lames, pour observer au microscope la structure de la plante, et où sont placés les chloroplastes et les chlorophylles.

Pour cela, nous avons réalisé des lames avec les ray-grass puisque leurs feuilles sont plus fines, et plus facilement observable au microscope. Nous avons coupé à l'aide d'un ciseau un petit bout de la tige, puis nous les avons déposé au milieu de la lame propre, puis nous avons rajouté une goutte d'eau et déposé une lamelle par dessus en appuyant un peu pour avoir une surface plate. Ensuite, nous avons observé la structure de la plante, au microscope.

Photo de la tige d'une Ray-grass exposé observé au microscope (x40)



Photo de la tige d'une Ray-grass non exposé observé au microscope(x100)



Nous avons compté le nombre de chloroplaste grâce à une photo prise au microscope à l'aide d'une caméra à microscope.

Puis à l'aide de MESURIM nous avons pu compter le nombre de chloroplaste.

On s'aperçoit que le nombre de chloroplaste diffèrent. Une plante non exposée en possède plus c'est à dire 250 sur l'image où on les a compté, alors qu'une plante exposée en possède 200, ce qui montre que les ondes influencent la couleur de la celle-ci. C'est pour cela que celle exposée apparaît moins verte.

Résultat:

Les plantes non exposées ont plus de chloroplastes que les plantes exposées, ce qui émet une hypothèse, les ondes agiraient sur la couleur des plantes donc sur le nombre de chloroplaste.

D) EXPERIENCE n° 2

Pour aller plus loin, nous avons réalisé une extraction par solvant de la chlorophylle contenue dans les plantes exposées puis des plantes non exposées, pour pouvoir confirmer ou non notre constatation visuelle au microscope.



Tout d'abord, nous avons découpé des petits morceaux des tiges de blé à l'aide d'un ciseau.

Nous les avons écrasé, broyé dans le mortier avec du sable, puis nous avons ajouté 15 ml d'éthanol pour la **solubilisation** de la chlorophylle.



Après avoir broyé l'ensemble, nous l'avons filtré en recueillant le filtrat dans le bécher à l'aide d'un papier filtre et d'un entonnoir.

Nous avons réalisé cette expérience avec 2 bêchers.

Le bêcher à gauche contient la chlorophylle des tiges exposées et à droite le bêcher ayant la chlorophylle des tiges non exposées.

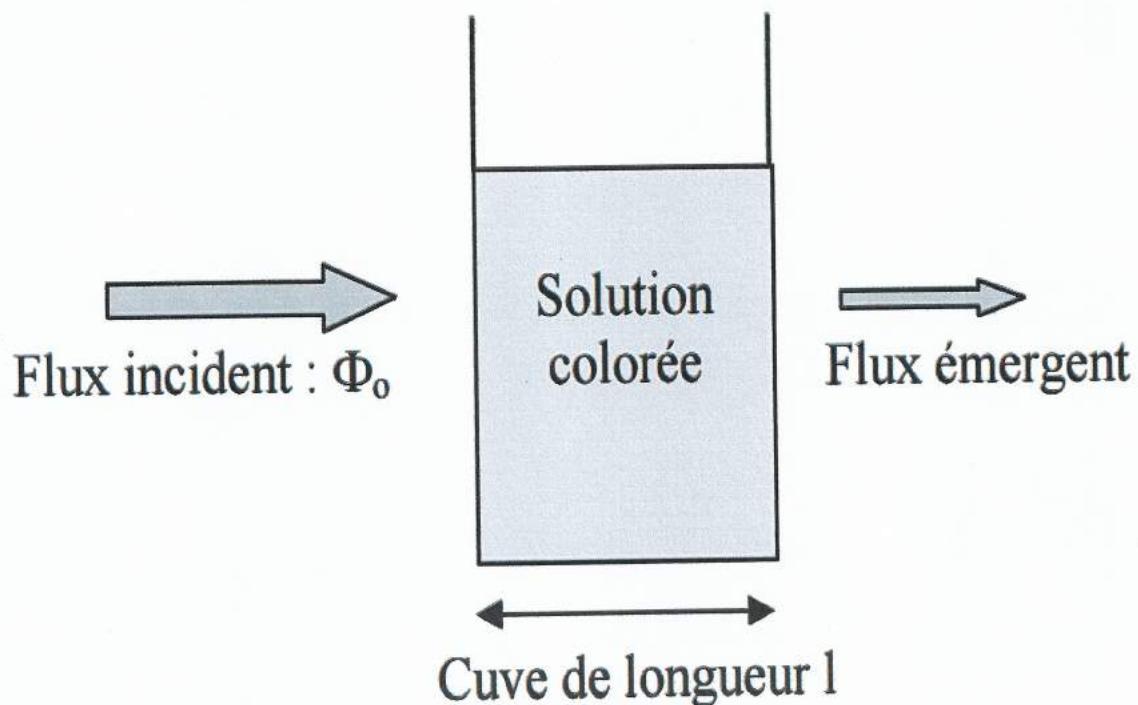


Une fois les deux solutions écoulées, nous avons mesuré l'absorbance de celles-ci, à l'aide d'un spectrophotomètre. Nous avons choisi la longueur d'onde où l'absorbance est maximale pour la chlorophylle b c'est à dire environ 470 nm.

Principe de la spectrophotométrie

Un spectrophotomètre, est la combinaison de deux dispositifs, un spectromètre et un photomètre. Le spectromètre est utilisé pour produire une lumière d'une longueur d'onde sélectionnée. Le photomètre est utilisé pour mesurer l'intensité de la lumière. Les deux dispositifs sont placées de chaque côté d'une cuvette remplie d'un liquide. Le spectromètre produit la lumière de longueur d'onde souhaitée c'est le flux incident, il passe à travers la cuve et ressort. Ensuite le photomètre mesure l'intensité du flux émergent.

Puis le photomètre produit un signal de tension à un dispositif. Comme la quantité de lumière absorbée par le liquide change le signal change également. La concentration d'une substance en solution peut être mesurée en calculant la quantité d'absorption de la lumière à la longueur d'onde appropriée.





Nous avons rempli 3 cuves, contenant respectivement de l'eau distillée, puis la solution exposée et la solution non exposée provenant des tiges. Nous avons tout d'abord, procédé à la mise à zéro du spectrophotomètre sur la longueur d'onde choisi c'est à dire 470nm à l'aide de la cuve remplie d'eau distillée.

Puis une fois la mise à zéros réalisé, nous avons remplacé la cuve avec l'eau distillée par la solution non exposée. On constate que l'absorbance est de 1,21 à 470 nm. Une fois la mesure réalisée, nous avons remplacé la cuve de la solution non exposée par la solution exposée.



On remarque que l'absorbance est de 0,97 à 470nm. Une différence d'absorption entre les deux solutions est présente, cette différence est de 0,24. Cela signifie que la solution exposée est moins concentrée, donc que celle-ci possède moins de chlorophylle, donc par conséquent moins de chloroplastes par rapport à la solution non exposée.

Cette expérience confirme notre hypothèse visuelle sur la couleur des plantes. Selon nos résultats, l'impacte des ondes joueraient sur la quantité de chlorophylle a et b dans les végétaux.

Résultats:

Suite aux deux expériences, deux hypothèses en résultent.

- La première, serait que les ondes électromagnétiques auraient un effet sur une durée indéterminée sur la croissance de la plante, donc au niveau du développement cellulaire végétal, mais elles pourraient aussi provoquer la dégénérescence d'une cellule.
- La deuxième, serait que les ondes auraient un effet sur le développement végétal, sur la couleur, l'odeur et l'inclinaison de celui-ci.

III. L'ADN

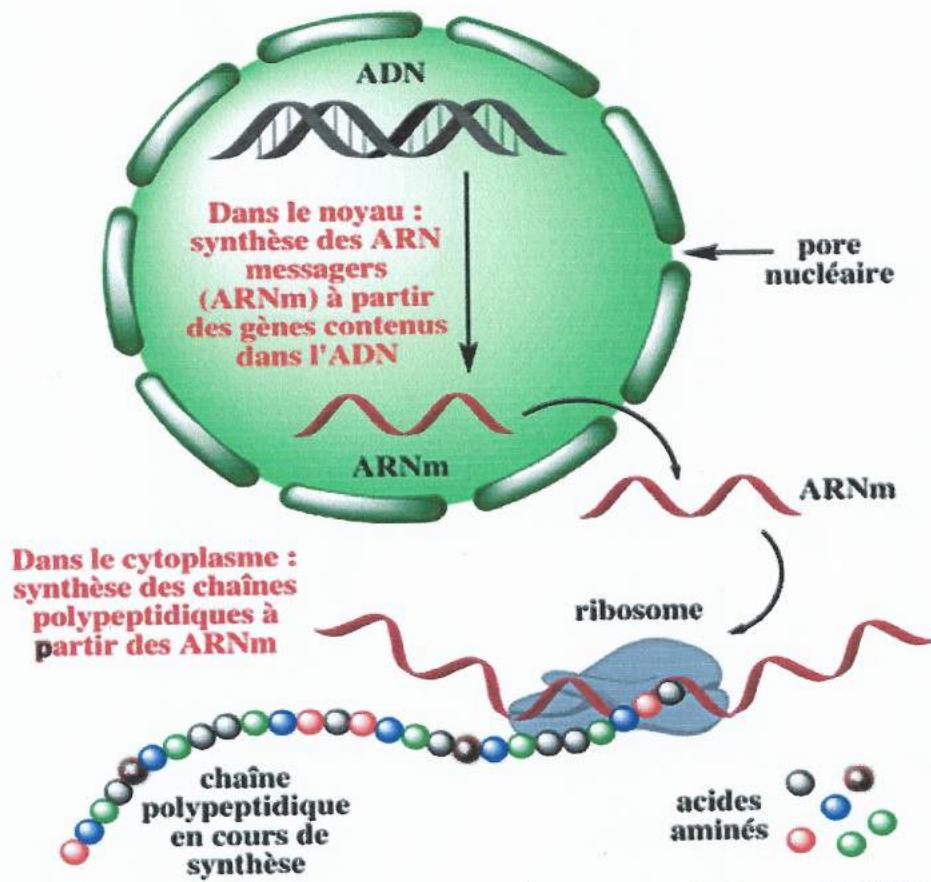
Comme nous avons pu le voir précédemment, les plantes exposées et celles non exposées possèdent des différences au niveau de la croissance et de la couleur. Nous pouvons alors supposer que suite à l'exposition d'onde, l'ADN de la plante a été modifié ce qui a créé une anomalie au niveau des chloroplastes et des **cellules méristématiques**. Les cellules végétales et animales possèdent des points communs, se sont des cellules eucaryotes, elles possèdent toutes les deux : un noyau, des mitochondries, une membrane plasmique et du cytoplasme.

Malgré cela elle ne fonctionne pas de la même manière et sont très différentes, c'est pourquoi nous pouvons essayer de définir leurs lien mais cela reste des suppositions. Nous pensons que si nous devions associer les chloroplastes et les cellules méristématiques aux vertébrés, cela correspondrait aux **mélanocytes** et à la **somatotropine**. Nous émettons alors l'hypothèse que les ondes électromagnétiques agissent sur ces cellules. Si ces cellules possèdent une anomalie alors le problème vient de l'ADN, les ondes agiraient donc sur celui ci.

A) L'expression de l'information génétique

Une cellule possède des caractéristiques et une fonction qui lui est attribué par l'ADN, cependant pour que l'information soit transmise, il faut des intermédiaires entre eux, c'est cela que l'on appelle "l'expression de l'information génétique". Nous allons expliquer les premières étapes de celle ci. Nous précisons que toutes ces étapes ont lieu dans le noyau de la cellule.

Schéma du processus de la synthèse d'une protéine



E. Jaspard (2013)

La transcription: Correspond à la lecture d'un gène utile par l'**ARN polymérase**. Ce qui va créer un brin d'ARN pré-messager complémentaire au brin transcrit de l'ADN.

La maturation: Va permettre d'éliminer les Introns et de conserver les exons.

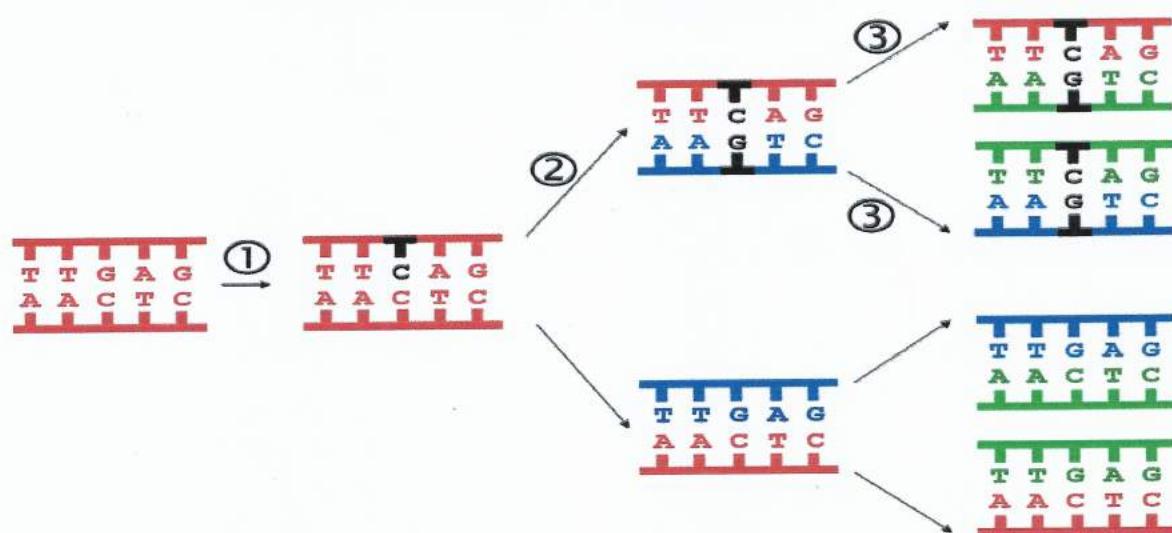
L'épissage: Transforme la Thymine en Uracile et l'ARN pré-messager va devenir messager et pouvoir sortir du noyau.

Mais le processus ne s'arrête pas là. Pour que l'information soit transmise et que la cellule soit opérationnelle, nous avons besoin de protéines. C'est alors que la traduction va avoir lieu. Lorsque l'ARN est exporté dans le cytoplasme hors du noyau, il rencontre le réticulum endoplasmique granuleux qui est lié à la membrane nucléaire. Une partie de celui-ci est couverte de ribosomes qui auront pour rôle de traduire les nucléotides de l'ARN messager en **acide animé**. Cela va alors créer une chaîne d'acide animé, aussi appelé polypeptide. Le réticulum endoplasmique granuleux étant en relation avec l'appareil de Golgi, alors la chaîne d'acide animé va passer par celui ci et en ressortir en tant que protéines en 3D. L'information est alors transmise.

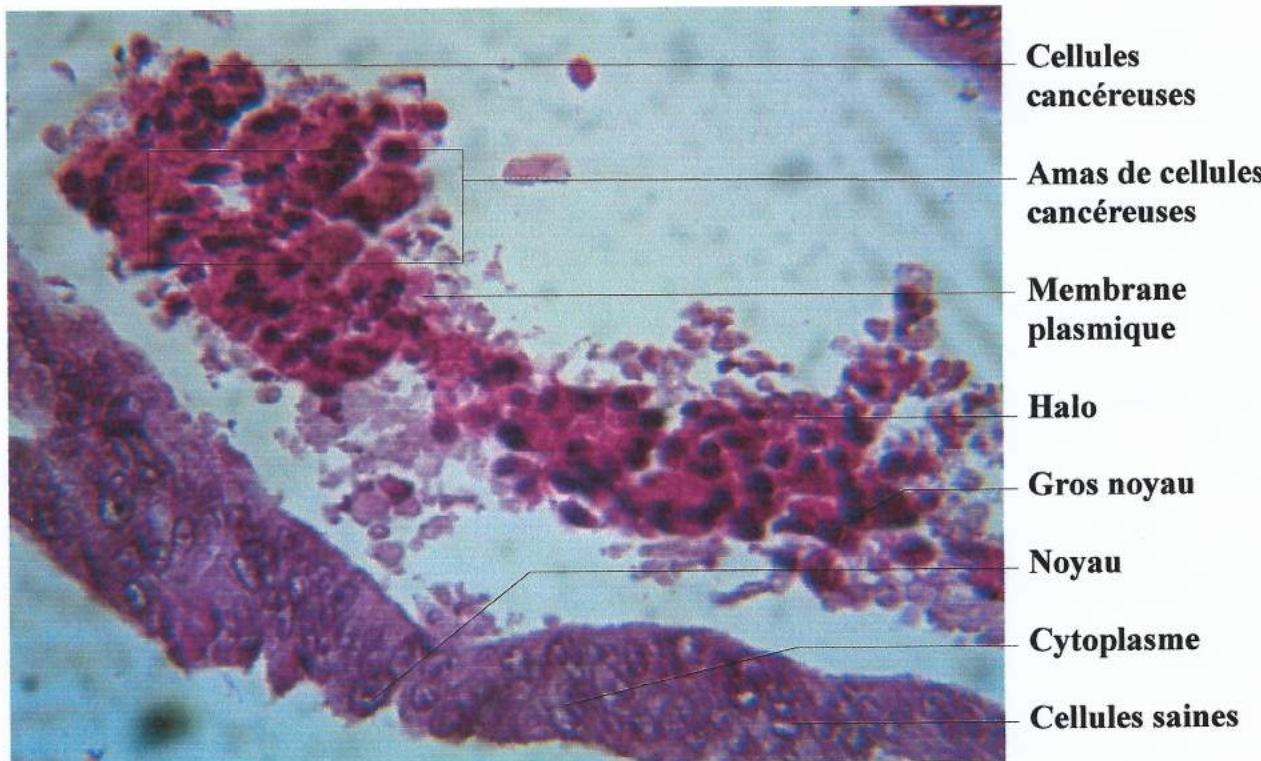
B) Les mutations génétiques

Revenons aux ondes, nous avons supposé qu'il y a de grande chance que les ondes aient des impacts sur l'ADN, elles pourraient en effet provoquer une mutation génétique. Nous savons que l'ADN est une succession de 2 brins de nucléotides. Il existe en tous 4 nucléotides La Thymine, la Guanine, l'Adénine et la Cytosine. L'Adénine est complémentaire à la Thymine et la Guanine est complémentaire à la Cytosine. Cependant, il peut parfois y avoir une erreur de la séquence nucléotidique, cela peut soit envoyer de mauvaises informations et créer une anomalie du fonctionnement de la cellule, soit lors de la réplication, séparer 1 molécules d'ADN en 2 molécules d'ADN différentes. Cela va avoir un impact au niveau de la mitose car seulement une cellule fille aura la bonne information de la cellule mère, l'autre sera muté et soit elle aura un dysfonctionnement soit elle sera inutile et donc va mourir.

Schéma de la réplication de l'ADN



Ce genre de mutation provoque chez certain individu des cancers, où la cellule mutés se multiplie et devient cancéreuse. Elle est reconnaissable au fait qu'elle possède des caractéristiques différentes tels que sa forme, elle est arrondie, et possède un gros noyau dû à la multiplication intensive de son matériel génétique modifié. Ainsi elle n'a plus de fonction et ne répond plus aux signaux de destruction. Si la mutation n'est pas traitée à temps, les cellules mutées vont former un amas de cellules c'est-à-dire une tumeur qui va détruire les cellules saines. Si la mutation a lieu en même temps que la cellule-œuf alors il y a de forte probabilité que le problème soit héréditaire.



Photographie d'une lame de tissus cancéreux observé au microscope (x400).

C)Les divers risques

Nous pouvons ajouter une autre hypothèse. De nos jours, les portables sont de plus en plus présents au sain de notre société, ils émettent pourtant une quantité énorme d'ondes électromagnétiques. Les endroits du corps les plus exposés sont le bassin (à cause du portable dans les poches) et le cerveau (lors des appels). Ces expositions peuvent amener un individu à être infertile. Comme nous l'avons expliqué précédemment, si les cellules sont mutées, elles sont alors soit anormales, soit détruites.

Prenons comme exemple les **cellules interstitielles**, si elles sont anormales, elles peuvent provoquer un cancer des testicules, et si elles sont détruites, il n'y aura pas de production de spermatozoïdes, donc l'infertilité de l'homme. Restons dans le sujet de la fonction reproductrice de l'Homme. Dans le cerveau (deuxième endroit le plus sensible aux ondes), ce trouve **l'Hypothalamus** qui sert à produire les hormones de la **LH** et de la **FSH**, nécessaire lors de l'ovulation et **l'Hypophyse** qui régule le taux de ces hormones. Si l'un deux ne fonctionne pas correctement, l'ovulation n'aura jamais lieu et la femme sera alors infertile. Les ondes seraient alors liées à de nombreux problèmes d'infertilités.

Les différents types d'ondes

Il faut garder en tête que les ondes n'ont pas toutes le même effet sur notre organisme. Elles se présentent avec deux origines bien différentes: **naturelles et artificielles**.

- **Naturelles:**

1. Celles qui radient les être vivants, humains, animaux et aussi végétaux. Elles sont appelées: *Ondes humaines*.
2. Celles qui baignent notre atmosphère, venant aussi des espaces intersidéraux qu'émises par notre support, la Terre. Elles sont appelées: *Ondes atmosphériques*.

- **Artificielles:**

1. Ce sont celles qui, pour être produites, ont nécessité l'aide d'appareils issus d'un concept humain. D'origine assez dissemblable, mais pourtant semblable dans leur forme, puisque ayant des effets et des résultats similaires.

Les ondes électromagnétiques pulsées

Toutes les ondes ne sont pas nécessairement nuisible à la santé, les **OEMP** stimule les capacités du corps à se rétablir lui-même, elles réactivent les forces d'auto-guérison des cellules atteintes.

L'action des ondes qui peuvent nous soigner

Les livres de *Rodolphe Lavinay* et du *Dr. Georges Dusset* nous ont permis de comprendre comment les ondes agissent sur le corps pour nous soigner.

Rodolphe Lavinay, explique que les cellules qui constituent le corps, ont pour base l'atome. L'atome est constitué d'un noyau extrêmement solide avec des électrons qui tournent autour. Les ondes ne modifient pas la structure du noyau mais elles agissent sur les électrons.

Le *Dr. Georges Dusset*, dans son livre site:

- "Notre corps possède un million de milliards de cellules. Chacune est constituée de plusieurs milliers d'atomes, c'est à dire de charges électriques. Etant donné que tout courant électrique engendre autour de lui un champ magnétique, nous savons maintenant que toutes nos activités biochimiques sont des ondes électromagnétiques qui permettent aux cellules de communiquer entre elles."
- "Si un os est malade (fracture, traumatisme, etc..) il subit un déséquilibre électrique. Par une émission d'ondes électromagnétiques pulsées, on rétablit son équilibre électrique."

Témoignages

De plus, nous avons des témoignages de thérapie à OEMP qui ont fonctionné. *Rodolphe Lavinay* raconte dans son livre ses soucis de santé "*La médecine m'abandonne, après avoir essayé tous les traitements usuels.*" dit-il.

C'est là que ces recherches sur les effets thérapeutiques des ondes va commencer (ça sera les OEMP). Il va alors devenir son propre cobaye et noté les différences qu'il a observé sur son état. Quelques jours après avoir commencé ses expériences, il remarque une amélioration. "*L'amélioration continue, les crises qui étaient accompagnées de souffrances atroces, ont disparu.*" Cependant, *Lavinay* précise bien que le résultat dans l'emploi de ces ondes n'est pas

une guérison absolue, mais une amélioration ou encore une atténuation de souffrance et un prolongement de vie.

En 1983, *Jean-Louis Portes* a présenté sa thèse de doctorat en médecine à la faculté de médecine sur de multiples guérisons enregistrées par plusieurs médecins avec les machines à OEMP.

Nous avons sélectionné 2 témoignages:

- En 1933: Un cancer de la prostate a été soigné grâce à ces ondes.
- Encore en 1933: A eu lieu une thérapie locale de la **parodontose**. A mesure que le traitement avance, ils ont observés la ré-ossification progressive de la dent.

Cependant, sur l'ensemble des observations, l'action est aléatoire et n'est pas systématique.

En conclusion, les ondes électromagnétiques ne sont pas forcément nocives, il faut juste savoir les utiliser correctement.

CONCLUSION

Les cellules sont nécessaires à tous les êtres vivants connus. Leurs activités sont permanentes et répétitives. Chaque cellule possède un rôle, celui-ci lui est attribué par l'ADN en respectant des étapes qui suivent un ordre défini et indispensable. Si cette ordre est perturbé, alors la cellule le sera également, ce qui provoquera des mutations génétiques plus ou moins grave selon les cas. Nous savons que les ondes électromagnétiques ont un impact sur les cellules comme notre expérience a pu en témoigner. Les cellules végétales ressemblent de près aux cellules animales, un impact de ces mêmes ondes sur notre corps est alors assuré. Si cette impact provoque des mutations, nous sommes alors exposés à des risques de maladies tels que le cancer ou une insuffisance diverse et handicapante. En réalité, la connexion entre l'onde et la cellule est dû aux électrons qui tourne autour des noyaux des atomes présent dans la cellule. Cela reforme nos deux parties, tout d'abord, les ondes impactent les cellules sur le côté moléculaire, dont la partie physique, puis cela créé des mutations en conséquence, dont la partie biologie. Enfin, en fonction de l'usage des pulsations d'ondes, celles-ci agissent différemment face aux électrons. Certaines comme nous l'avons dit peuvent perturber l'équilibre électrique, au contraire d'autres réussissent à les rétablir. C'est pourquoi les ondes électromagnétiques peuvent influencer un organisme de manière positive comme négative, cela dépend de l'utilisation que l'on en fait.

BIBLIOGRAPHIE

I.Partie : Les ondes électromagnétiques dans la vie courante

1.1 Mise en évidence des ondes

- Cuau, Victor, Expérience TPE : Mise en évidence de l'émission d'ondes électromagnétiques par un téléphone portable, *Youtube*, Victor Cuau, fait le 5 janvier 2014, consulté le 12 octobre 2016, 4 min.01s https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi3wMz-ndXPAhVDEJoKHS_JD-sQtwIIIzAA&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DegXC1BZ3Qwl&usg=AFQjCNEYyKZk2os-ID-tbHWmsLluWZ812g&bvm=bv.135475266,d.bGs

C'est une vidéo, mettant en évidence les ondes, particulièrement les ondes du téléphone à l'aide d'un téléphone mobile et d'une enceinte. Le principe est d'envoyer un massage depuis le mobile à un autre à côté de l'enceinte en éloignant et en rapprochant le mobile. Un son fort est produit, plus le téléphone est proche est inversement.

1.2 Structure d'une onde électromagnétique

- J.F. Fourcadier F4DAY, jean François, Projet radioamateur, crée entre 2000-2016 ,consulté le 23 novembre 2016 http://jf.fourcadier.pagesperso-orange.fr/antennes/esp_libre/esp_libre.htm
Un site permettant la compréhension de la formule d'affaiblissement ainsi que la compréhension plus approfondie des ondes électromagnétiques, et nous a aidé pour le choix de notre système pour l'expérience réalisée.
- Trois élèves, Mathilde Mélodie Roza, L'électrosensibilité crée le 12/07/2016, consulté le 12 octobre 2016 <http://tpe-1s-1-electrosensibilite.com/Page%20II%20b.html>
Ce site apporte des explications sur l'impact des ondes électromagnétiques sur l'ADN, qui ainsi crée des mutations.
- Mathis Legay, **Les effets des ondes électromagnétiques sur les êtres vivants**, créé le 23/03/16 modifié le 21/04/16 ,consulté le 23 novembre 2016 http://www.criirem.org/wp-content/uploads/2016/04/TPE-rapport_final_24mars2016.pdf
Ce TPE réalisé par des élèves nous apporte beaucoup d'aide et d'inspiration, ainsi nous avons compris notamment le fonctionnement, la structure, et les formules liées aux champs et ondes électromagnétiques.
- Lavinay, Rodolphe, « Les ondes et la vie » Trajectoire,2013.
C'est un livre qui nous a permis d'en savoir plus sur les ondes, par la thérapie d'un patient.

II.Partie : propagation et impacte (danger et bienfait)

2.1 Définition d'une cage de faraday(expérience)

- Futura, Futura science, créé le 2001 ,consulté le 9 novembre 2016 <http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/matiere-cage-faraday-3821/>
Un site qui a permis la Compréhension du principe d'une cage de faraday.
- COMMENTFR, Comment construire une cage de Faraday, créé en 2015 ,consulté le 9 novembre 2016 <http://commentfr.ru/loisirs-jeux-jouets/science-nature/science/46448->

comment-construire-une-cage-de-faraday.html

Un site avec des explications sur comment fabriquer une cage de faraday pour notre l'expérience (facultatif)

2.2 L'impacte d'une onde sur les cellules

- trois élèves, Mathilde Mélodie Roza, L'électrosensibilité crée le 12/07/2016, consulté le 12 octobre 2016 <http://tpe-1s-l-electrosensibilite.com/Page%20II%20b.html>

Un site qui nous a permis d'avoir des explications, des effets des ondes sur les cellules et l'ADN.

- Mathis Legay, Les effets des ondes électromagnétiques sur les êtres vivants, créé le 23/03/16 modifié le 21/04/16 ,consulté le 23 novembre 2016 http://www.criirem.org/wp-content/uploads/2016/04/TPE-rapport_final_24mars2016.pdf

Un site avec des explications approfondie des effets des ondes sur des organismes.

- Lehn, François, Champs électro-magnétiques pulsées : La santé sur la bonne longueur d'onde, Soignez-vous !, 04 octobre 2016, consulté le 04 janvier 2017. <http://www.soignez-vous.com/traitements/champs-electro-magnetiques-pulses-la-sante-sur-la-bonne-longueur-onde/>

Ce site nous a permis d'avoir des exemples de guérisons OEMP qui ont fonctionné. De plus, on a des exemples d'appareils, qui servent à cette thérapie.

- Dr.georges,Dusset, « Les ondes électromagnétiques pour nous soigner »,Dangles, 2013.

Ce livre nous a appris plus en détails comment agit les ondes de sorte à nous soigner

2.3 Bienfaits

- Lavinay,Rodolphe, « Les ondes et la vie » Trajectoire,2013.

C'est un livre qui nous a permis d'en savoir plus sur les ondes, mais aussi d'avoir un témoignage de l'auteur lui même sur une thérapie qui a fonctionné grâce aux ondes.

- Dr.georges,Dusset, « Les ondes électromagnétiques pour nous soigner »,Dangles, 2013.

Ce livre nous a appris comment agit les ondes de sorte à nous soigner.

GLOSSAIRE

Solubilisation : Opération par laquelle on amène une substance à l'état de solution, le fait de rendre soluble ou plus soluble un produit, une substance.

Cellules méristématiques: Un méristème est un tissu cellulaire spécialisé dans la croissance. (animal)

Mélanocytes: Cellules qui permettent la pigmentation de la peau ou du poils

Somatotropine: Hormone de croissance secrétée par les cellules somatotropes de la partie antérieure de l'hypophyse qui stimule la croissance et la reproduction des cellules.

Cellules somatotropes: Elles ont pour rôle de produire certaines hormones dont l'hormone de croissance. (GH)

ARN polymérase: Enzyme qui synthétise des molécules d'ARN par copie de l'ADN.

Acide animé : se sont 3 nucléotides correspondent à 1 acide animé

Cellules interstitielles (ou de Leydig): Contrôlent le développement et le maintien des caractères sexuels primaires et secondaires, et jouent un rôle dans le fonctionnement de l'appareil génital masculin et le comportement sexuel.

Hypothalamus: Il produit les hormones de la LH et de la FSH.

LH ou hormone lutéinisante :
c'est une hormone fabriquée par l'hypophyse qui permet l'ovulation, chez la femme.

FSH ou hormone folliculo-stimulante
c'est une hormone gonadotrope de l'hypophyse, qui stimule le développement et la maturation des follicules de Graaf dans l'ovaire et la spermatogénèse chez l'homme.

Hypophyse: Glande endocrine fabriquant de nombreuses hormones qui stimulent d'autres glandes de l'organisme.

Glande endocrine: Glande qui synthétise et relâche diverses substances (hormones, liquides divers) directement dans la circulation sanguine.

OEMP: Ondes électromagnétiques pulsées.

Parodontose: Ensemble des tissus de soutient de la dent.

ANNEXE

Annexe I.....	page 35
Tableau complémentaire n°1 sur l'herbe à chat.....	page 35
Tableau complémentaire n°2 sur l'herbe à chat.....	page 35
Tableau complémentaire n°3 sur les pots n°1.....	page 35
Annexe II.....	page 36
Tableau complémentaire n°4 sur les pots n° 2.....	page 36
Appareil de mesure hautes fréquences.....	page 36

Annexe I

Tableau sur la taille maximale de l'herbe à chat exposé et non exposé en fonction des jours

Date	Nom	Herbe à chat exposé	Herbe à chat non exposé
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		1,5	2
23/01/17		7,8	10
01/02/17		16,9	17,9
08/02/17		18	19

Ce tableau nous a permis de réaliser un diagramme sur Word Excel, pour comparé nos résultats.

Tableau du nombre de germination en fonction des jours des deux herbes à chats

Date	Nom	Herbe à chat exposé	Herbe à chat non exposé
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		50	26
23/01/17		153	226
01/02/17		400	450
08/02/17		413	455

Ce tableau nous a permis de réaliser un diagramme sur Word Excel, pour pouvoir former une hypothèse sur l'impacte des ondes sur des plantes.

Tableau sur la taille maximale des pots exposé et non exposé n°1 en fonction des jours

Date	Nom	Pot non exposé 1	Pot exposé 1
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		2,2	1,2
23/01/17		7,6	5,9
01/02/17		10,7	11,5
08/02/17		13	12

Ce tableau nous a permis de réaliser un diagramme sur Word Excel, pour pouvoir comparer la différence de taille entre les pots n°1.

Annexe II

Tableau sur la taille maximale des pots exposé et non exposé n°2 en fonction des jours

Date	Nom	Pot non exposé 2	Pot exposé 2
12/01/17		0	0
16/01/17		0	0
18/01/17		1,3	2,4
23/01/17		6,5	4,6
01/02/17		10	11
08/02/17		12	11,5

Ce tableau nous a permis de réaliser un diagramme sur Word Excel, pour comparer les tailles maximal des pots n°2.

Appareil de mesure hautes fréquences.

Il y a un Signal sonore et un haut-parleur. Sélection des valeurs moyenne ou de pointe. Antenne LogPer. C'est Boitier robuste, avec afficheur lisible. La justesse des valeurs est très bonne, y compris pour les sources pulsées difficiles à quantifier (Dect, WiFi, Radars...). La partie son est correcte sans plus. La commutation moyenne/pointe est intéressante et révélatrice de la composante pulsée. La recherche du niveau maximum demande du soin (la source n'est pas toujours dans la direction ou la valeur est maximale). Pour les faiblesses on peut regretter : les deux gammes de mesure, le temps de stabilisation long à l'allumage et à la commutation de gamme. Ainsi, on peut regretter la valeur limite mesurable (2000nT) un peu faible.