

République Algérienne Démocratique Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique Université des  
Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf »  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département du Vivant et de l'Environnement



## **Polycopié decours**

Destiné aux étudiants de Master 2<sup>ème</sup> Année Toxicologie  
Fondamentale Et Appliquée.

# **Initiation à la recherche scientifique**

Elaboré par: **Mme MOUFFAK Amina-Afaf**

**Année Universitaire : 2021-2022**

## Préface

Ce support pédagogique est destiné aux étudiants en deuxième année master, spécialité toxicologie fondamentale et appliquée. Il couvre la quasi-totalité du programme de la matière initiation à la recherche scientifique qui appartient à la classe des unités d'enseignements méthodologiques.

Cette matière vise à initier l'étudiant à la recherche scientifique. Elle permet à l'étudiant de se familiariser avec l'application de la démarche de recherche, à des problèmes en sciences biologiques et avec l'analyse critique de travaux de recherche et à de développer chez l'étudiant la compétence de mener à bien une recherche scientifique via les chapitres qui figurent dans ce manuscrit.

Ce Manuel est inspiré du programme proposé dans le canevas de Master Toxicologie Fondamentale Appliquée pour la matière Initiation à la recherche

# Table des matières

|                    |    |
|--------------------|----|
| Préface            |    |
| Liste des figures  |    |
| Liste des tableaux |    |
| Introduction ..... | 01 |

## I. Généralités Sur La Démarche Scientifique

|   |    |
|---|----|
| 1. Définition .....   | 02 |
| 2. Les étapes d'une bonne démarche scientifique.....                                      | 02 |
| 3. À quoi sert la démarche scientifique ? .....   | 05 |
| 4. Les règles de base de la démarche scientifique .....                                   | 05 |
| 5. Les critères définissent la réalisation d'une véritable démarche scientifique .....    | 05 |
| 6. Conclusion .....   | 09 |
| 7. Application de la démarche expérimentale : les besoins alimentaires des végétaux ..... | 09 |

## II. Les méthodes préscientifiques: Les pseudo-sciences

|  |    |
|--|----|
| 1. Définition.....   | 11 |
| 2. Les méthodes pré-scientifiques d'acquisition des connaissances .....      | 11 |
| 2.1. Obstination (ténacité) .....  | 12 |
| 2.2. Intuition.....  | 12 |
| 2.3. Autorité .....  | 12 |
| 2.4. Méthode empirique.....  | 12 |
| 3. Les caractéristiques qui distinguent la science de la pseudoscience ..... | 12 |

## III. La méthode scientifique: caractéristiques et Objectifs

|  |    |
|--|----|
| 1. Définition de la méthode scientifique .....       | 13 |
| 2. Caractéristiques de la méthode scientifique ..... | 14 |
| 3. La nécessité de la méthode scientifique.....      | 16 |
| 4. Les buts de la méthode scientifique.....          | 16 |
| 5. Conclusion.....                                   | 16 |

## IV. Postulats de Bases de la démarche scientifique

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....   | 17 |
| 2. Les six postulats de base de toute approche scientifique ..... | 17 |
| 2.1. Déterminisme de la réalité observable .....                  | 17 |
| 2.2. Empirisme.....   | 17 |
| 2.3. Intégration théorique.....                                   | 17 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 2.4. Démarche dynamique .....         | 19 |
| 2.5. Dimension publique .....         | 19 |
| 2.6. L'évolution paradigmatique ..... | 20 |
| 3. Conclusion .....                   | 21 |

## V. Les grandes étapes de la démarche scientifique

|  |    |
|--|----|
| 1. Introduction.....                           | 22 |
| 2. La démarche inductive.....                  | 22 |
| 3. La démarche déductive .....                 | 23 |
| 4. Démarche hypothético-déductive .....        | 24 |
| 5. Les limites de la méthode scientifique..... | 25 |
| 6. Conclusion .....                            | 26 |

## VI. Bon et mauvais problème de la recherche

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction.....                                      | 27 |
| 2. Comment peut-on définir les bonnes questions ?.....    | 27 |
| 2.1. Les questions sont hiérarchisées.....                | 27 |
| 2.2. L'actualité des questions.....                       | 27 |
| 2.3. Les sources de problèmes .....                       | 28 |
| 2.4. La connaissance du domaine étudié est précaire ..... | 28 |
| 2.5. Qualité et caractéristiques des questions .....      | 28 |
| 2.6. Le cycle de la recherche.....                        | 29 |
| 3. Conclusion .....                                       | 29 |

## VII. L'analyse d'un texte scientifique

|  |    |
|--|----|
| 1. Analyser les idées du texte .....                                       | 31 |
| 2. Lire intelligemment un texte scientifique .....                         | 32 |
| 3. L'analyse d'un Article Scientifique .....                               | 33 |
| 3.1. TRUCS ET ASTUCES.....   | 33 |
| 3.2. Évaluer la structure d'un article scientifique de façon critique..... | 34 |
| 3.3. Évaluation d'un article : au-delà de la structure.....                | 35 |
| 4. Conclusion.....   | 36 |

## VIII. La problématique

|  |    |
|--|----|
| 1. Qu'est-ce qu'une problématique.....                   | 37 |
| 2. Problème ou problématique .....                       | 37 |
| 3. Propositions de problématiques .....                  | 38 |
| 4. Quel est l'intérêt d'une problématique .....          | 39 |
| 5. Comment construire une problématique ? .....          | 39 |
| 6. Comment trouver une problématique de recherche ?..... | 39 |
| 7. La problématique dans un thème de mémoire.....        | 41 |

|  |    |
|--|----|
| 8. La formulation de la problématique .....        | 42 |
| 9. Evaluer sa problématique.....                   | 42 |
| 10. Schéma récapitulatif de la problématique ..... | 43 |
| 11. Conclusion.....                                | 43 |

## **IX. Bases des données et revues bibliographiques**

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....                   | 45 |
| 2. La bibliographie.....                | 45 |
| 3. Recherche bibliographique .....      | 45 |
| 4. Un moteur de recherche .....         | 46 |
| 5. Bases de données.....                | 46 |
| 6. Rôles des bases de données.....      | 46 |
| 7. Moteurs scientifiques .....          | 46 |
| 8. Archives ouvertes - Open Access..... | 47 |
| 9. Base de données en toxicologie ..... | 48 |
| 10. Conclusion .....                    | 50 |

## **X. Mise en place d'un protocole expérimental**

|  |    |
|--|----|
| 1. Généralités sur le protocole expérimental.....        | 51 |
| 2. Les critères d'un bon protocole .....                 | 51 |
| 3. La constitution de l'échantillon .....                | 52 |
| 4. La conception d'un plan expérimental.....             | 54 |
| 4.1.Principe du tirage aléatoire .....                   | 54 |
| 4.2.Les variables .....                                  | 55 |
| 4.3. Etablir le principe de l'expérimentation .....      | 56 |
| 4.4. Etablir le principe de chaque expérience .....      | 56 |
| 4.5. Rendre chaque expérience exécutable .....           | 56 |
| 4.6. Présenter le protocole sous forme schématique ..... | 56 |
| 5. Conclusion.....                                       | 57 |

## **XI. Ethique principaux points**

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....   | 58 |
| 2. L'Ethique .....  | 58 |
| 3. La déontologie.....  | 58 |
| 4. La charte d'éthique et déontologie universitaires .....  | 58 |
| 4.1. Principes fondamentaux .....   | 59 |
| 4.2. Droits, obligations et devoirs .....   | 60 |
| 4.3. Recherche scientifique : méthodologie de recherche, Plagiat, droit d'auteur, écriture scientifique ..... | 62 |
| 4.3.1. Méthodologie de recherche.....   | 62 |
| 4.3.2. Le plagiat.....  | 63 |
| 4.3.3. Le droit d'auteur.....   | 63 |
| 4.3.4. L'écriture scientifique.....   | 63 |
| 5. Conclusion.....  | 64 |

## **XII. Exemple de la démarche scientifique (Impact des métaux lourds sur la germination des petits pois in vitro)**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. La problématique posée.....        | 65 |
| 2. L'hypothèse.....                   | 65 |
| 3. L'expérimentation.....             | 65 |
| 3.1. Matériel biologique .....        | 65 |
| 3.2. Méthodologie de travail .....    | 65 |
| 4. Le protocole expérimental .....    | 65 |
| 5. Résultats .....                    | 69 |
| 6. Interprétation des résultats ..... | 72 |
| 7. Conclusion .....                   | 72 |

## **XIII. Diffusion des résultats**

|  |    |
|--|----|
| 1. Introduction .....  | 74 |
| 2. Les but de rendre publique les résultats scientifique.....              | 74 |
| 3. Diffusion des résultats de recherches via un article scientifique ..... | 75 |
| 3.1. Généralités sur l'article scientifique.....                           | 75 |
| 3.2. Avant d'entamer la rédaction d'un article scientifique.....           | 75 |
| 3.3. Points essentiels à respecter dans la rédaction d'un article.....     | 76 |
| 3.4. Structure générale d'un article scientifique .....                    | 76 |
| 4. Caractéristiques des résultats.....                                     | 76 |
| 4.1. Pour une parfaite présentation des résultats.....                     | 77 |
| 5. Les caractéristiques d'une discussion.....                              | 78 |
| 6. Conclusion .....  | 78 |
| Références bibliographiques .....  | 79 |

## Liste des figures

- Figure 01 : Présentation de la démarche scientifique
- Figure 02 : acceptation ou réfutation d'une hypothèse
- Figure 03 : Conseils pour intégrer la démarche scientifique dans les activités scientifiques
- Figure 04: Les méthodes pré-scientifiques d'acquisition des connaissances
- Figure05:La différence entre une méthode scientifique et une méthode pré-scientifique
- Figure 06: Schéma générale d'une démarche scientifique
- Figure 07 : La méthode scientifique (empirique)
- Figure 08 : La démarche scientifique et l'élaboration des théories
- Figure 09 : Systèmes d'interactions dans une démarche scientifique
- Figure 10 : Dimension publique de la démarche scientifique
- Figure 11 : La démarche inductive
- Figure 12 : La démarche déductive
- Figure 13 : La méthode inductive et la méthode déductive
- Figure 14 : Le raisonnement "hypothético-déductive" : de l'hypothèse à l'expérimentation
- Figure 15 : Le raisonnement "hypothético-déductive" : réfutation ou l'acceptation d'une hypothèse
- Figure 16 : Méthode d'hierarchisation des questions « mind-mapping »: La méthode "QQQOCP"
- Figure17 : Méthode de recherche IOHERICD
- Figure 18 : La Méthode conique
- Figure 19 :La méthode en cercle
- Figure 20 :La problématique dans un thème de mémoire
- Figure 21 : La carte heuristique (ou "*mindmap*") (représentation graphique qui permet de stimuler sa pensée et de structurer ses idées.)
- Figure22 : Schéma récapitulatif de la problématique
- Figure 23 : Principe de réalisation d'un échantillonnage stratifié pondéré
- Figure 24 : Principe de réalisation d'un échantillonnage stratifié pondéré
- Figure 25: Place de la sélection aléatoire des sujets dans une recherche expérimentale

Figure 26 : Préparation des graines

Figure 27 : Le plan expérimental

Figure 28 : Effets des différentes concentrations de citrate de plomb sur la morphologie des graines

Figure 29 : Longueur de la tigelle des graines de pois traitées avec différentes concentrations de citrate de plomb

Figure 30 : Effets des différentes concentrations de dichromate de potassium sur la morphologie des graines

Figure 31 : Longueur de la tigelle des graines de petit pois traitées par différentes concentrations de dichromate de potassium

Figure 32 : Diffusion des résultats

Figure 33 : Comprendre l'ensemble du processus de création de l'information scientifique

Figure 30. Présentation de résultats

## Liste des tableaux

Tableau01 : Le Taux de germination chez les graines traités avec le citrate de plomb

Tableau 02 : Le Taux de germination des graines traitées avec le bichromate de potassium

Tableau03 : La longueur de la tigelle des graines traitées avec le citrate de plomb

Tableau04 : la longueur de la tigelle des graines traitées avec le bichromate de potassium

# Introduction

La recherche se définit comme « l'action de chercher à découvrir quelque chose, à parvenir à une connaissance nouvelle. »

Le terme « science » peut « désigner une discipline, un savoir particulier ou un champ de la science. ». C'est un « ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits, d'objets ou de phénomènes obéissant à des lois et/ou vérifiés par les méthodes expérimentales. »

Selon les auteurs, il existe plusieurs définitions de la recherche scientifique. Cette définition varie en fonction des approches de recherche, des domaines de recherche, des sujets à l'étude et des manières dont le chercheur voit le monde et comprend la connaissance. Définie simplement, la recherche scientifique est « un ensemble d'études et de travaux menés méthodiquement par un spécialiste et ayant pour objet de faire progresser la connaissance »

La recherche scientifique est un processus dynamique ou une démarche rationnelle qui permet d'examiner des phénomènes, des problèmes à résoudre, et d'obtenir des réponses précises à partir d'investigations.

Elle a pour but la formulation de questions nouvelles et la production de nouveaux savoirs.

Elle constitue à la fois un moyen de former les individus à la découverte du monde et à sa compréhension.

En effet, la vie scientifique est une activité par laquelle on communique et on acquiert une connaissance scientifique. Ne peut s'insérer dans la vie scientifique que celui qui est initié à la recherche scientifique.

# I. Démarche Scientifique

## 1. Définition

### 1.1. Une démarche

C'est une manière de **progresser**. On parle alors de démarche de la pensée, du raisonnement ou de démarche intellectuelle.

C'est aussi une manière de **conduire un raisonnement**, de **progresser vers un but** par le cheminement de la pensée ; méthode, manière d'agir » ou une « façon **d'aborder un problème, une question** ».

### 1.2. La science

Est un **ensemble harmonieux de connaissances** relatives à certaines catégories de **faits** ou de **phénomènes** vérifiés par les méthodes expérimentales

Elle consiste à décrire, à expliquer ou à comprendre les phénomènes qui nous entourent, dans la nature ou en société.

### 1.3. La démarche scientifique

- Est une suite d'actions visant à comprendre le réel.
- Sert à répondre à une question, issue de l'observation du réel,
- Est une méthode de travail utilisée pour résoudre un problème scientifique
- Des hypothèses sont testées puis infirmées ou confirmées ; de cette confirmation naît alors une théorie ou un modèle.
- L'expérimentation est un des moyens de tester une hypothèse, au même titre que l'observation ou la documentation
- Est un cheminement intellectuel qui organise l'activité scientifique. Aussi c'est l'ensemble des étapes à suivre pour réaliser une recherche scientifique.
- Point de départ : une question
- Suite à l'observation d'un phénomène
- Suite à des discussions avec d'autres chercheurs, des lectures, etc.

## 2. Les étapes d'une bonne démarche scientifique

Toute démarche scientifique doit suivre des étapes. Pour cela, beaucoup de scientifiques s'appuient sur la méthode **OHERIC** (ou **OPHERIC**) (**Figure 01**)

1. Observation
2. Hypothèse
3. Expérience
4. Résultat
5. Interprétation
6. Conclusion.

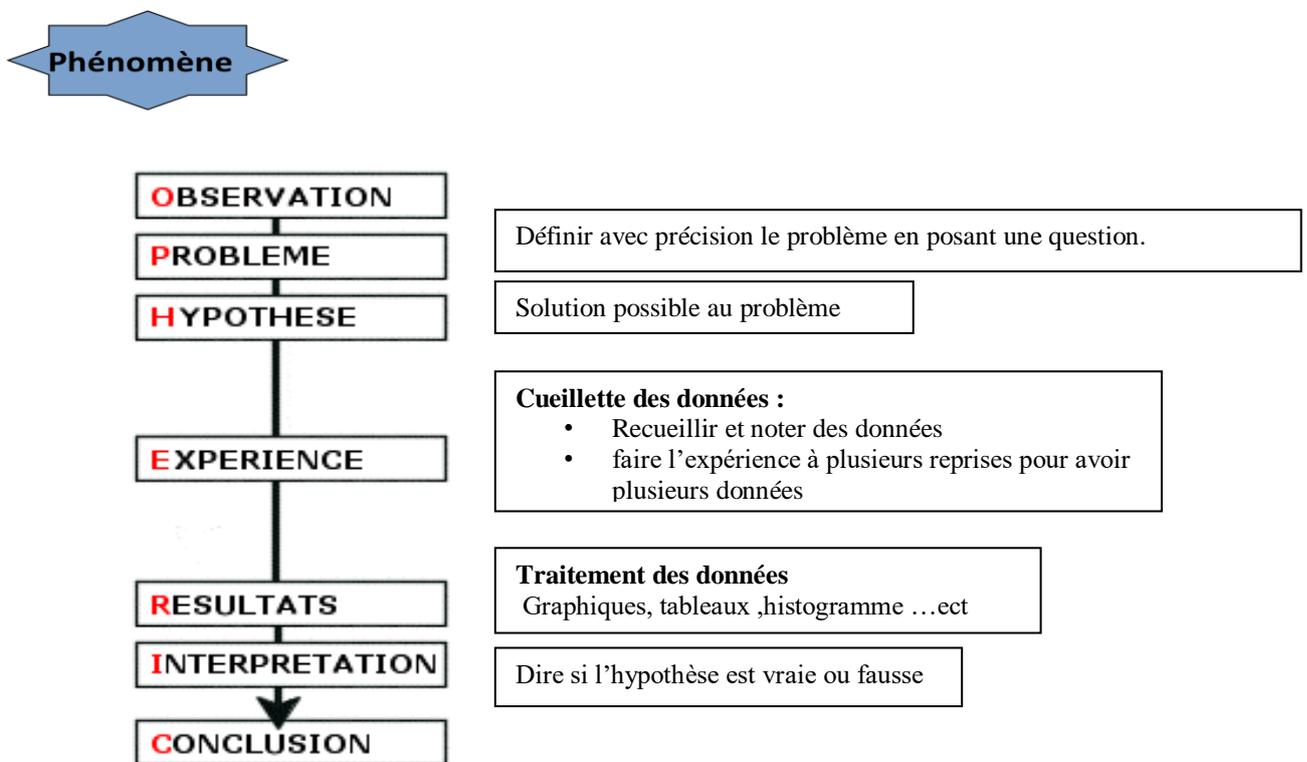


Figure 01 : Présentation de la démarche scientifique

### 2.1. L'observation

Toute théorie scientifique naît d'une observation, d'un questionnement. Cette première étape peut avoir plusieurs natures :

- des faits,
- des modèles,
- des théories,
- des représentations,
- des croyances.

## **2.2. Élaboration d'une hypothèse**

### **2.2.1. Définitions**

L'hypothèse est l'élément central de la démarche scientifique. Elle pose une question, émet une théorie et elle est là pour proposer une piste de réponse, afin de résoudre le problème posé par l'observation. L'hypothèse peut être amenée par une question qui découle naturellement de l'observation menée plus tôt.

Il existe trois familles d'hypothèses fréquemment utilisées.

#### **a. L'hypothèse générale conceptuelle**

- Les hypothèses générales, également appelées hypothèses théoriques, sont le type d'hypothèses le plus commun.
- Il s'agit d'une réponse hypothétique à un problème posé, une affirmation qui explique un phénomène.
- L'hypothèse générale naît le plus souvent d'observations, et tente de comprendre pourquoi un facteur ou une variable a tel effet sur un comportement, sans rentrer dans les détails.

#### **b. L'hypothèse opérationnelle (opératoire)**

- Les hypothèses opérationnelles, également appelées hypothèses de travail, définissent plus précisément les éléments qui vont être manipulés ou/et mesurés.
- Si l'hypothèse générale détermine les effets d'un facteur ou d'une variable sur un sujet ou un phénomène, l'hypothèse opérationnelle va plus loin.
- Elle précise quels facteurs seront étudiés à partir de quels phénomènes.
- Ce type d'hypothèse est souvent utilisé pour des travaux de recherche scientifiques.
- Une hypothèse opératoire peut être formulée sur le modèle Si..., Alors.... Le Si introduit l'hypothèse conceptuelle, Alors annonce la vérification de l'hypothèse

#### **c. L'hypothèse statistique**

- Les hypothèses statistiques, également appelées "test statistique"
- L'hypothèse statistique consiste à démontrer statistiquement que l'hypothèse avancée peut être ou ne peut pas être acceptée.

- Les valeurs mathématiques trouvées par l'enquêteur au fil de son étude, doivent lui permettre de vérifier l'hypothèse de départ.

«Sans hypothèse, c'est-à-dire sans une anticipation de l'esprit sur les faits, il n'y a pas de science, et **le jour de la dernière hypothèse serait le dernier jour de la science**».

**«La méthode expérimentale, en tant que méthode scientifique, repose toute entière sur la vérification expérimentale d'une hypothèse scientifique».**

**Claude Bernard**

### **2.2.2.Épreuve de l'hypothèse**

Pour éprouver l'hypothèse conceptuelle, il faut :

- Formuler une hypothèse opératoire ;
- Concevoir un protocole expérimental ;
- Réaliser les expériences ;
- Constater les résultats de l'expérience

### **3. Mener une expérience**

Afin de confirmer ou non l'hypothèse, il est nécessaire de mener des expériences.

Pour éprouver une hypothèse par l'expérience, il faut respecter quatre règles :

- Tester l'effet d'un paramètre, en le supprimant ou en le faisant varier
- Ne tester l'effet que d'un paramètre, en rendant constants les autres paramètres pendant la durée de l'expérience
- Créer une expérience témoin pour comparer les résultats. Sans témoin, il ne s'agit pas d'expérience mais d'une manipulation.
  - Répéter plusieurs fois l'expérience pour s'assurer qu'elle conduit toujours aux mêmes Résultats

### **4. Analyser le(s) résultat(s)**

- Le résultat des expériences doit ensuite être constaté.
- Si plusieurs tests ont été effectués, il faut les comparer et vérifier qu'ils aboutissent au même résultat.
- Durant cette étape, les résultats peuvent être organisés et présentés sous forme de tableaux, de graphiques, de schémas ou de textes.

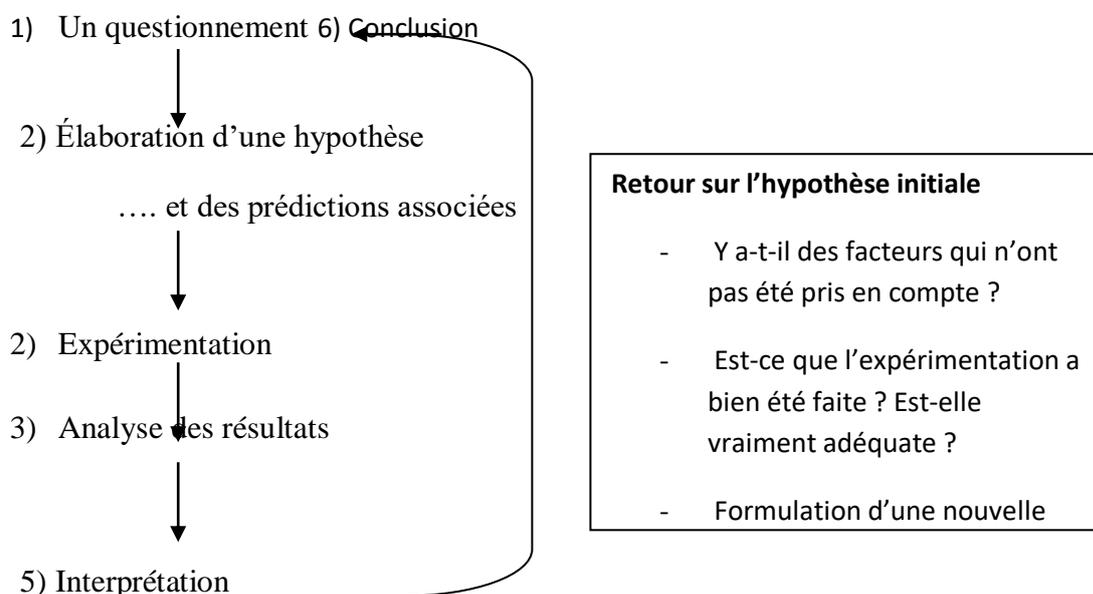
### **5.Interpréter les résultats**

- Une fois analysés, les résultats doivent être interprétés. Durant cette étape, ils sont mis en lien avec l'hypothèse formulée précédemment.

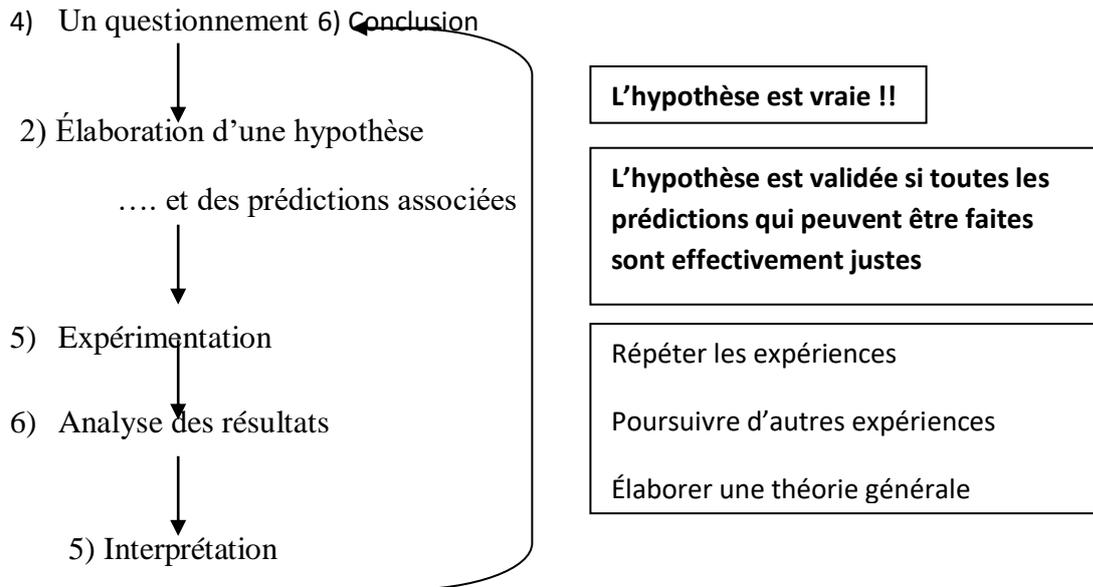
- Si l'interprétation des résultats va dans le même sens que l'observation de départ, l'hypothèse est validée.
- Si l'interprétation des résultats ne permet pas de valider l'hypothèse, celle-ci est rejetée. Dans ce cas, de nouvelles expérimentations sont à prévoir ou l'hypothèse est à reformuler (**Figure 02**)
- Si une seule expérience contredit l'hypothèse ou une de ses conséquences, on ne peut pas formuler de règle générale.
- Si toutes les expériences confirment l'hypothèse et ses conséquences, on peut formuler une règle générale appelée loi qui sera valide jusqu'au moment où quelqu'un éventuellement démontrera qu'elle ne l'est plus.

### 6.Émettre une conclusion

- La dernière étape consiste à conclure, c'est-à-dire à rappeler les faits, l'hypothèse, les expériences et leur interprétation. Cette mise en parallèle des différents stades de la démarche scientifique permet de former un ensemble cohérent : il est possible de formuler une règle, une définition ou un modèle.
- Une fois l'hypothèse validée et l'expérience confirmée, la démarche scientifique ne se termine pas tout à fait.
- En effet, la science est une pratique qui se doit de douter du monde qui l'entoure. Le partage et la publication des découvertes scientifiques est donc primordiale : les processus scientifiques font souvent l'objet d'un article scientifique publié dans une revue scientifique.



## Résultats NE concordent PAS avec les prédictions



## Les résultats concordent avec les prédictions

Figure 02 : acceptation ou réfutation d'une hypothèse

### 3. À quoi sert la démarche scientifique ?

La science permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure.

La démarche scientifique permet d'encadrer les observations et idées des chercheurs. Son objectif est d'aboutir à une conclusion qui confirmera ou infirmera une hypothèse.

Cette méthode permet donc de vérifier des théories déjà existantes ou de créer de nouvelles hypothèses à tester. Il s'agit donc d'un système d'évaluation et de vérification du savoir produit. Pour cela, il faut réaliser des expériences et des tests scientifiques.

### 4. Les règles de base de la démarche scientifique

**4.1. La neutralité :** la méthode scientifique ne doit suivre aucun parti, être neutre politiquement et religieusement. Elle doit être rationnelle et s'intéresser aux phénomènes observables.

**4.2. La prise en compte des échecs** : toute méthode scientifique qui échoue doit faire l'objet d'une réflexion, les tests et expériences doivent être reproduites. Si l'échec persiste, l'hypothèse doit être revue/reformulée/changée.

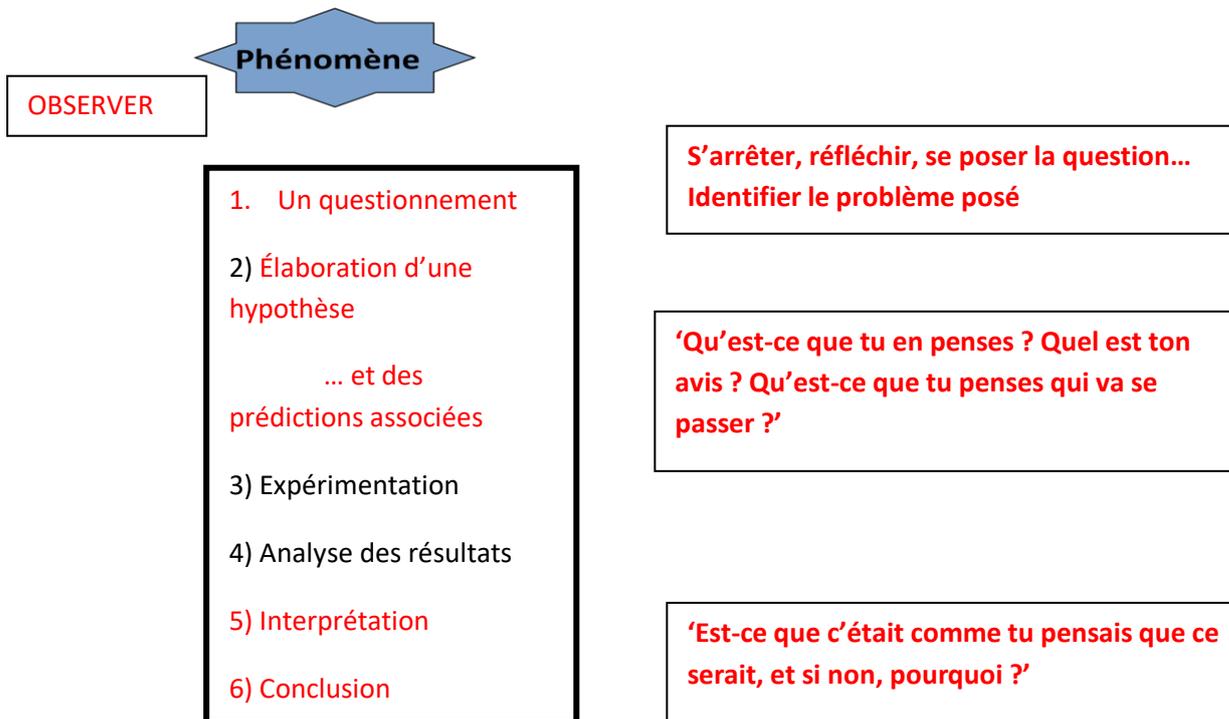
**4.3. Le doute** : elle suppose de douter de tout ce qui n'a pas encore été prouvé. Dans le domaine de la science, tout ce qui n'a pas encore été confirmé peut faire l'objet d'un doute.

**4.4. L'expérience pratique doit confirmer la théorie** : si une idée est testable avec une expérience scientifique, alors elle respecte la démarche scientifique.

**4.5. L'expérience pratique doit confirmer la théorie** : si une idée est testable avec une expérience scientifique, alors elle respecte la démarche scientifique.

## **5. Les critères définissent la réalisation d'une véritable démarche scientifique**

- La démarche scientifique repose sur le questionnement au sujet d'une situation problématique
- Collaboration : les démarches et les expériences sont souvent réalisées en groupes, (les avis sont divergents )
- Communication : elle est nécessaire au bon fonctionnement du groupe et se trouve valorisée dans la phase de communication des résultats.
- Stratégies d'apprentissage : elle sont développées dans les différentes étapes de la démarche (**Figure 03**).
- Pensée créatrice : même s'il n'y a rien d'artistique, quelle dose de créativité faut-il au moment de mettre au point le protocole de recherche ?
- Démarche réflexive : la confrontation des résultats à ses hypothèses de départ implique cette démarche



**Figure 03 : Conseils pour intégrer la démarche scientifique dans les activités scientifiques**

## 6. Conclusion

Pratiquer une démarche scientifique (observer, questionner, formuler une hypothèse, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser).

## 7. Application de la démarche expérimentale : les besoins alimentaires des végétaux

### 7.1. Observation

Les tomates hors sol sont cultivées dans de l'eau contenant des sels minéraux.

### 7.2. Problème

L'eau et les sels minéraux sont-ils des aliments pour les végétaux ?

### 7.3. Hypothèse

H1 : l'eau et les sels minéraux sont des aliments pour les végétaux.

H2 : les sels minéraux sont des aliments pour les végétaux.

H3 : si les sels minéraux sont des aliments pour les végétaux, alors :

- un végétal auquel on fournit des sels minéraux va croître ;

- un végétal auquel on ne fournit pas de sels minéraux ne va pas croître.

#### 7.4. Expérience

E1 : on supprime les sels minéraux du milieu de culture des plantes.

E2 : on supprime les sels minéraux tout en conservant l'eau du milieu de culture.

E3 : on réalise une autre expérience (qui servira d'expérience témoin) avec une plante de la même espèce et de la même taille qu'on place dans un milieu de culture constitué d'eau et de sels minéraux.

E4 : on reprendra plusieurs fois l'expérience.

#### 7.5. Résultats

|       | tube 2   | tube 1   |
|-------|--|--|
| début |  <p>plan d'orge germé<br/>eau déminéralisée<br/>et sels minéraux</p> |  <p>plan d'orge germé<br/>eau déminéralisée<br/>sans sels minéraux</p> |
| fin   |  <p>croissance +++</p>  |  <p>croissance +</p>  |

#### 7.6. Interprétation

L'absence de sels minéraux freine puis stoppe la croissance de l'orge.

#### 7.7. Conclusion

L'hypothèse est confirmée : les sels minéraux sont des aliments pour les végétaux.

Références bibliographiques

### III. Les méthodes préscientifiques: Les pseudo-sciences

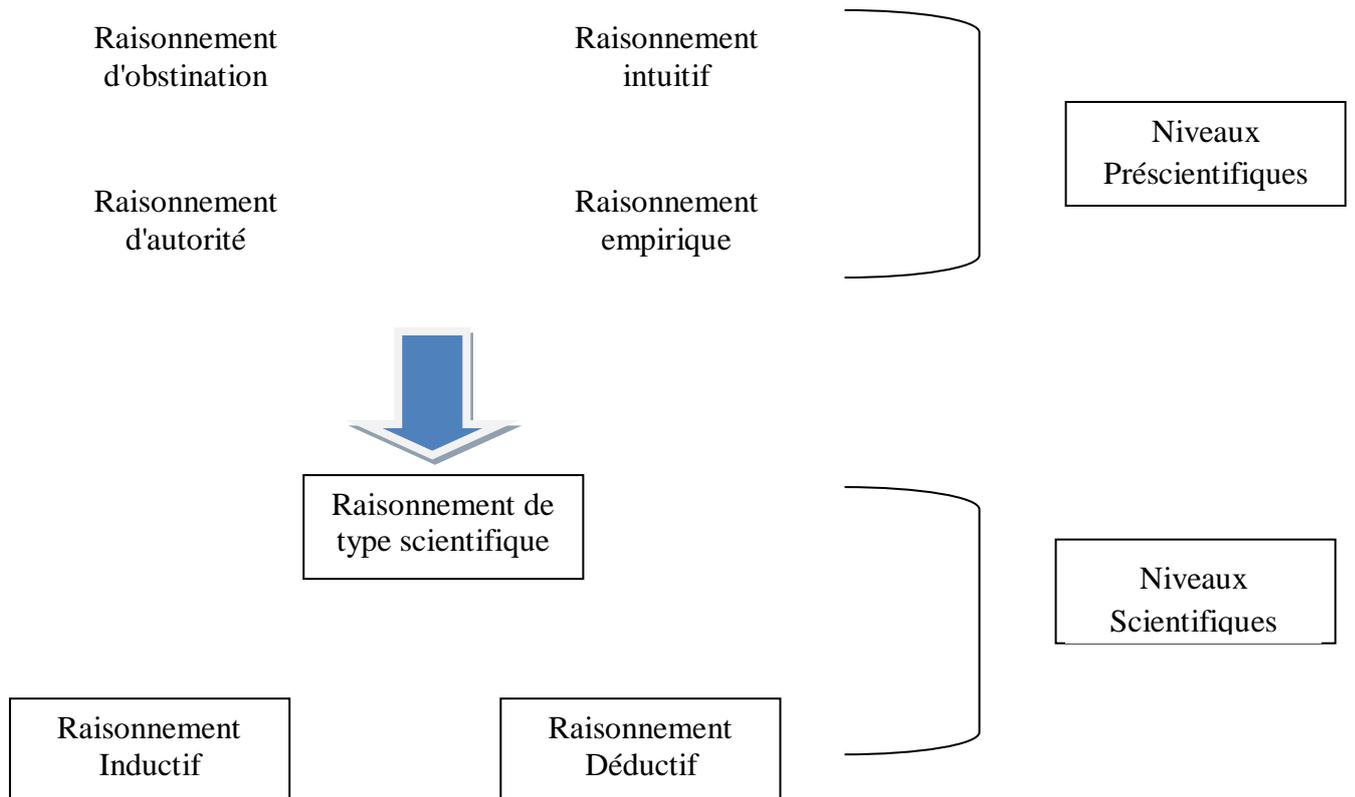
#### 1. Définition

Une méthode préscientifique est celle qui précède le raisonnement scientifique

(Figure 04)

La pseudoscience désigne des activités et des croyances prétendues scientifiques par leurs partisans, et qui peuvent sembler l'être à première vue, mais ne le sont pas .

Elles sont le plus souvent basées sur des croyances irrationnelles qu'aucune science ne pourrait démontrer.



**Figure 04:** Les méthodes pré-scientifiques d'acquisition des connaissances

#### 2. Les méthodes pré-scientifiques d'acquisition des connaissances

##### 2.1. Obstination (ténacité)

**2.1.1. Définition:** Processus de la pensée au cours de laquelle on s'efforce à croire quelque chose parce qu'on la fait toujours fait. Tenir fermement à ce qu'on croit vrai (habitude / tradition)

**2.1.2 .Limite:** L'impossibilité d'améliorer les connaissances ou de remettre en question une tradition/une habitude.

## **2.2. Intuition**

**2.2.1. Définition:** Méthode qui repose sur des intuitions individuelles pour lesquelles il n'apparaît pas de logique mais une confiance en son feeling, son ressenti.

**2.2.2. Limite:** La nécessité, comme postulat, de l'équivalence entre l'apparence de validité et la validité.

## **2.3. Autorité**

**2.3.1. Définition:** Faire référence à quelqu'un de connu ou reconnu en la matière comme si c'était la vérité suprême. C'est le pouvoir du dogme

**2.3.2. Limite:** La nécessité, comme postulat, que le statut de toute autorité soit directement relié à la validité de ses affirmations.

## **2.4. Méthode empirique**

**2.4.1. Définition :** Habille son discours de trace scientifique alors que cela en est très largement éloigné. Elle n'étudie que des faits qui ne permettent pas de comprendre et repose que sur des observations.

**2.4.2. Limite:** Le biais d'échantillonnage, l'échantillonnage restreint et la généralisabilité.

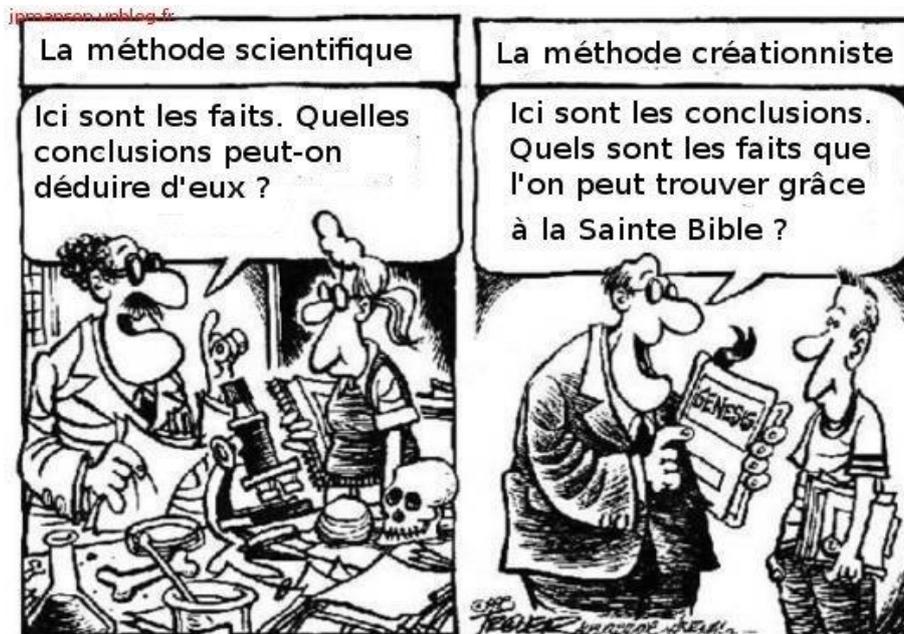
L'empirisme possède toutes les apparences du sérieux mais celles-ci sont dénouées de tout sens dès que l'on s'y intéresse d'un peu plus près.

## **3. Les caractéristiques qui distinguent la science de la pseudoscience (Figure 05)**

Parmi les signes qui caractérisent la plupart des disciplines pseudoscientifiques on trouve :

- Une tendance à invoquer des hypothèses ad hoc, qui peuvent être considérées comme des « issues de secours », ou comme moyen d'éviter les arguments d'opposition permettant la falsification.
- Une absence d'autocorrection accompagnée d'une stagnation intellectuelle. Un accent mis sur la confirmation plutôt que sur la réfutation.
- Un accent mis sur la confirmation plutôt que sur la réfutation.
- Un appui excessif sur les anecdotes et les témoignages pour justifier les revendications.
- L'évitement de l'évaluation scientifique par les pairs (peer-review).
- L'absence de « connectivité », c'est-à-dire l'incapacité à s'appuyer sur des connaissances scientifiques existantes.

- L'absence de conditions limites , c'est-à-dire une incapacité à spécifier les paramètres dans lesquels les phénomènes ne fonctionnent plus



**Figure05:**La différence entre une méthode scientifique et une méthode pré-scientifique

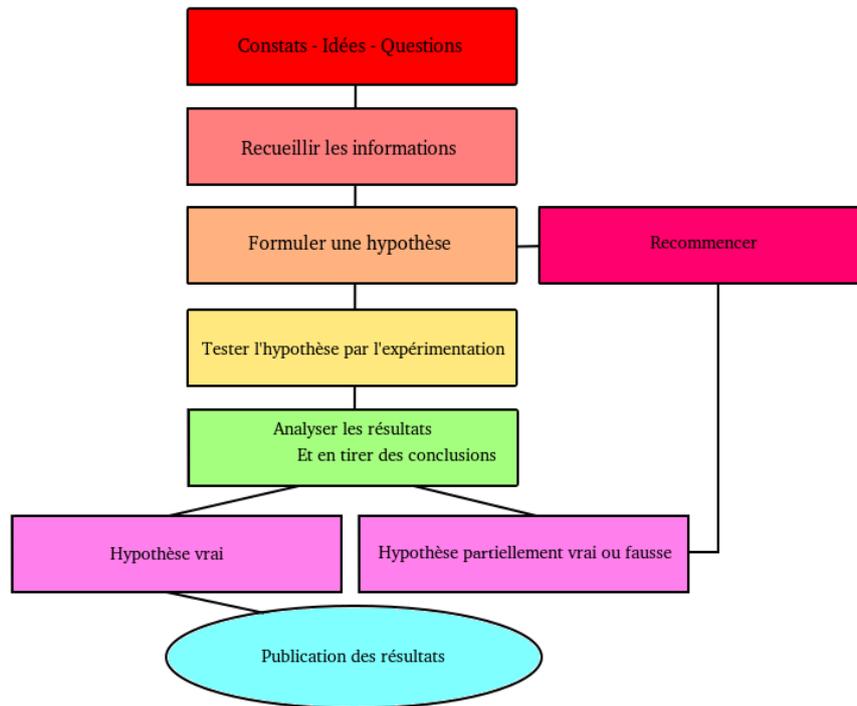
## IV. La méthode scientifique: caractéristiques et Objectifs

### 2. Définition de la méthode scientifique

Comme son nom l'indique, elle représente la méthodologie qui définit et différencie la connaissance scientifique des autres types de connaissances.

Elle est à la fois empirique (c.-à-d. basée sur l'observation des phénomènes) et hypothético-déductive (c.-à-d. qu'elle évalue des théories en déduisant des hypothèses spécifiques et en les vérifiant).

La méthode scientifique, telle qu'elle est définie par divers scientifiques et philosophes, a une structure assez rigoureuse qui devrait être respectée (**Figure 06**)



**Figure 06: Schéma générale d'une démarche scientifique**

## 2. Caractéristiques de la méthode scientifique

### 2.1. La méthode scientifique repose sur des données

La méthode scientifique utilise un certain type de mesure pour analyser les résultats et répercutent ceux-ci sous forme de théories décrivant le monde.

Il y a deux façons principales d'obtenir des données:

La mesure et l'observation. Elles sont généralement qualifiées de mesures quantitatives et qualitatives.

#### 2.1.1. Les mesures quantitatives

En règle générale, une unité quantitative est suivie d'une unité de mesure, Les pourcentages et les nombres font parti de cette catégorie.

**Par exemple:**

- À la fin de l'expérience, 50% des bactéries de l'échantillon traité avec de la pénicilline ont survécu.
- L'expérience a démontré que la lune est à 384403 km de la terre.
- Le pH de la solution était 7,1

#### 2.1.2. Les mesures qualitatives

Elles sont basées sur l'observation:

Exemple:

- Le développement des colonies bactériennes dans des boîtes de pétri qui ont étéensemencées avec les urines des patients ayant des infections urinaires.
- Le jaunissement des feuilles d'une plante exposée à des concentrations élevées de sel indique une baisse du taux de sa chlorophylle.

## **2.2. La méthode scientifique est intellectuelle et visionnaire**

- Le processus de mise en parallèle des découvertes avec le monde réel (raisonnement inductif).
- C'est un moyen de lier les découvertes à l'univers qui nous entoure.

## **2.3. La science utilise les expériences pour tester les prédictions**

Elle se base sur la démarche scientifique qui élabore des hypothèses qui peuvent être confirmé ou infirmé par l'expérimentation.

## **2.4. Systématique et méthodique**

- Au moindre doute, tout résultat doit être re-testé et répété jusqu'à ce qu'un ensemble solide de preuves soit établi.
- Ce processus garantit que les chercheurs ne fassent pas d'erreurs ou ne manipulent pas les preuves intentionnellement.
- La méthode scientifique permet donc la remise en question des connaissances acceptées,
- Elle se différencie des autres méthodes par sa capacité
- d'autocorrection. Elle accepte ses erreurs dans le but de les corriger.
- Elle admet que toute "vérité" établie n'est probablement que temporaire car La science évolue de façon fréquente.

Claude Bernard écrivait

« Le savant complet est celui qui embrasse à la fois la théorie et la pratique expérimentale. 1° Il constate un fait ; 2° à propos de ce fait, une idée naît dans son esprit ; 3° en vue de cette idée, il raisonne, institue une expérience, en imagine et en réalise les conditions matérielles ; 4° de cette expérience résultent de nouveaux phénomènes qu'il faut observer, et ainsi de suite. »

## **2. 5. Toute connaissance scientifique suppose un certain nombre de conditions**

- ✓ La maîtrise d'un ensemble de connaissances liées à une discipline.
- ✓ La maîtrise des théories explicatives.
- ✓ La maîtrise d'outils,
- ✓ La maîtrise d'instruments de collecte et de vérification de données non directement observables,
- ✓ La maîtrise d'outils de traitement et d'analyse de données quantitatives et qualitatives.

## **3. La nécessité de la méthode scientifique**

La qualité d'une discipline ou d'une science passe par son aptitude à décrire, à analyser et à appliquer un objet d'analyse i.e. un phénomène, un système ou un processus ;

Le recours de la méthode scientifique est utile et nécessaire car elle permet non seulement de comprendre la construction de la démarche de recherche mais aussi les résultats de l'étude ;

## **4. Les buts de la méthode scientifique**

- Expliquer, prédire et, éventuellement, contrôler les phénomènes naturels.
- L'observation et l'expérimentation sont les modes privilégiés de l'élaboration du savoir scientifique ; ceux-ci n'excluent pas la réflexion, l'induction, la déduction.
- L'étude scientifique d'un phénomène procède ordinairement par approximations successives, en fonction de l'initiative et du talent des chercheurs ainsi que des conditions qui peuvent ou non favoriser leurs efforts.
- Le but global, est de faire progresser l'étude d'un problème, de faire «avancer les connaissances »sur un phénomène donné.
- La réfutation d'une théorie lacunaire ou erronée, la synthèse des résultats expérimentaux accumulés dans un domaine, constituent aussi des repères significatifs dans l'avancement des connaissances.

## **5. Conclusion**

La méthode scientifique a évolué au fil des siècles afin que les scientifiques fassent des découvertes significatives fondées sur la logique et la raison plutôt que l'émotion.

Le processus exact varie entre les disciplines scientifiques, mais elles suivent toutes le principe ci-dessous: observer - prévoir - tester - généraliser.

## V. Postulats de Bases de la démarche scientifique

### 3. Introduction

La recherche ou démarche scientifique se distingue des autres méthodes de recherche par un certain nombre de critères que nous appelons *postulats ou prémisses de base*.

### 4. Les six postulats de base de toute approche scientifique

#### 4.1. Déterminisme de la réalité observable

Le premier postulat de la recherche scientifique implique la *présence de règles et de lois dans la réalité* qui nous entoure.

Un tel principe déterministe se heurte à celui de l'existence libre arbitre: qui est la faculté qu'aurait l'être humain de se déterminer librement et par lui seul, à agir et à penser.

Principe selon lequel tout fait est déterminé par un ou plusieurs causes.

Des mêmes conditions, mêmes causes produisent même effets. Les lois rendent compte des relations entre causes et effets.

#### 4.2. Empirisme

Le second postulat de la recherche scientifique signifie que la science porte sur des *observations empiriques*, c'est-à-dire concrètes et vérifiables, de la réalité.

La connaissance dérive directement de l'expérience humaine du monde, de sorte que l'énoncé scientifique vient et reste tributaire de nos expériences et observations.

Les théories scientifiques sont construites et mises à l'épreuve à travers l'expérimentation, manipulation méthodique de l'expérience, grâce à méthodes empiriques (**Figure 07**)

Les théories scientifiques sont construites et mises à l'épreuve à travers l'expérimentation, manipulation méthodique de l'expérience, grâce à méthodes empiriques.

#### 2.3. Intégration théorique

La science cherche à *élaborer des théories*, soit des ensembles de règles capables de fournir l'explication pour un ensemble important de faits.

Lorsque la science décrit, prédit ou explique une réalité, ce qu'elle fait est de la modéliser : elle construit un modèle de celle-ci (**Figure 08**)



**Figure 07 : La méthode scientifique (empirique)**



**Figure 08 : La démarche scientifique et l'élaboration des théories**

### 2.3.1.Fait scientifique

C'est un modèle qui peut *décrire certains faits*

Le fait scientifique est une généralisation au-delà de circonstances particulières, de faits bruts observés de façon immédiate et spontanée.

Il est l'unité de base de toute entreprise scientifique

### 2.3.2. Loi scientifique

C'est un modèle qui peut *prédire des relations entre différents faits*

La loi scientifique est un énoncé qui établit des relations entre des faits scientifiques rendant ainsi compte de la régularité d'apparition de ces faits. Les lois scientifiques sont universelles et empiriques

### 2.3.3. Théorie scientifique

C'est un modèle qui peut *organiser les diverses relations entre des faits scientifiques (lois)*

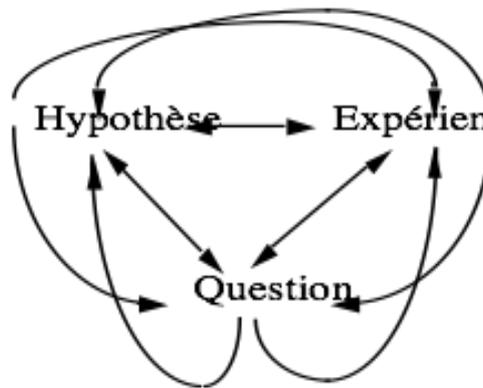
La théorie scientifique est une construction intellectuelle qui établit une relation entre des lois scientifiques.

Une théorie est la synthèse des connaissances scientifiques actuelles sur un phénomène particulier.

### 2.4. Démarche dynamique

Selon le quatrième postulat de la recherche scientifique, la science est une *tentative, un essai continu*. .

Elle admet que toujours possible faire erreurs et qu'il faut donc continuellement remettre en question ses faits, théories et explications(**Figure 09**)



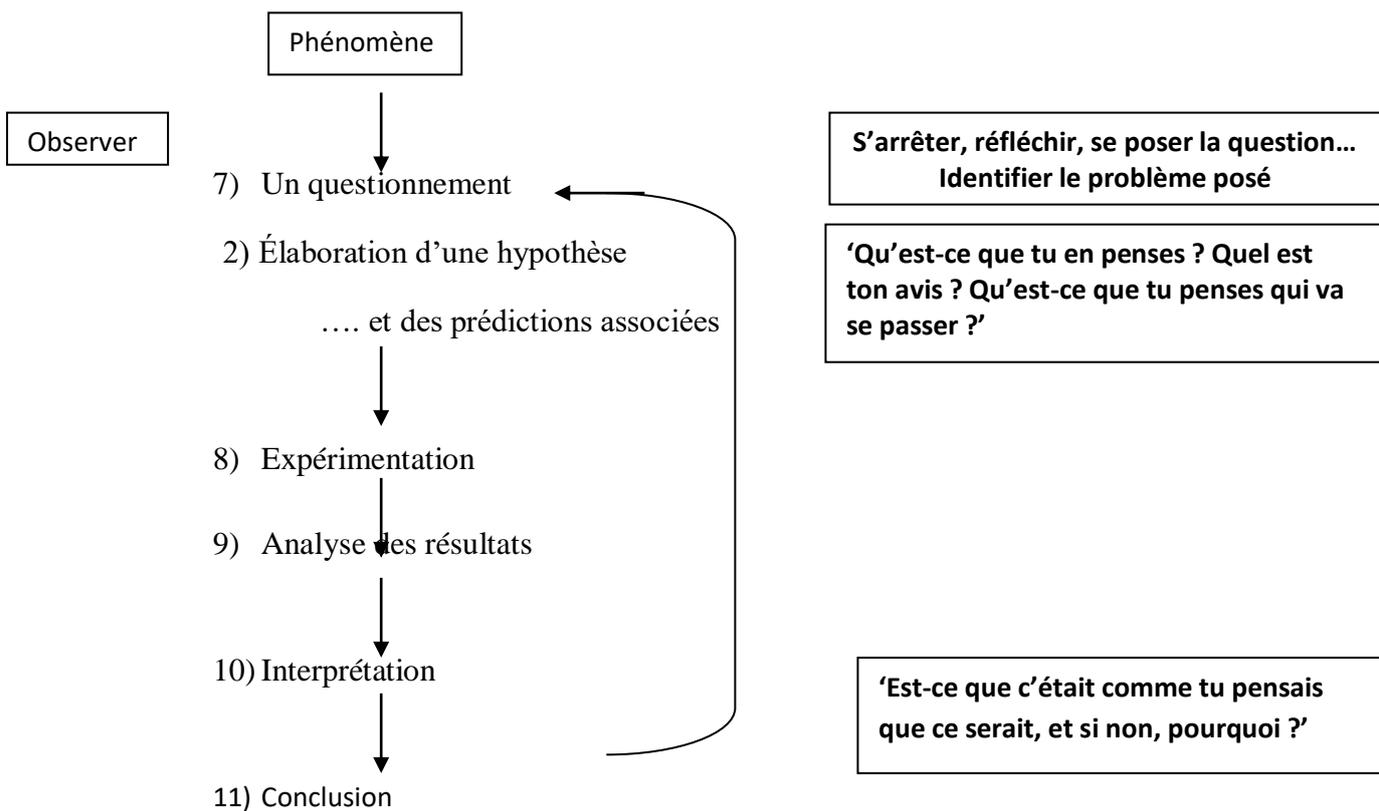
**Figure 09** : Systèmes d'interactions dans une démarche scientifique

### 2.5. Dimension publique

Selon le cinquième postulat de la recherche scientifique, la science est une *activité publique*.

Une démarche est dite scientifique si elle autorise autres chercheurs à reproduire les observations, à vérifier à leur tour hypothèses et à les réfuter le cas échéant.

Rendre publique ses observations en les communiquant permet la révision et la remise en question continue(**Figure 10**)



**Figure 10 : Dimension publique de la démarche scientifique**

## 2.6. L'évolution paradigmatique

La science se construit à partir de paradigmes et modèles.

« Les paradigmes sont des découvertes scientifiques universelles reconnues qui, pour un temps, fournissent à un groupe de chercheurs, problèmes et solutions types »

Le paradigme est un modèle. C'est une loi éprouvée dont on sait qu'elle fonctionne. Les modèles sur lesquels on fonctionne doivent évoluer.

La science représente les causes et les conséquences.

### 2.6.1. Les neurones peuvent se générer

Chacun a appris que le cerveau humain est incapable de remplacer les neurones qui meurent. Ainsi, toute perte de neurones dans le cerveau d'un homme adulte est considérée comme irréversible.

Ce vieux dogme est maintenant récusé. Des chercheurs américains et suédois démontrent, en effet, pour la première fois que le cerveau humain adulte, précisément la région de l'hippocampe, conserve sa capacité de générer des neurones.

Selon une récente étude suédoise, le cerveau est capable de se régénérer en produisant de nouveaux neurones fonctionnels. Une piste encourageante dans la prévention du vieillissement cérébral.

Des chercheurs suédois viennent de publier les résultats d'une étude qui établit, pour la première fois semble-t-il, que la production de nouveaux neurones dans l'hippocampe chez l'homme, qu'on croyait infime, est loin d'être négligeable, puisqu'elle représente chaque année presque 2 % de neurones nouveaux dans cet organe siège du stockage des souvenirs.

«Ces nouveaux neurones pourraient fournir un potentiel pour le codage ultérieur de nouvelles informations», estime Claire Rampon (CNRS UMR 5169, Toulouse), qui travaille sur les liens entre mémoire, plasticité et vieillissement.

«Ce qui est aussi nouveau, c'est que selon cette étude, cette production se maintiendrait de façon stable jusqu'à un très grand âge. De plus, le taux de renouvellement est proche de celui qu'on observe chez la souris, ce qui plaide en faveur de la validité de nos modèles murins». Résultats à confirmer, bien sûr.

### **2.6.2.L'Afrique de l'Est n'est peut-être pas le seul berceau de l'humanité**

Va-t-il falloir réécrire les livres de biologie ? Des archéologues ont découvert en Algérie des outils en pierre taillée remontant à 2,4 millions d'années, bien plus anciens que ceux trouvés dans cette région jusqu'à présent, ce qui pourrait remettre en cause l'Afrique de l'Est comme berceau unique de l'humanité, selon des travaux publiés dans la prestigieuse revue *Science*

### **3.Conclusion**

« Les postulats de bases fonctionnent comme des critères de reconnaissance de l'activité scientifique » Beaugrand

## V. Les grandes étapes de la démarche scientifique

### 4. Introduction

La méthode préscientifique : Est basée sur l'émotion (obstination, autorité, Intuition, méthode empirique)

Cependant la méthode scientifique Est basée sur la logique et la raison :

Le raisonnement **Inductif**: du spécifique au général

Le raisonnement **déductif**: du général au spécifique

Étudier des phénomènes naturels Afin d'en comprendre et d'en expliquer les causes naturelles.

Empirique et hypothético-déductive. Hypothético = hypothèse Déductive = résultats attendus Suite à des observations, des lectures ou des discussions.

Induction et déduction désignent deux procédures de raisonnement scientifique

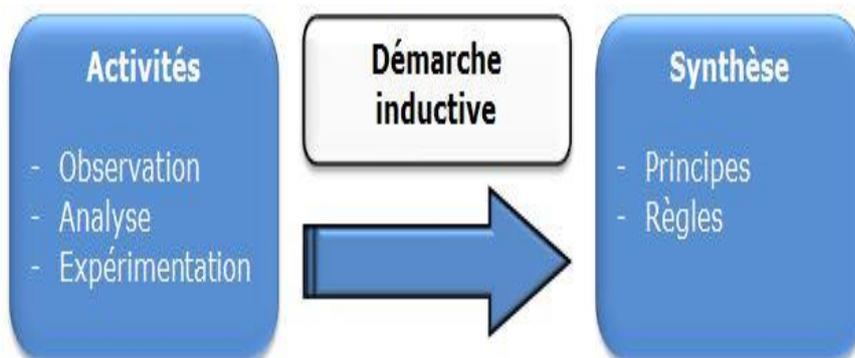
### 5. La démarche inductive

#### 2.1.Définition

Part d'observations et mène à une hypothèse ou un modèle scientifique. (Observation --> Hypothèse)

Est basée sur généralisation à une classe d'objets ce qui a été observé sur quelques cas particuliers.

Consiste à partir de cas singuliers pour accéder aux énoncés universels(**Figure 11**)



**Figure 11 : La démarche inductive**

## 5.2. Caractérisation de la démarche inductive

Elle se caractérise par une observation, un enregistrement, une analyse ainsi que par une classification de tous faits.

Elle se définit par différentes phases essentielles à la vérification des faits observés.

Ces étapes basiques de recherche nous amènent à avancer des hypothèses afin de résoudre un problème.

Après une première étape d'observation, d'analyse et de classification des faits, il est possible de postuler une hypothèse qui apporte une solution au problème posé.

Mettre en œuvre la méthode inductive consiste à proposer, au moyen de diverses observations d'événements ou d'objets dans leur état naturel, une conclusion générale pour tous les événements de même nature.

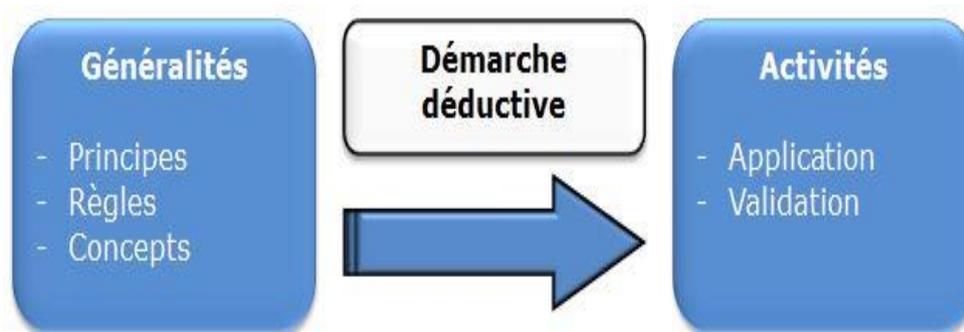
## 3. La démarche déductive

### 3.1. Définition

Elle Part de l'hypothèse pour l'appliquer à un cas d'observations (**Figure 12**)

Est basé sur la démonstration et dont le point de départ est une hypothèse, un modèle ou une théorie.

La confrontation d'une théorie ou d'un modèle à la réalité. (Hypothèse/théorie/modèle --> Réalité)



**Figure 12 : La démarche déductive**

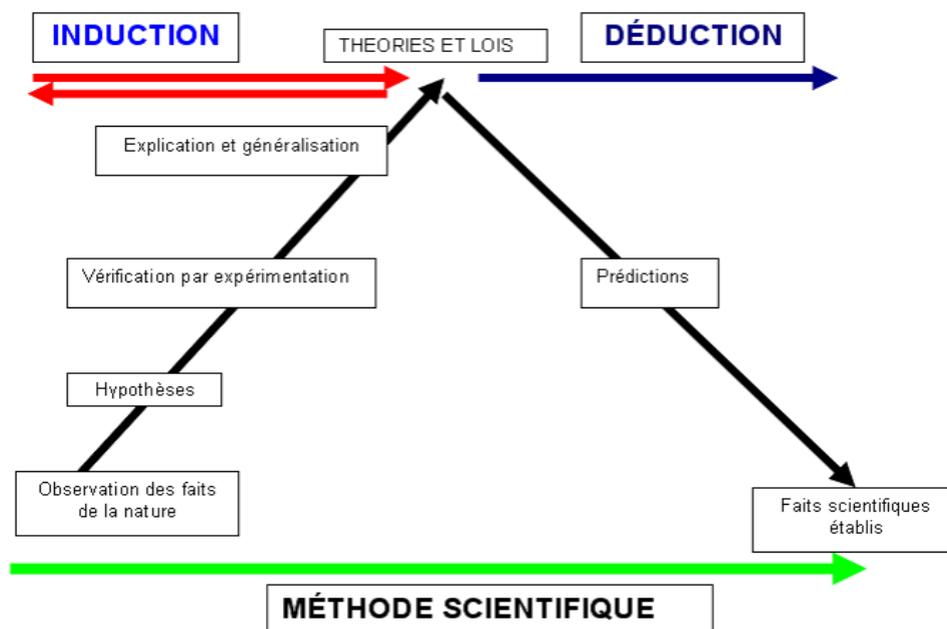
### 3.2. Comparaison entre la démarche inductive et la démarche déductive

Elle se résume dans le présent tableau

| La démarche inductive   | La démarche déductive   |
|---|---|
| Tester les relations entre deux ou plusieurs événements pour illustrer un processus théorique | Tester des hypothèses, des modèles ou des théories et les confronter à la réalité |
| Utile lorsqu'un sujet ou un problème a été peu  | Le point de départ est une hypothèse  |

|  |  |
|--|--|
| étudié ou qu'il est difficile de formuler une hypothèse initiale   |  |
| Les hypothèses « <b>aprioristes</b> » sont exploratoire : Elle sont formulé dans le but de soulever des interrogations                                 | C'est une démarche qui a pour but l'explication. la démarche inductive, quant à elle est dans son esprit plus descriptive. |
| Conceptualisation, construction des savoirs. Elle part d'une situation particulière à résoudre pour aboutir à la définition, la propriété, Le théorème | Application du savoir : Elle va du général au particulier, de la définition vers ses applications pratiques                |

**La Figure 13** représente la différence entre l'induction et la déduction dans le raisonnement scientifique



**Figure 13 :** La méthode inductive et la méthode déductive

#### 4. Démarche hypothético-déductive

La démarche intellectuelle dite "hypothético-déductive" part d'hypothèses et en déduit les conséquences (**Figure 14**)

Les mathématiques, qui partent d'un ensemble de règles pour en déduire les conséquences formelles, sont l'exemple type d'une démarche hypothético-déductive abstraite.

Dans les sciences empiriques, la méthode hypothético-déductive est une façon de conduire la recherche qui associe théorie et pratique selon une séquence définie.

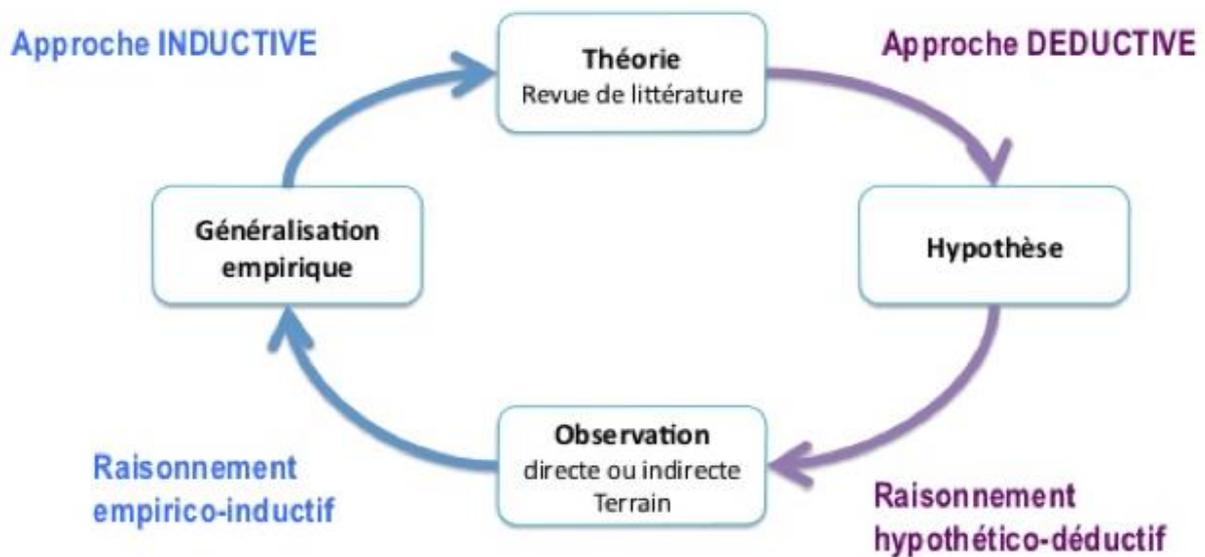
Il s'agit :

1. de poser une hypothèse
2. d'en déduire des implications concernant les faits

3. d'expérimenter ou observer afin de voir si les faits prédits correspondent
4. de faire retour sur l'hypothèse à partir des résultats d'expérience.

La démarche consiste à faire des prévisions précises à partir d'une hypothèse théorique, afin de la confirmer ou de l'infirmier.

Cette démarche organise une confrontation à la réalité, car elle s'en remet au verdict des faits. Ces derniers viendront corroborer ou invalider (réfuter) l'hypothèse(**Figure 15**)



**Figure 14 :**Le raisonnement "hypothético-déductive" : de l'hypothèse à l'expérimentation

### 5. Les limites de la méthode scientifique

La science ne s'exerce pas dans le monde purement rationnel de la logique.

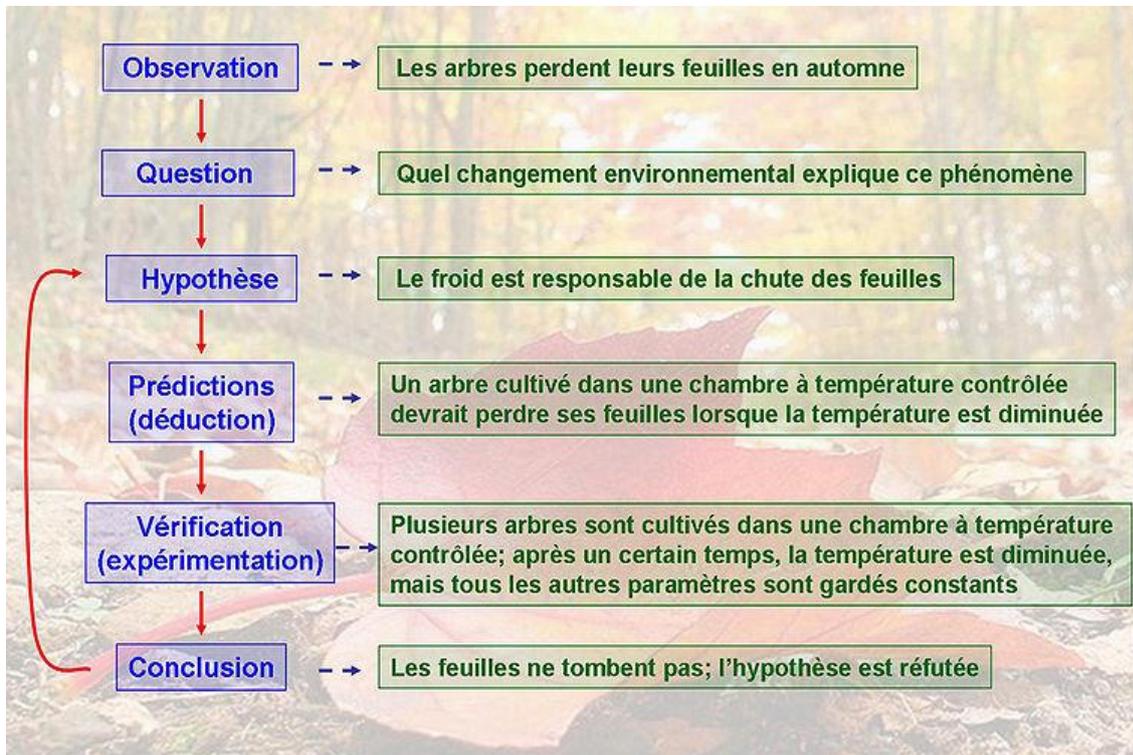
Elle doit aussi s'appuyer sur une collecte de résultats d'expériences, d'observations et d'exemples.

La vérité scientifique est condamnée à naviguer entre l'imparfaite réalité du monde et la parfaite construction de l'argumentation logique.

Ses résultats ne sont pas une vérité irréfutable. les scientifiques poursuivent une quête inlassable et ne se contentent jamais de ce qu'ils savent.

De plus, la publication des résultats de recherche est une invitation à la critique et à la vérification de leur exactitude

La science, a des faiblesses. Des erreurs, et même des fraudes, surviennent. La recherche est le théâtre parfois d'expériences truquées, de résultats sollicités, de tricherie ou de plagiat des publications



**Figure 15:**Le raisonnement "hypothético-déductive" : réfutation ou l'acceptation d'une hypothèse

## 6. Conclusion

Personne ne peut nier les exploits réalisés par la science. Que l'on doit beaucoup aux recherches scientifiques dans tous les domaines.

La science reste très dépendante des croyances, des idéologies, du contexte. Tant qu'on ne peut pas tout vérifier par nous-mêmes, nous sommes bien obligés de croire en beaucoup de choses.

La science est donc également une question de conventions acceptées de façon plus ou moins large, de croyance et de confiance.

## VII. Bon et mauvais problème de la recherche

### 1. Introduction

Une recherche est destinée à chercher des réponses à des questions.

Il y a de bonnes questions et d'autres mauvaises ou impossible à résoudre.

La recherche scientifique peut devenir une activité artificielle si les questions posées sont peu logiques.

Il faut savoir poser le ou les problèmes.

S'il n'y a pas un problème qui se pose réellement donc il n'y a pas de recherche.

La qualité de base dans le domaine de la recherche est de savoir poser le bon problème.

Le plus important est de définir la problématique.

### 2. Comment peut-on définir les bonnes questions ?

#### 2.1. Les questions sont hiérarchisées (Figure 16)

Se poser des questions a pour but de répondre à un manque de connaissances à un niveau précis. Il faut en conséquence : Définir avec précision la question ; Cela suppose une démarche, la mise en place d'une méthode ; Cette démarche doit fournir des réponses

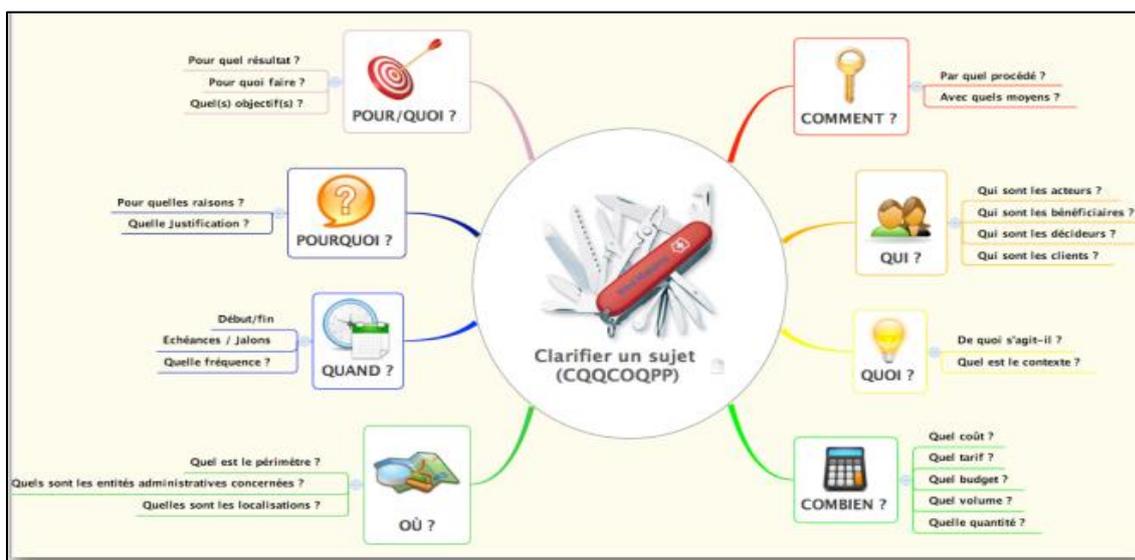


Figure 16 : Méthode d'hiérarchisation des questions « mind-mapping » : La méthode « QQOCP »

#### 2.2. L'actualité des questions

- Avoir une idée sur l'évolution du domaine pour lequel on intervient.
- Poser des questions scientifiques suppose qu'on a déjà résolu un certain nombre de questions
- Sur d'autres questions posées on va prendre appui pour continuer la problématique.
- Il y a une logique de continuité pour laquelle l'actualité apparaît comme la pertinence de la question posée

### **2.3. Les sources de problèmes**

- A partir d'une question, on débouche progressivement sur d'autres questions qui deviennent plus pointues, plus fines.
- La question est de savoir comment on passe d'une question de terrain à une question de recherche ?
- Le passage obligé d'une question de terrain à une question de recherche se fait par une étude bibliographique.

### **2.4. La connaissance du domaine étudié est précaire**

- Éviter de poser des questions par des réflexions préscientifiques.
- Faire attention à la contradiction entre les auteurs d'où l'intérêt d'une bibliographie riche mais aussi savoir dégager le bon raisonnement.
- Trouver une question de terrain ;
- La transformer pour qu'elle pose des questions scientifiques ;
- Trouver et apporter des réponses scientifiques ;
- Appréhender les questions scientifiques sur le terrain ---> réponse de terrain.
- Trouver une question déjà traitée mais dont la réponse n'est pas satisfaisante.
- Prendre en considération les "trous noirs", c'est à dire des questions qui n'ont jamais été traitées.

## **2.5 Qualité et caractéristiques des questions**

### **2.5.1. Qualité des questions**

- Utiliser des moyens scientifiques pour résoudre une question scientifique ce qui implique une grande précision en terme de degré.
- Evacuer les questions bateau. il faut les formuler en des termes concrets et aboutir à une preuve concrète qui sature la question.

- On doit déboucher sur une avancée de la compréhension des choses de manière significative

### **2.5.2. Caractéristiques des questions**

- Le réalisme,
- Analyser la faisabilité,
- Actualité du problème,
- La productivité, ça doit faire avancer les choses,
- La pertinence de la question.

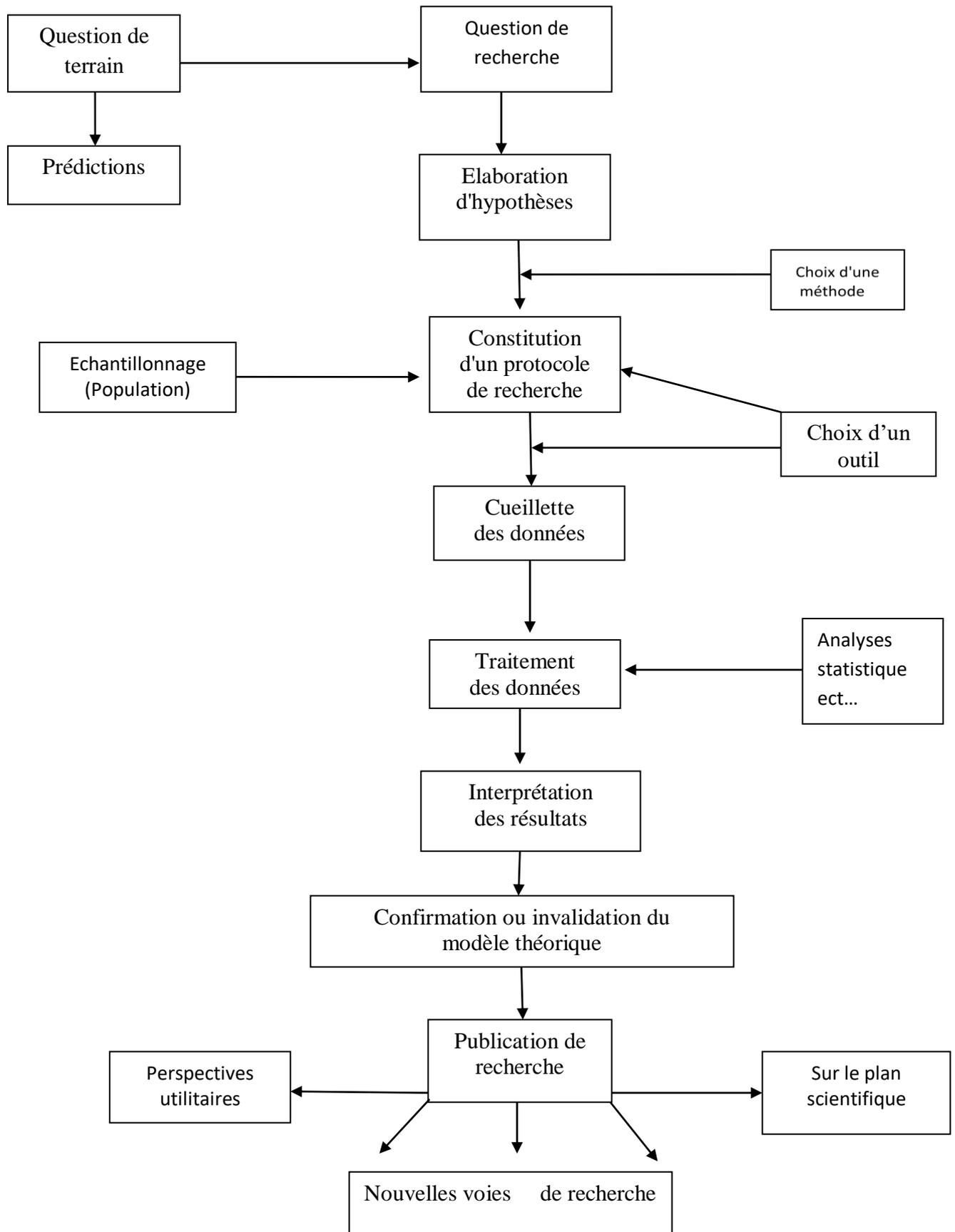
### **2.6 .Le cycle de la recherche (Figure 17)**

- Aucune étape ne peut-être omise ou inversée.
- Constitution d'un protocole : manière dont se déroule la recherche : questionnaire, tests ...
- Interprétation des résultats : ce que l'on a prétendu, c'est-il réalisé ?

## **3.Conclusion**

Formuler de bonnes questions afin de résoudre un problème scientifique aboutit à :

- Définir la problématique d'un domaine de recherche scientifique
- Permettre une évolution de la science
- Cerner les limites du domaine étudié
- Faire le lien entre les phénomènes observés (terrain), la bibliographie (citation des travaux des autres chercheurs) et le protocole de recherche (expérimentation).
- Assurer un bon fonctionnement d'une démarche scientifique
- Énoncer des bonnes questions est un des éléments vital pour un bon déroulement d'une recherche scientifique



**Figure17 : Méthode de recherche IOHERICD**

## VI. L'analyse d'un texte scientifique

### 1. Analyser les idées du texte

#### 1.1.Première étape

- Première lecture du texte
- Découvrir le sujet, en lui donnant une idée globale.
- Relever les mots clés.
- DE QUOI S'AGIT-IL ? De quoi l'auteur de cet article veut-il nous informer ?

Résultats de la première étape:

- Soit vous avez découvert l'idée générale du texte, donc passez directement à la 2ème étape.
- **Soit vous n'avez pas découvert l'idée générale du texte :**
  - Creusez votre idée à l'aide des mots clés que vous avez relevés.
  - Faites une redécouverte du texte.
  - "Videz votre tête" des informations perçues lors de la première lecture.
  - Evitez d'être influencé par votre première approche.

#### 1.2.deuxième étape :

Recherchez :

- **Les IDEES PRINCIPALES**
- **Les IDEES SECONDAIRES**

Exprimées dans chaque paragraphe.

**L'idée générale** : c'est le sujet traité.

**Les idées principales** : ce sont les réponses aux questions que l'on se pose sur le sujet.

- **Quelles questions se poser ?:**
  - Où? , Quand? ,Comment ?,Pourquoi ?
  - Une fois trouvée chaque idée principale, posez-vous à nouveau les mêmes questions . Vos réponses seront les **IDEES SECONDAIRES**.

#### 1.3.Troisième étape

Une **troisième lecture** pour:

- Une compréhension de l'**enchaînement** des idées
- **L'organisation du texte**
- Tirer le **plan** adopté par l'auteur.

## 2. Lire intelligemment un texte scientifique

### 2.1. Présenter le cadre et le contexte de publication

#### 2.1.1. Qui est l'auteur-e ?

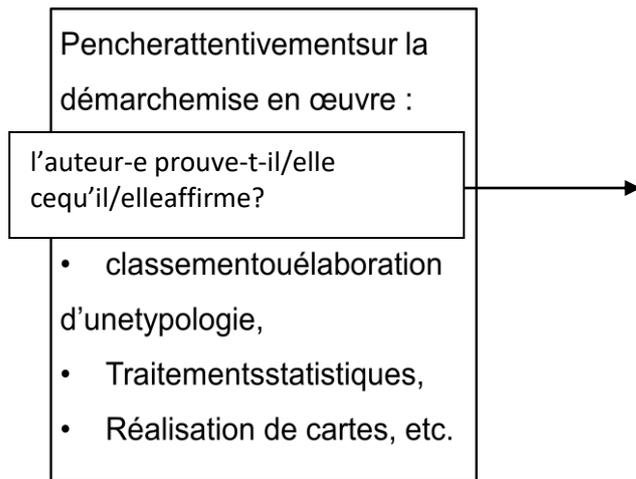
- Son statut: enseignant-e–chercheur-se (université), ingénieur, organismes de recherche, post-doctorant-e... et son rattachement institutionnel précis (laboratoire, équipe...), .
- Il s'agit surtout de savoir si l'auteur-e appartient à la communauté scientifique. (garantir le professionnalisme)
- Le critère essentiel reste bien la rigueur et la scientificité du travail mené.

**2.1.2 Type de publication** : article de recherche publié dans une revue scientifique, mémoire, thèse de doctorat... A-t-on affaire à une étude originale?

**2.1.3. Support éditorial** : l'éditeur et la collection s'il s'agit d'un livre ; la revue s'il s'agit d'un article.

### 2.2 Analyser la démarche scientifique

- Une étude scientifique elle repose sur : un **objet** , une **problématique** et sur des **hypothèses de départ**
- Une problématique s'inscrit dans un **cadre théorique de référence**, ou dans un **cadre d'analyse** .
- Un bon travail scientifique repose sur des références bibliographiques riches et à jour garantir un minimum de cumulativité de la recherche.
- Les **(res)sources empiriques**: Sur lesquelles vous focaliserez tout particulièrement votre attention.
- Une **démonstration logique**, conforme aux règles d' « **administration de la preuve** »



### 2.3. Discuter le texte

- Est ce que **le texte vous a paru clair, convaincant et surtout intéressant** ?
- Qu'est **ce que la lecture vous a apporté?** : vous sentez-vous un peu plus savant après cette lecture ?
- En quoi le texte étudié **s'insère dans votre enseignement** ou peut le compléter est peut-être ce qu'il y a de plus utile?
- Le texte est-il plutôt classique ou novateur sur plan empirique (connaissances), méthodologique ou théorique ?
- Y a-t-il des **biais d'analyse** flagrants ou des « **oublis** » évidents
- Des aspects , méthodologiques, interprétatifs ou plus théoriques sont-ils en **contradiction avec ce que l'on peut savoir par ailleurs** ?
- Quelles sont les **limites** de l'étude et comment pourrait-on y remédier ?

## 3. L'ANALYSE D'UN ARTICLE SCIENTIFIQUE

### 3.1. TRUCS ET ASTUCES

- Orienter sa lecture en se posant les questions suivantes :
- Quel est le problème abordé ?
- Quelle est la question de recherche ?
- Quelle est l'hypothèse et les prédictions à vérifier, l'objectif à atteindre ?
- Quels sont les principaux résultats issus de cette recherche ?
- Interpréter la partie expérimentale en se posant les questions suivantes
- Comment l'échantillonnage est effectué ?
- Quelles sont les variables en jeu ?

- Quels sont les contrôles effectués ?
- Quel matériel est employé ?
- En quoi consiste chacune des étapes de la recherche et comment ces étapes sont-elles ordonnées ?
- Comment les résultats sont-ils traités?

### **3.2. Évaluer la structure d'un article scientifique de façon critique.**

L'objectif est d'utiliser la structure imred pour déterminer la clarté de la présentation de la recherche et se familiariser avec les critères d'évaluation d'une étude quantitative et d'une étude qualitative.

#### **3.2.1. Titre et résumé**

- Souvent utilisés pour faire une première sélection.
- Le titre ne doit habituellement pas être trop long.
- Ils servent généralement à mettre en valeur l'article
- Le résumé devrait présenter de façon claire et exacte les éléments de l'article.
- Le résumé peut être sous forme structurée ou narrative.

#### **3.2.2. Introduction :**

Est-ce que le problème de recherche a été bien défini et mis en contexte?

- Problème décrit de façon claire et précise.
- Problème de recherche ancré dans la littérature.
- Présentation explicite du cadre de référence : Cadre théorique : les liens entre les concepts sont bien définis et établis Cadre conceptuel : les liens entre les concepts sont encore flous.

Est-ce que le but est bien défini et quels sont les objectifs?

- But de la recherche aisément identifiable.
- Objectifs spécifiques clairement identifiés.

**3.2.3. Matériel et Méthode** Est-ce que les composantes du devis de recherche sont bien décrites? • Milieu(x) étudié(s) • Population cible • Type d'échantillon • Méthode(s) de collecte • Type(s) d'analyse

Résultats Est-ce que les résultats sont présentés de façon claire? • Énoncés de résultats accompagnés de données précises. • Les figures et tableaux, s'ils sont utilisés, complètent le texte.

Répondent-ils aux questions ou hypothèses de recherche de l'étude? • Cohérence des résultats avec le problème de recherche ou la question de recherche.

### **3.2.4. Discussion et conclusion**

Est-ce que les interprétations des résultats sont en lien avec le problème de recherche?

- Éclairage par rapport au problème de recherche identifié : comparaison avec les recherches précédentes
- Présentation des limites de l'étude.
- Est-ce que la conclusion présente une synthèse de l'étude et des pistes de recherche?
- Synthèse des principaux résultats de l'article.
- Découle clairement des résultats présentés et propose des pistes de recherche.

### **3.2.5. Bibliographie**

Types des documents utilisés

- La renommée des revues dans le domaine
- Période couverte : document récents, période adéquate
- Exhaustivité de la liste des références

## **3.3. Evaluation d'un article : au-delà de la structure**

### **3.3.1. Population**

- Représentative? Ex.: Utilisateurs actuels vs Utilisateurs actuels et potentiels
- Critères inclusion/exclusion
- Taille de l'échantillon (é. quantitative) – utiliser un calculateur
- Taux de réponse – pas de pourcentage exact de ce qui est un taux de réponse acceptable...

### **3.3.2. Calculateurs d'échantillon**

#### **3.3.3. Collecte des données**

- Méthode bien décrite – est-elle reproductible?
- Instrument de collecte validé – par qui?
- Statistiques : sont-elles objectives?
- Période de collecte appropriée?
- Est-ce que l'instrument de collecte est inclus?
- Questions de l'instrument : sont-elles claires?

#### **3.3.4. Type d'études**

Études qualitatives : étude narrative, étude de cas, étude ethnographique,

phénoménologique... référence : Association pour la recherche qualitative Études

quantitatives : étude expérimentale (avec intervention), Étude observationnelle (Étude de cohorte, étude cas-témoin, étude transversale)

- Bien choisi? – prendre du recul et penser à d'autres types d'étude • Est-ce que l'utilisation semble logique?
- Étude approuvée par un comité d'éthique? – est-ce que la protection et la confidentialité des participants sont assurées ?

### **3.3.5. Résultats**

- Résultats clairement exposés?
- Lien clair entre résultats discutés et les données recueillies?
- Variables de confusion discutées? (limites de l'étude)
- Conclusions correspondent aux données analysées?
- Validité externe? Peut-on étendre les résultats à un contexte plus large?

## **4. Conclusion**

Pour une analyse pertinente d'un texte scientifique :

- Analyser les idées du texte.
- Décrire le cadre et contexte de la publication.
- Analyser la démarche scientifique
- Discuter les différentes parties du texte.

L'évaluation d'articles scientifiques présente plusieurs défis et les méthodes vont varier selon les types d'articles • Revue de littérature, revues systématiques, ... • Recherche empirique • Recherche théorique • Avec devis quantitatif • Avec devis qualitatif • ... D'où la variété d'outils utilisés et l'impossibilité d'avoir une grille standard d'évaluation pour tous les types d'articles.

## IX. La problématique

### 1. Qu'est-ce qu'une problématique

- Est une question que se pose le grand public ou une communauté scientifique.
- Elle exprime une situation qui fait problème.
- Elle appelle un ensemble de questions partielles ou satellites, qu'il faut se poser.
- Elle ne débouche pas sur une réponse immédiate, ni sur une réponse limitée à « oui » ou « non ».
- Elle doit mettre en jeu une argumentation.
- Elle incite à formuler des hypothèses. Le travail de recherche consiste à valider ou invalider ces hypothèses. »
- Elle amène d'autres questions qui permettront d'apporter des éléments de réponse argumentés et vérifiés.
- C'est l'angle d'approche d'un thème ,elle est toujours présentée sous forme de question en rapport avec le sujet.
- Elle délimite le sujet l'approche ou la perspective théorique que l'on décide d'adopter pour traiter le problème posé par la question de départ.
- Elle est l'angle sous lequel les phénomènes vont être étudiés, la manière dont on va les interroger.

### 2. Problème ou problématique

Le nom *problème* désigne couramment une question d'ordre théorique ou pratique qui comporte des difficultés à résoudre ou dont la solution reste incertaine. Dans le domaine scientifique, le mot *problème* désigne une question à résoudre par des méthodes logiques, rationnelles.

Exemples :

- L'émission a été interrompue à cause de problèmes techniques.
- La ville de Londres impose une taxe aux automobilistes dans l'espoir de réduire les problèmes de circulation.
- Cette entreprise connaît d'importants problèmes financiers.
- La municipalité devra trouver rapidement une solution au problème du logement.

Le nom *problématique* désigne un ensemble de problèmes ou de questions qui se posent par rapport à un sujet déterminé, ou encore la science, l'art de poser les problèmes.

### Exemples :

- L'équipe de chercheuses se penche actuellement sur la **problématique** de l'exclusion sociale.
- Il faudra d'abord définir la **problématique** de recherche qui vous intéresse.

Un *problème*, c'est une question d'ordre théorique ou pratique qui est difficile à concevoir, à expliquer ou à résoudre; et une *problématique*, c'est un ensemble de problèmes liés à un même sujet. On réservera donc l'emploi du nom *problématique* quand une question ou une situation soulève plusieurs problèmes.

### Exemples :

- Des spécialistes étudient le **problème** des émissions de dioxyde de carbone et ses conséquences sur l'environnement. (Il s'agit d'un problème en particulier.)
- Des spécialistes étudient la **problématique** du réchauffement de la planète et ses conséquences sur l'environnement. (Il s'agit d'un ensemble de problèmes liés, rattachés à un même sujet général : fonte des glaces, augmentation du nombre de catastrophes naturelles, assèchement des cours d'eau, etc.)

### 3. Propositions de problématiques

Propositions qui ne sont pas des problématiques :

Qu'est-ce qu'un additif dans les aliments ?

Qu'est-ce que la déforestation ?

Comment prévenir l'obésité?

Est-il important de connaître son groupe sanguin?

- Toutes les problématiques des sujets sont en rapport avec la responsabilité de l'homme en matière de santé et d'environnement.
- Propositions correctes :
- En quoi la chasse influe-t-elle sur la faune de notre région ?
- Comment les circonstances atmosphériques génèrent-elles des problèmes de santé ?
- En quoi l'utilisation des biocarburants peut-elle avoir une influence sur l'environnement ?
- Comment l'environnement de l'homme est mis en danger par les gaz à effet de serre ?

#### 4 Quel est l'intérêt d'une problématique

- Permet de traiter le sujet choisi.
- Elle permet d'organiser la planification du travail qui centrera utilement le travail de recherche et évitera de vous égarer sur des pistes inutiles.
- Guide la réflexion sur le sujet, ouvre des axes de recherche qui permettent de préciser les différents arguments qui alimenteront la production
- Elle fait le lien entre l'objet d'étude et les ressources théoriques que l'on pense adéquates pour l'étudier

#### 5 Comment construire une problématique ?

- Transformer le sujet en questions:
  - En cherchant par exemple comme point de départ l'opinion couramment admise sur le sujet ou l'actualité du sujet
  - En faisant des observations, des constats : la recherche documentaire sur la base de mots clés pourra vous fournir des éléments de réflexion.
  - En établissant, à partir de ces constats, la liste des questions qui vous semblent les plus pertinentes.
- Transformer le sujet en débat :
  - Demander quel est l'intérêt de ce sujet ?
  - Demander ce qui fait problème dans ce sujet
  - Effectuer une liste de tous les mots clés du sujet ,lister toutes les questions sur le sujet choisi Identifier les enjeux, lister les problèmes, formuler des hypothèses permettant la résolution des problèmes (causes/conséquences )
  - Une problématique se construit autour d'une question qui ne trouvera sans doute réponses qu'autour d'autres questions qui occasionnent des allers retours hypothèses - recherche – expérimentation

#### 6. Comment trouver une problématique de recherche ?

- Proposer une démarche qui devrait vous aider à dégager une problématique de recherche à la fois originale et pertinente.

Cette démarche s'appuiera sur la découverte de ce que l'on appelle en anglais, un « **knowledge gap** ».

*La problématique de recherche représente l'élaboration et la description d'un problème de recherche constaté dans la littérature (ou sur un terrain d'étude). Ce qui, dans un second*

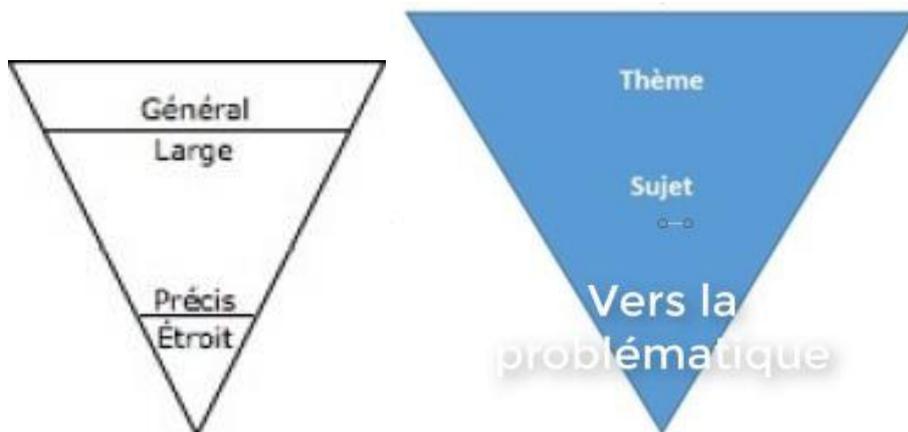
temps, aboutit à une synthèse de ce dernier, formulée sous la forme d'une question de recherche et d'une hypothèse théorique qui en découle

## 6.1. Comment trouver une problématique à travers un knowledge gap ?



Cette expression anglaise n'est pas évidente à traduire en français, mais nous pourrions la traduire comme représentant « **un trou dans la connaissance** », un « **déficit de connaissances** ». Bref, il s'agit de quelque chose qui manque dans la connaissance scientifique.

**6.1.1. La méthode conique est la plus classique et c'est celle que je vous recommande.**  
Tel un cône en entonnoir(Figure 18)



**Figure 18 :** La Méthode conique

### 6.1.2. Les « limites de l'étude »

Il convient également de prendre connaissance des derniers paragraphes des articles scientifiques, afin d'y relever les « limites de l'étude » (*limitations* en anglais) et les « perspectives ou recommandations de recherches futures » (*future considerations* en anglais).

### 6.1.3. La méthode en cercle

Il s'agit, selon cette approche, de **combiner divers aspects ou thèmes issus de plusieurs domaines ou disciplines**, qu'elles soient académiques ou pas(Figure 19)

Un **knowledge gap** pourrait très bien se situer à l'entrecroisement de ces disciplines.

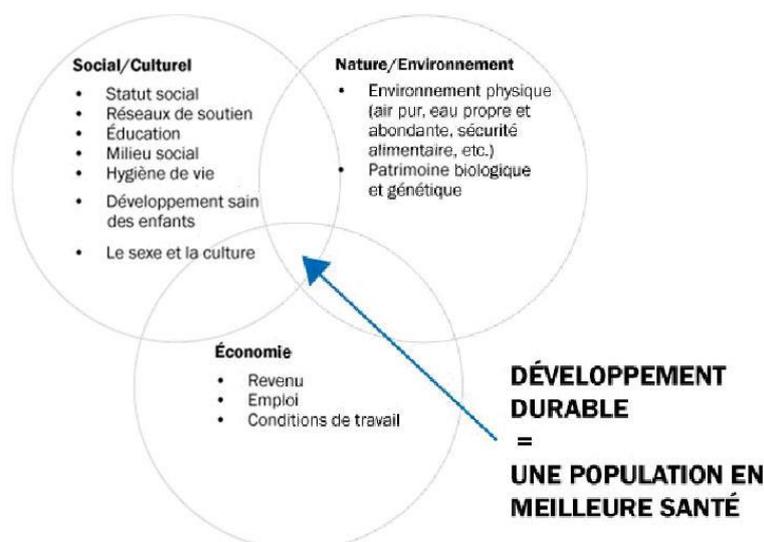


Figure 19 :La méthode en cercle

### 7.La problématique dans un thème de mémoire

- Une fois qu'on pense avoir défini une problématique, il faut savoir si une réponse existe déjà sur ce problème.
- Si m'a problématisation à une réponse semble évidente, c'est que je fais fausse route.
- La construction d'une thématique nous amène nécessairement plus loin que nous ne pensions au départ.

C'est le domaine didactique/pédagogique dans lequel va se situer votre recherche. Votre réflexion va s'affiner au fur et à mesure,comme un entonnoir (Figure 20)

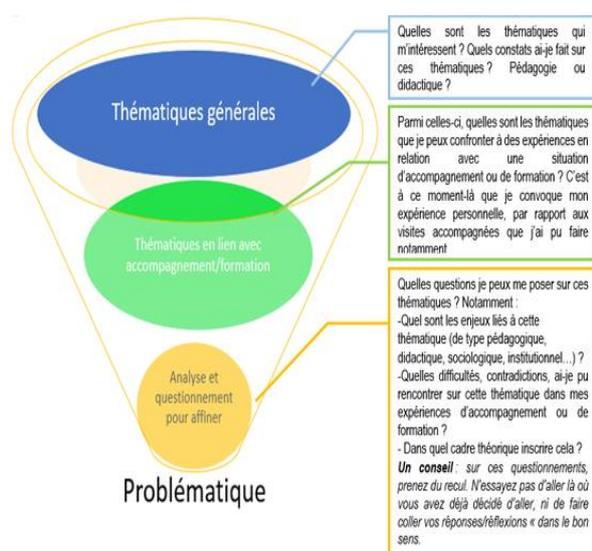


Figure 20 :La problématique dans un thème de mémoire

- La thématique qu'on souhaite aborder. C'est un choix fait sur des arguments personnels et professionnels qui légitiment son choix.
- Les questions et problèmes que j'ai posés, hiérarchisés permettent alors de définir la **problématique**.

## 8. La formulation de la problématique

La formulation d'une problématique doit en fait surtout être choisie pour impulser l'ouverture de l'argumentation : « *en quoi, ...dans quelle mesure..., comment....* »(Figure 21)

Une problématique bien formulée s'appuie sur

- **Des questions**

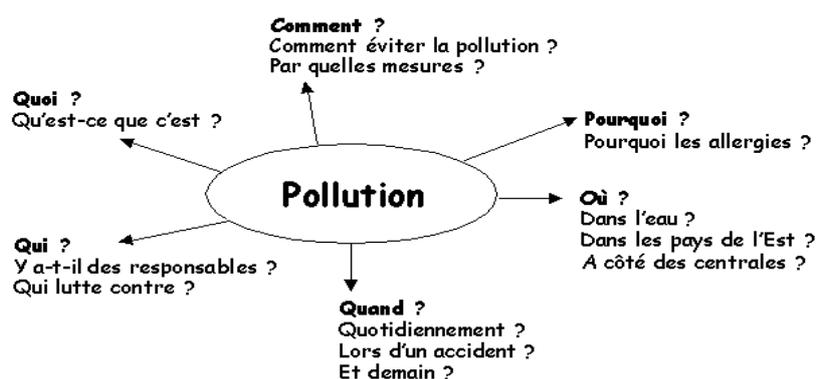
une question centrale, des questions partielles / satellites

- **Un problème à résoudre et une recherche de solutions**

raisonner, argumenter, formuler des hypothèses et les valider ou non

La formulation d'une problématique traduit alors la capacité de l'étudiant à éveiller et animer le thème de recherche par une suite de questionnement, il ne s'agit pas uniquement de convaincre mais surtout de cadrer, intellectuellement, le thème de recherche.

Une **bonne problématique** se caractérise ainsi par l'intégration, l'actualisation et l'innovation qu'elle apporte et suscite en même temps.



**Figure 21 : La carte heuristique (ou "mindmap")** (représentation graphique qui permet de stimuler sa pensée et de structurer ses idées.)

## 9. Evaluer sa problématique

Pour s'auto évaluer, se poser les questions :

- Est ce que ma problématique apporte quelque chose de nouveau ?
- Est-ce qu'elle ne donne pas déjà la réponse dans sa formulation?
- Est-elle suffisamment précise ?

## 10. Schéma récapitulatif de la problématique

Se résume dans la figure 22

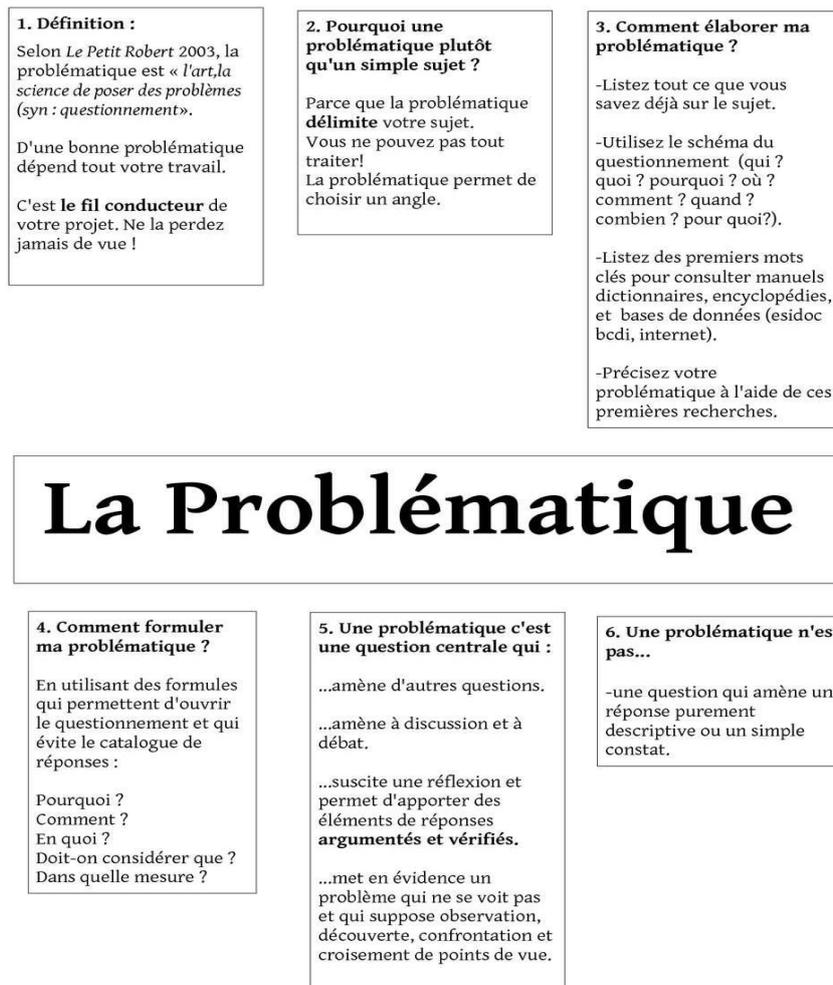


Figure22 :Schéma récapitulatif de la problématique

## 11. Conclusion

- La problématique éveille une argumentation qui aboutira à d'autres questions, d'autres perspectives.
- Elle ne se limite pas seulement à une simple question dont la réponse serait une évidence, elle oriente la réflexion et ouvre des voies de recherche.

- Elle ouvre une plateforme de discussion qui traduit tant la complexité du thème de recherche que la diversité des approches potentielles pour pouvoir y trouver une issue, une réponse satisfaisante et pertinente.

# **X. Bases des données et revues bibliographiques**

## **1 .Introduction**

La revue bibliographique représente un élément essentiel dans la rédaction d'un travail scientifique , avoir une bibliographie riche et récente est un des éléments clés d'un bon travail scientifique, cependant trouver une bibliographie avec tels critères est une tâche qui semble un peu difficile .

Donc il existe une stratégie à suivre pour réussir une recherche bibliographique, c'est ce que nous allons étudier dans ce cours.

## **2.La bibliographie**

- Ensemble des éléments de données nécessaires pour identifier un document (livre, article, site web, etc.).
- Elle permet de renseigner le lecteur sur l'utilité d'un ouvrage, son contenu et ses particularités de même que sur ses principales qualités et défauts.
- Une référence bibliographique est utilisée dans des bibliographies, dans des notes de bas de page, pour des citations dans le corps d'un texte, etc.
- Une bibliographie annotée consiste en une liste de documents dont chacune des entrées est suivie d'un paragraphe descriptif et critique.
- C'est une liste de documents structurée citant l'intégralité des sources auxquelles vous vous référez dans votre travail de rédaction.
- Pour structurer les références, on peut les classer par ordre alphabétique de noms d'auteurs avec sous-classement chronologique.

## **3.Recherche bibliographique**

Les recherches bibliographiques sont effectuées en fonction d'un ou de plusieurs des critères suivants

- Mot clé
- Titre abrégé
- Auteur
- Titre
- Collection
- Éditeur

- Lieu de publication
- Année de publication
- Archives
- Numéro du document

#### 4. Un moteur de recherche

- C'est une **application web** permettant de trouver des **ressources** à partir d'une demande sous forme de **mots-clés**.
- Outils de recherche constitués de «robots» permettant de retrouver des ressources associées à des mots clés.
- Les ressources peuvent être des pages web, des articles de forums, des images, des vidéos, des fichiers...
- Les moteurs de recherche ne s'appliquent pas qu'à Internet, certains moteurs sont des logiciels installés sur des ordinateurs personnels.

#### 5. Bases de données

- Informations validées dans un domaine précis
- Des regroupements de données organisées dans le but d'en faciliter l'utilisation scientifique
- Elles ont pour but de permettre une utilisation scientifique la plus large possible des données qui s'y trouvent.
- Enrichissent les échanges de la communauté scientifique et permet aux scientifiques du monde entier d'en tirer bénéfice.

#### 6. Rôles des bases de données

- Collecter les informations
- Stocker et organiser les données
- Distribuer l'information informatique)
- Faciliter l'exploitation des données

#### 7. Moteurs scientifiques

[Scirus](http://www.scirus.com)

<http://www.scirus.com>: Couvre 150 millions de pages scientifiques (04/12/03), dont plus de 128 millions de pages Web, et 20 millions de pages provenant de ScienceDirect, MEDLINE on BioMedNet, Beilstein on ChemWeb, BioMed Central, Society for Industrial and Applied Mathematics, US Patent

Office, E-PrintArXiv, ChemistryPreprint Server, Computer Science Preprint Server, MathematicsPreprint Server, CogPrints et NASA.

[protocol online](#)

<<http://www.protocol-online.org>> :Annuaire des protocoles (et des produits) utilisés dans les sciences de la vie (+ forum de discussion)

[PubMed](#)

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>> :Accès gratuit à Medline, Pre-Medline et à des bases de données factuelles de biologie moléculaire.4160 titres en accès full text (04/12/03).

[CiteSeer](#)

<<http://citeseer.ist.psu.edu>> :Bibliothèque numérique de publications en texte intégral, a pour but d'acroître la circulation et l'impact des publications scientifiques tout en fournissant un outil de recherche perfectionné..

[ScienceDirect](#)

<<http://www.sciencedirect.com>> :Plus de 1800 titres d'Elsevier Science, 5329904 articles full text (04/12/03)

## 8. Archives ouvertes - Open Access

[Directory of Open Access Journals](#)

<http://www.doaj.org> Articles full text gratuits (600 journaux "[Open Access](#)")

**DOAJ** DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

10,190 Journals  
6,072 searchable at Article level  
136 Countries  
1,825,967 Articles

1 – 10 of 6199

**← Journals vs. Articles**

10 count ↓ OR ?

article (6198)

journal (1)

---

**← Subject**

10 count ↓ OR ?

Biology and Life Sciences (5481)

Science (5464)

Biology (5230)

Biology (General) (3605)

Zoology (1375)

Genetics (715)

Agriculture and Food Sciences (567)

Medicine (546)

Health Sciences (546)

Earth and Environmental Sciences (541)

---

**+ Journal Language**

---

**+ Journal Country**

---

**+ Publisher**

**CROATIAN FRESHWATER FISHERIES IN 1994**

**Subjects:** Aquaculture, Fisheries, Angling, Agriculture, Aquaculture and Fisheries, Agriculture and Food Sciences, Zoology, Biology and Life Sciences

**Authors:** Mirko Turk

**Date of publication:** 1995 September

**Published in:** Ribarstvo : Croatian Journal of Fisheries, Vol 53, Iss 3, Pp 105-118 (1995)

**ISSN(s):** 1330-061X, 1848-0586

**Keywords:** production, catch, surface area, mineral fertilizer, fish nutrition, feeding coefficient, 1994, croatia

**Date added to DOAJ:** 2011-12-16

**Full text:** [http://ribarstvo.agr.hr/articles/75308\\_HRVATSKO\\_SLATKOVODNO\\_RIBARSTVO\\_U\\_GODINI\\_1994\\_hr.pdf](http://ribarstvo.agr.hr/articles/75308_HRVATSKO_SLATKOVODNO_RIBARSTVO_U_GODINI_1994_hr.pdf)

**Journal Language(s):** English, Croatian

**Journal License:** CC BY-ND

**Country of publication:** Croatia

**Abstract:** [\(expand\)](#)

[SHARE](#) [f](#) [t](#) [e](#) [...](#)

---

**CROATIAN FRESHWATER FISHERIES IN 1995**

**Subjects:** Aquaculture, Fisheries, Angling, Agriculture, Aquaculture and Fisheries, Agriculture and Food Sciences, Zoology, Biology and Life Sciences

**Authors:** Mirko Turk

**Date of publication:** 1996 June

**Published in:** Ribarstvo : Croatian Journal of Fisheries, Vol 54, Iss 3, Pp 115-129 (1996)

**ISSN(s):** 1330-061X, 1848-0586

**Keywords:** fish production, catch, pound ackerages, fertilization, nutrition, nutritive coefficient, 1995, croatia

**Date added to DOAJ:** 2011-12-16

**Full text:** [http://ribarstvo.agr.hr/articles/75344\\_HRVATSKO\\_SLATKOVODNO\\_RIBARSTVO\\_U\\_GODINI\\_1995\\_hr.pdf](http://ribarstvo.agr.hr/articles/75344_HRVATSKO_SLATKOVODNO_RIBARSTVO_U_GODINI_1995_hr.pdf)

**Journal Language(s):** English, Croatian

**Journal License:** CC BY-ND

**Country of publication:** Croatia

**Abstract:** [\(expand\)](#)

[SHARE](#) [f](#) [t](#) [e](#) [...](#)

## 9. Base de données en toxicologie

### 9.1. Toxnet (toxicology data Network) <https://toxnet.nlm.nih.gov>

C'est un moteur de recherche mis à disposition par la national library of Medicine (NLM) permettant d'accéder par le même formulaire de requête à certaines bases comme:

- CCRIS (Chemical Carcinogenesis Research Information System),
- Gene-Tox (Genetic Toxicology),
- HSDB (Hazardous Data Bank),
- IRIS (Integrated Risk Information System).

**9.1.1. HSDB (Hazardous Substances Data Bank).**  
<https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>

- HSDB se focalise sur la toxicologie par les produits chimiques potentiellement dangereux.
- Il fournit des informations sur l'exposition humaine, l'hygiène industrielle, les procédures de manipulation d'urgence, le devenir environnemental, les exigences réglementaires.
- Les informations de la HSDB ont été évaluées par un groupe d'évaluation scientifique

**9.1.2. Toxline :** <https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/toxline.htm>

- C'est une base de données bibliographiques accessible par l'intermédiaire de la NLM. Elle est segmentée en deux entités : TOXLINE65 pour les références de 1965 à 1980 et TOXLINE pour les plus récentes.
- Il fournit des références couvrant les effets biochimiques, pharmacologiques, physiologiques et toxicologiques des médicaments et autres produits chimiques. La plupart des citations bibliographiques de TOXLINE contiennent des résumés et / ou des termes d'indexation et des numéros de registre CAS (Chemical Abstract Service).

#### **9.1.3. ChemIDplus <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidlite.jsp>**

Base de données chimique de plus de 400 000 produits chimiques (noms, synonymes et structures).

#### **9.1.4. DART (Developmental and Reproductive Toxicology Database) <https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/dart.htm>**

DART fournit plus de 400 000 références de revues couvrant la tératologie et d'autres aspects de la toxicologie du développement et de la reproduction.

#### **9.1.5. LactMed (Drugs and Lactation Database )**

- Contient des informations sur les médicaments et autres produits chimiques auxquels les mères qui allaitent peuvent être exposées.
- Il comprend des informations sur les niveaux de ces substances dans le lait maternel et le sang des nourrissons, les effets indésirables possibles chez le nourrisson.

#### **9.1.6. IRIS (Integrated Risk Information System) <https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/iris.htm>**

- Contient des données à l'appui de l'évaluation des risques pour la santé humaine, y compris l'identification des dangers et les évaluations dose-réponse.

Contient des informations descriptives et quantitatives relatives aux effets de l'exposition à des substances dans l'environnement. sur la santé humaine.

#### **9.2. TELETOX: <https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/Base-de-donnees-des-produits-phytosanitaires-TELETOX>**

Base de données bibliographiques sur les produits phytosanitaires, peut désormais être interrogée sur Internet. Hébergée à l'origine par le serveur minitel citi2, le site de l'Université Paris V

#### **9.3. Les fiches toxicologiques de l'INRS ( l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS)) <http://www.inrs.fr/actualites/fiche-toxicologique-300.html>**

- Des documents de référence sur les dangers liés aux substances chimiques
- Offrir une synthèse des informations disponibles sur les dangers liés aux substances chimiques,

## **10.Conclusion**

Une bonne revue bibliographique est basée sur :

- Un moteur de recherche adéquat

Pour plus d'affinité:

- Bases de données appropriées

# **XI. Mise en place d'un protocole expérimental**

## **1. Généralités sur le protocole expérimental**

Regroupe la description des conditions et du déroulement d'une expérience ou d'un test.

Est une procédure ou un ensemble de procédures permettant de réaliser l'expérimentation

C'est un document écrit qui est élaboré, du moins dans une version préliminaire, avant le début des manipulations.

Chaque procédure précise le matériel utilisé, les valeurs des facteurs maîtrisés et les échéances à respecter.

Il répond à (3) 2 préoccupations (pourquoi) quoi comment.

## **2. Les critères d'un bon protocole**

### **2.1.Évaluation de l'objet protocole en tant que descripteur d'une expérimentation.**

Les critères décrits sont liés à la forme du protocole, aux acteurs en lien avec le protocole et aux conditions d'exécution.

#### **2.1.1. Exécutabilité**

- Critère de complétude: décrit tous les matériels, paramètres et données des tâches à exécuter.
- Critère de structuration du protocole : définit l'ordre dans lequel les actions du protocole seront exécutées.
- Critère de respect des contraintes matérielles: est ce que la tâche proposée est physiquement réalisable avec le matériel spécifié ?
- Critère de respect des contraintes temporelles: possibilité ou non d'exécuter le protocole dans un temps accordé.
- Critère de traçabilité des mesures : évalué lors de l'exécution de la manipulation. Exemple : ne pas noter les noms de diverses solutions à tester sur les contenants.

#### **2.1.2. Communicabilité**

Le protocole est-il adapté à la personne qui va l'exécuter ?

- Critère du niveau d'explicitation : Ce critère est évalué en fonction du niveau de connaissance de l'exécutant.

- Critère d'organisation de l'information: l'organisation du protocole sous forme par exemple d'une liste d'action ou d'un schéma (arbre).

## **2.2. Evaluation de l'expérimentation décrite par le protocole**

Ce processus constitue la "mesure" au sens large (par exemple, la détection de l'apparition d'une couleur au cours d'une réaction doit être considérée comme la mesure visuelle d'une grandeur couleur).

### **2.2.1. La pertinence**

Elle s'évalue à 3 niveaux :

- A. Critère de pertinence externe : à partir d'une hypothèse proposée, il faut évaluer ses conséquences observables (passage du modèle au réel).
- B. Critère de pertinence interne : La stratégie employée à l'intérieur de l'expérimentation comme le choix des méthodes et du matériel proposé pour mettre en œuvre l'expérimentation.
- C. Critère de l'adéquation du protocole avec l'échantillon à tester: l'expérimentation permettra-t-elle d'acquérir les données visées avec les objets du réel sur lesquels elle sera effectuée ?

### **2.2.2. Qualité de l'acquisition des données**

La qualité (ou exactitude) de la méthode d'acquisition des données s'évalue suivant deux critères-

- La justesse : Les valeurs des données mesurées sont-elles proche des valeurs que l'on souhaite obtenir ?
- La fidélité : Dépend de la variabilité de la mesure. Une série de mesures faites avec une méthode fidèle implique un faible écart-type de la série de mesures.

## **3. La constitution de l'échantillon**

- Sert à choisir les sujets sélectionnés pour participer à une recherche.
- Elle consiste à extraire une partie des sujets (l'échantillon) d'un ensemble plus large appelé population

### **3.1. Choisir la population de référence**

Définir la population de référence c'est-à-dire la population à laquelle on souhaite s'intéresser par le biais d'une étude (une partie de cette population)

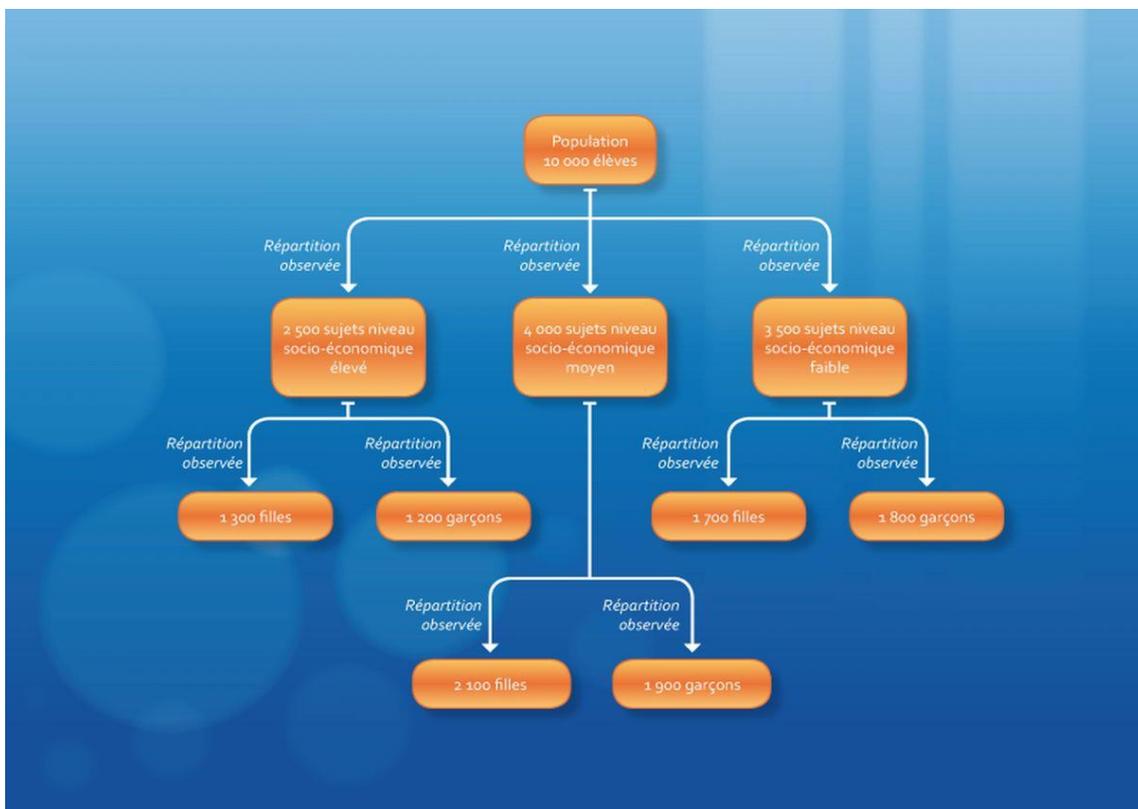
### **3.2. Sélectionner le type d'échantillonnage**

Les trois techniques d'échantillonnage les plus utilisées sont l'échantillonnage aléatoire, l'échantillonnage stratifié et l'échantillonnage par grappe.(étude quantitative)

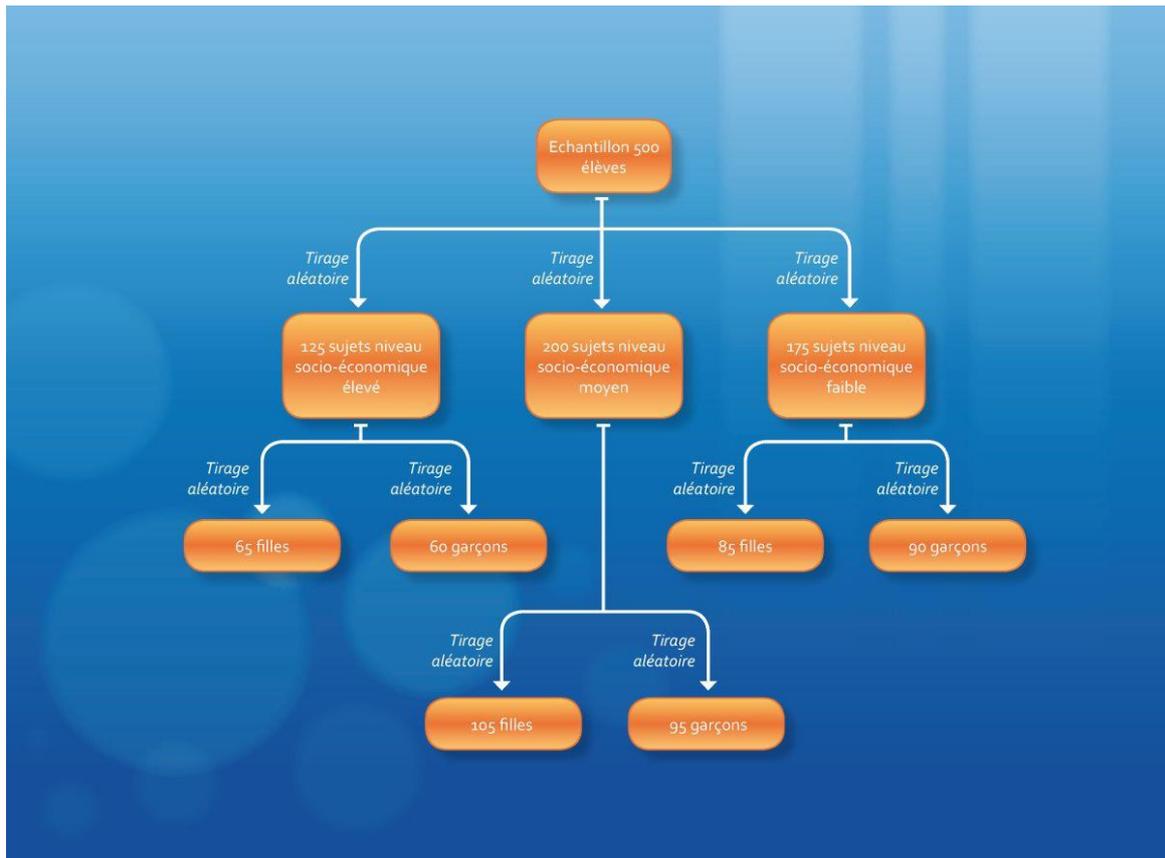
**3.2.1. L'échantillonnage aléatoire simple:** consiste à sélectionner un échantillon de manière telle que tous les individus dans la population aient les mêmes chances d'être présents dans l'échantillon.

**3.2.2. L'échantillonnage stratifié** consiste à diviser la population en sous-groupes (strates) et à sélectionner ensuite les sujets par tirage aléatoire à l'intérieur de chacune de ces strates(**Figure23, Figure 24**)

**3.2.3. L'échantillonnage par grappe (cluster):** consiste à considérer comme unité d'échantillonnage non pas l'individu mais des groupes d'individus comme une classe, une école ou une région (population est très large et fortement dispersée d'un point de vue géographique)



**Figure 23** : Principe de réalisation d'un échantillonnage stratifié pondéré



**Figure 24 : Principe de réalisation d'un échantillonnage stratifié pondéré**

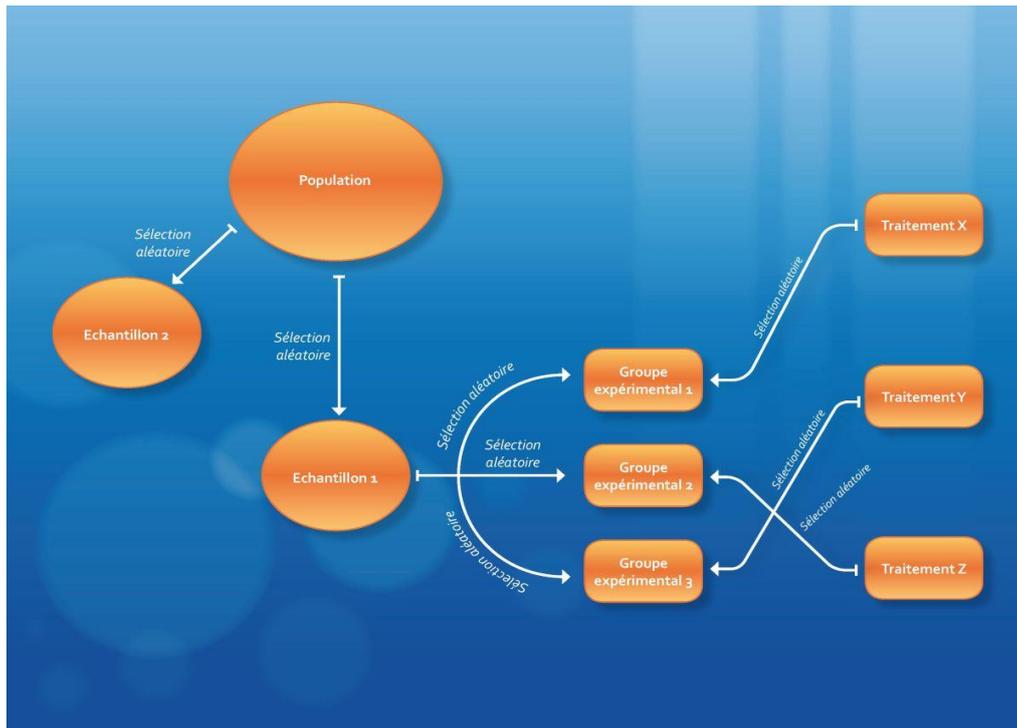
## 5. La conception d'un plan expérimental

### 5.1.Principe du tirage aléatoire

- Le premier niveau correspond à la constitution d'un échantillon par **tirage aléatoire** des sujets sur la base de la population de référence.
- Un deuxième niveau porte sur la répartition des sujets de l'échantillon entre les groupes expérimentaux.
- Un troisième niveau : d'intervention du hasard concerne la répartition des traitements entre les groupes expérimentaux constitués (**Figure 25**)

#### 5.1.1. Avantage

C'est ce triple recours au hasard qui donne aux plans expérimentaux toute leur puissance lorsqu'il s'agit de comparer l'efficacité de plusieurs traitements.



**Figure 25: Place de la sélection aléatoire des sujets dans une recherche expérimentale**

## 5.2. Les variables

- Une variable est une valeur qui change en fonction de différents facteurs.
- Certaines variables changent facilement, tandis que d'autres sont quasiment constantes,
- Les chercheurs cherchent souvent à mesurer les variables.

**4.2.1. La variable indépendante** est celle que le chercheur souhaite mesurer (la cause), c'est celle qui permettra de caractériser la manipulation expérimentale introduite par le chercheur.

### Exemples

- Le volume d'eau donnée aux plants;
- La concentration d'azote ou de phosphore dans le sol;
- L'intensité ou la longueur d'onde de la lumière à laquelle les plants sont exposés et la durée de l'exposition;
- La concentration ou le type d'engrais utilisé.

**4.2.2. La variable dépendante** sera utilisée pour mesurer l'effet du traitement. Quand un scientifique choisit une variable indépendante (la cause), il s'attend à une certaine réaction (l'effet).

### Exemples :

- Le nombre de jours nécessaires à la germination;

- Le nombre de jours nécessaires à la floraison ou à la fructification;
- La masse sèche (la quantité de matière végétale qui reste lorsque l'on a retiré toute l'eau).

### 5.3. Etablir le principe de l'expérimentation

L'**objectif** scientifique motivant l'expérimentation est écrit

Le **phénomène** biologique étudié est identifié

La **relation de cause à effet que l'on teste est décrite** : « Nous allons tester l'influence de ... sur ... »

### 5.4. Etablir le principe de chaque expérience

- Le facteur à faire varier est choisi = **facteur variable**
- Les **facteurs** gardés **constants** sont choisis
- Le paramètre observable est choisi = **paramètre observé**.
- la partie de l'expérience servant de **témoin** est signalée et justifiée
- L'effet attendu du facteur variable sur le paramètre observé est décrit = **variation attendue du paramètre observé**

### 5.5. Rendre chaque expérience exécutable

#### 4.4.1. Choisir le matériel

- L'outil pour faire varier le facteur est choisi = outil de maîtrise
- Les solutions ou précautions à prendre pour ne modifier qu'un seul facteur sont pensées
- L'outil pour mesurer le paramètre observé est choisi = outil de mesure
- Le principe de la mesure est expliqué

#### 4.4.2. Etablir la procédure,

Sont déterminés

- La ou les valeurs du facteur variable
- Les valeurs des facteurs gardés constants
- Le temps total de l'expérience
- Le(s) moment(s) où le facteur variable est modifié
- La fréquence des mesures du paramètre observé
- Les consignes de sécurité sont signalées

### 5.6. Présenter le protocole sous forme schématique

- Le matériel choisi est représenté
- La ou les procédures est (sont) traduite(s)

- L'expérience servant de témoin est signalée

## **5. Conclusion**

Mise en place et réussir une expérimentation dépend en premier lieu au protocole expérimental:

- Certains critères sont liés aux conditions d'exécution ou bien aux acteurs ou personnes qui vont l'exécuter.
- La pertinence, la justesse et la fidélité de l'expérimentation sont aussi des éléments clés et indispensables.
- Le choix des échantillons et des variables à tester restent des éléments primordiaux dans la conception d'un protocole expérimentale.

## **XII. Ethique principaux points**

### **1. Introduction**

L'université est une institution d'intérêt public qui vielle au développement et à la transmission des connaissances de même qu'a la diffusion libre du savoir.

L'éthique étant considérée comme science de la morale, elle vise à approfondir le sens des principes. Le chercheur doit avoir une conscience et une éthique. Il doit être intègre en évitant le plagiat, la falsification des données et des résultats obtenus, se munir du respect et de la confidentialité et avoir également le devoir d'expliquer et d'informer. Le cas de plagiat se trouve dans toutes les universités et dans toutes les sociétés. Il est le symptôme d'une société en évolution.

L'Algérie de son coté, a mis en place une charte d'éthique et de déontologie universitaires qui a été élaboré en 2010, par le Conseil d'éthique et de déontologie de la profession universitaire, Par conséquent, afin de préserver le respect des droits des individus et groupes qui participent aux études scientifiques, nous ne pouvons aujourd'hui faire aucun travail de recherche qui ne respecte pas les règles de l'éthique de la recherche

### **2 .L'Ethique**

Discipline philosophique du grec (*éthos*moeurs): partie théorique de la morale.

«L'éthique peut se distinguer de la morale comprise comme l'activité de choisir et de décider, de juger, de justifier, et de défendre les conduites, pendant que l'éthique étudie comment doivent se faire les choix moraux.»

### **3.La déontologie**

Du grec *deon* «Deon= devoir (ce qu'il faut faire)» Déontologie la théorie des devoirs La déontologie désigne l'ensemble des devoirs qu'impose a des professionnels l'exercice de leur métiers de façon à faciliter les relations entre professionnels.

### **4. La charte d'éthique et déontologie universitaires**

La charte d'éthique et de déontologie réaffirme des principes généraux issus de normes universelles ainsi que de valeurs propres à notre société, et qui doivent être le moteur de la démarche d'apprentissage et de mise en œuvre de l'éthique et de la déontologie universitaires.

Elle doit donc représenter un outil de mobilisation et de référence rappelant les grands principes qui guident la vie universitaire et inspirent les codes de conduite et les règlements qui en découleront.

#### **4.1. Principes fondamentaux**

##### **4.1.1.-L'intégrité et l'honnêteté**

La quête de la probité et de l'honnêteté signifie le refus de la corruption sous toutes ses formes. Cette quête doit commencer par soi avant d'être étendue aux autres. Le développement de l'éthique et de la déontologie doit ainsi refléter des pratiques exemplaires.

##### **4.1.2-La liberté académique**

Les activités universitaires d'enseignement et de recherche ne peuvent se concevoir sans la liberté académique qui en est le fondement. Cette dernière garantit, dans le respect d'autrui et en toute conscience professionnelle, l'expression d'opinions critiques sans risque de censure ni contrainte.

##### **4.1.3-La responsabilité et la compétence**

Les notions de responsabilité et de compétence sont complémentaires. Elles se développent grâce à une gestion démocratique et éthique de l'institution universitaire. Cette dernière garantit un bon équilibre entre le besoin d'une administration efficace et celui d'encourager la participation des membres de la communauté universitaire en associant l'ensemble des acteurs de l'université au processus de prise de décision. Cependant, les questions scientifiques restent du ressort exclusif des enseignants-chercheurs.

##### **4.1.4-Le respect mutuel**

Le respect de l'autre se fonde sur le respect de soi. Tous les membres de la communauté universitaire doivent s'interdire toute forme de violence symbolique, physique ou verbale. Ils doivent être traités avec respect et équité et s'engager à se comporter de la même façon, quel que soit le niveau hiérarchique des partenaires.

##### **4.1.5-L'exigence de vérité scientifique, d'objectivité et d'esprit critique**

La quête et la possibilité de l'interrogation des savoirs que l'université transmet et produit ont pour principes fondamentaux la recherche de la vérité scientifique et l'esprit critique. L'exigence de vérité scientifique oblige à la compétence, à l'observation critique des faits, à l'expérimentation, à la confrontation des points de vue, à la pertinence des sources et à la rigueur intellectuelle. La recherche scientifique doit être fondée sur la probité académique.

##### **4.1.6-L'équité**

L'objectivité et l'impartialité sont les exigences essentielles lors des évaluations, des recrutements et des nominations.

#### **4.1.7-Le respect des franchises universitaires**

Toutes les parties prenantes de la communauté universitaire contribuent, dans tous leurs comportements, au rehaussement des libertés universitaires de telle sorte que soient garanties leur spécificité et leur immunité. Elles s'interdisent de favoriser ou d'encourager les situations et les pratiques qui peuvent porter atteinte aux principes, aux libertés et aux droits de l'université. Par ailleurs elles doivent s'abstenir de toute activité politique partisane au sein de tous les espaces universitaires.

#### **4.2. Droits, obligations et devoirs**

##### **4.2.1. Les droits et obligations de l'enseignant-chercheur**

L'enseignant-chercheur a un rôle moteur à jouer dans la formation des cadres de la nation et dans la participation au développement socio-économique du pays par la recherche. L'Etat, en lui permettant d'assumer ses missions, doit le mettre à l'abri du besoin. La sécurité de l'emploi pour l'enseignant-chercheur est garantie par l'Etat à travers les établissements publics d'enseignement supérieur.

##### **A. Les Droits**

- L'accès à la profession: compétence/qualification.
- Enseigner à l'abri de toute ingérence, dès lors qu'il respecte les principes de l'éthique et de la déontologie.
- Evaluation et appréciation du travail de l'enseignant chercheur font partie intégrante du processus d'enseignement et de recherche. L'évaluation doit porter uniquement que les critères académiques.
- Bénéficiaire de conditions de travail adéquates ainsi que des moyens pédagogiques et scientifiques nécessaires qui lui permettent de se consacrer pleinement à ses tâches.
- Bénéficiaire de formation et de stages périodiques.

##### **B. Les Devoirs**

- Faire preuve de conscience professionnelle.
- Se conformer aux normes de l'activités professionnelles.
- Etre à jours : innovations, actualisation des connaissances, des méthodes d'enseignement.
- Combiner entre enseignement et recherche scientifique selon les normes universelles.

- Respect des règles pédagogiques:
  - Achèvement des programmes
  - Transparences dans l'évaluation
  - Encadrement adéquat.
- Fonder ses travaux sur une quête sincère du savoir: attention au plagiat
- S'abstenir d'engager la responsabilité de l'établissement a des fins personnelles.
- Confidentialité du contenu des délibérations et débats au niveau de différentes instances.

#### **4.2.2. Les droits et obligations d'Etudiant universitaire**

##### **A. Les Droits**

- Un enseignement et une formation et un encadrement de qualité.
- La liberté d'expression et d'opinion dans le respect des règles régissant les institutions universitaires.
- Une évaluation juste, équitable et impartial.
- Le programme du cours doit lui être remis dès le début de l'année.
- La remise des notes, accompagnée du corrigé et du barème de l'épreuve.
- L'accès à la bibliothèque, au centre de ressources informatiques et à tous les moyens matériels nécessaires à une formation de qualité.
- La sécurité, l'hygiène et la prévention sanitaire.
- Créer des associations estudiantines à caractère scientifique culturel ou sportif.

##### **B. Les Devoirs**

- L'étudiant doit respecter:
  - L'enceinte universitaire
  - La réglementation en vigueur
  - Les membres de la communauté universitaire
  - Les résultats des jurys de délibération
- L'étudiant est dans l'obligation de fournir des informations exactes et précises lors de son inscription.
- L'étudiant doit faire preuve de civisme et de bonnes manières dans l'ensemble de ses comportements.
- L'étudiant ne doit jamais frauder ou recourir au plagiat.
- L'étudiant doit préserver les locaux et les matériels mis à sa disposition et respecter les règles de sécurité et d'hygiène dans tout l'établissement.

### **4.2.3. Les droits et obligations du personnel administratif et technique**

#### **A. Les Droits**

- Bénéficie de conditions adéquates qui lui permettent d'accomplir au mieux sa mission.
- Traitement avec respect, considération, et équité au même titre que l'ensemble des acteurs de l'enseignement supérieur.
- Ne doit subir aucun harcèlement ni aucune discrimination.
- Bénéficie des dispositifs de formation continue

#### **B. Les Devoirs**

La mission du personnel administratif et technique est de réunir les conditions optimales permettant à l'enseignant chercheur de s'acquitter au mieux de sa fonction d'enseignement et de recherche et à l'étudiant de réussir son parcours universitaire.

Le personnel administratif et technique doit veiller à respecter et à promouvoir, notamment :

- La compétence
- L'impartialité
- L'intégrité
- Le respect
- La confidentialité
- La transparence
- La performance

### **4.3. Recherche scientifique : méthodologie de recherche, Plagiat, droit d'auteur, écriture scientifique.....**

#### **4.3.1. Méthodologie de recherche**

La méthodologie de recherche implique que le chercheur fournisse une hypothèse suppléante, une hypothèse de recherche, comme solution alternative à l'explication du phénomène.

Le chercheur teste l'hypothèse pour réfuter l'hypothèse nulle, non pas parce qu'il préfère l'hypothèse de recherche, mais parce que cela équivaut à s'approcher d'une réponse à un problème spécifique. L'hypothèse de recherche est souvent basée sur des observations suscitant le soupçon d'une hypothèse nulle parfois incorrecte.

**Pour arriver à l'objectif, il faut :**

- reconnaître les contraintes, limites et conditions d'application.

- Acquérir des connaissances et développer des habiletés permettant : d'effectuer une recherche documentaire et d'information sur un sujet scientifique,
- d'évaluer et de présenter l'information repérée;
- de reconnaître les enjeux liés à la planification et à la conduite d'activités de recherche;
- de présenter des résultats de manière claire et efficace;
- d'appliquer les règles relatives à la propriété intellectuelle et à l'éthique scientifique.

#### **4.3.2.Le plagiat**

Le plagiat se produit lorsque des auteurs, intentionnellement ou non, présente un travail comme étant le leur alors qu'il ne l'était pas à l'origine. Le plagiat est une violation de la propriété intellectuelle d'autrui. Le plagiat universitaire est largement décrié, qu'il soit le fait d'étudiants ou d'enseignants-chercheurs.

Le plagiat, ce n'est pas seulement copié et collé le travail de quelqu'un d'autre. Autrement dit, utiliser l'idée de quelqu'un d'autre sans mentionner dûment la personne propriétaire de l'idée est du plagiat.

Pour la vérification pour le plagiat, Les universités utilisent de plus en plus des scanners de plagiat pour détecter le plagiat. Votre document est scanné pour plagiat avec un de ces scanners, dès que vous lancez dans une thèse ou un mémoire.

#### **4.3.3.Le droit d'auteur**

La protection d'une oeuvre consiste en un droit exclusif d'autoriser ou d'interdire la représentation ou la reproduction d'une oeuvre.

Tout d'abord, il est nécessaire de distinguer trois acceptions du terme "droit d'auteur" :

- Le droit d'auteur ce sont les règles et les lois qui s'appliquent aux oeuvres de l'esprit.
- Les droits de l'auteur correspondent à un droit de propriété sur l'oeuvre.
- Le terme "droits d'auteur" désigne aussi les rémunérations que perçoivent les auteurs.

Afin d'éviter les malentendus, il est important quand on parle du "droit d'auteur" de conserver à l'esprit ces trois acceptions car elles sont toutes les trois couramment employées et n'ont pourtant pas du tout la même signification. Dans le contexte de la protection de l'oeuvre, on évoque le droit d'auteur dans son sens "droit de propriété".

#### **4.3.4.L'écriture scientifique**

L'écriture constitue un point d'entrée idéal : elle apparaît vite comme une technique, met en évidence les relations entre science, pensée et culture, et explicite les enjeux et idéologies afférents.

La rédaction d'articles en vue de leur diffusion reste l'une des activités les plus importantes des chercheurs et des intervenants en sciences de l'environnement. La science existe parce que les scientifiques sont des écrivains et des conférenciers.

La rédaction est autant un moyen de clarifier nos découvertes ou nos interventions, que d'informer d'autres chercheurs du même domaine de recherche ou de domaines connexes de nos avancées ou de nos données. De tels articles peuvent aussi servir à informer le public, dans la mesure où les auteurs bénéficient du support d'un service de communication efficace. Toutefois, pour atteindre ce dernier objectif, le chercheur devra s'approprier préalablement les méthodes et les habiletés nécessaires à la rédaction d'articles de vulgarisation.

## **5. Conclusion**

Les notions de morale, d'éthique, de déontologie et de droit ont en commun de faire référence au bien et au mal et de servir à l'édification de règles de conduite, de normes et de lois (Dauchet, 2013).

L'éthique étant considérée comme science de la morale, elle vise à approfondir le sens des principes. Le chercheur doit avoir une conscience et une éthique. Il doit être intègre en évitant le plagiat, la falsification des données et des résultats obtenus, se munir du respect et de la confidentialité et avoir également le devoir d'expliquer et d'informer.

### **XIII. Exemple de la démarche scientifique (Impact des métaux lourds sur la germination des petits pois in vitro)**

**1. La problématique posée :** La pollution par les métaux lourds tels que le plomb, le cadmium, le cuivre, le chrome, et le fer ne peuvent pas être biodégradés et donc persistent dans l'environnement pendant de longues périodes. De plus ils sont continuellement rajoutés dans les sols et les eaux superficielle par diverses activités : en agriculture par l'application de pesticide ou dans l'industrie métallurgique ou par voie naturelle par ruissellement. Leurs concentrations ne cessent d'augmenter ; ce qui a incité l'OMS (organisation mondiale de la santé) a tiré la sonnette d'alarme concernant les rejets de telles espèces dans les effluents industriels .L'accumulation des métaux lourds dans l'environnement peut se répercuter sur la végétation et la santé des êtres humains et des animaux. Notre travail se développe dans ce sens l'OMS (organisation mondiale de la santé) a tiré la sonnette d'alarme concernant les rejets de telles espèces dans les effluents industriels (Trabelsi et al., 2005)

#### **2. L'hypothèse**

Notre travail s'est orienté sur l'impacte de plomb et de chrome sur la germination d'une plante légumineuse dans la région oranaise. Si les métaux lourds comme le Pb et le Chrome sont des éléments toxiques qui perturbent le processus physiologiques de la germination des végétaux alors des graines de petits pois arrosés par des concentrations plus ou moins élevées de ces deux métaux lourds va perturber leurs germinations.

#### **3. L'expérimentation**

##### **3.1. Matériel biologique**

Cette expérience a été réalisée au laboratoire de toxicologie et laboratoire de cytologie biotechnologie de l'université des sciences et de la technologie d'Oran Mohamed Boudiaf Le matériel végétal retenu dans cette étude sont les graines du petit pois *pasiumsativum* Notre choix s'est porté sur cette espèce par le fait qu'elle possède plusieurs avantages, par rapport à d'autres plantes. Elle est sélectionnée en raison de son utilisation au laboratoire comme plante modèle pour des études sur les stress abiotiques et en raison de sa croissance rapide.

### 3.2. Méthodologie de travail

#### 3.2. 1. Préparation des graines (Figure 26)

Les graines choisies doivent être saines. Elles ont été sélectionnées selon leurs tailles, leur forme et leur couleur. Les graines sont conservées dans un réfrigérateur (afin de lever la dormance des graines), choisies, nettoyées, désinfectées avec de l'eau de javel à 15% pendant 2 minutes puis rincées trois fois avec l'eau distillée. Laisser ensuite les graines du dernier rinçage dans de l'eau distillée pendant 10 minutes pour faciliter l'imbibition des graines.



**Trier les graines**



**Désinfecté avec eau de javel**



**Rinçage avec l'eau distillée**

**Figure 26 :Préparation des graines**

#### 3.2.2. Préparation des solutions des métaux lourds

##### 3.2.2.1.. Préparation de la solution mère

Les solutions mères sont préparées à une température ambiante du laboratoire, dans des conditions stériles « Bec Benzène », à l'aide d'une éprouvette, balance, spatule, coupelle et l'eau distillée.

##### A. Dichromate de potassium

- Peser 1 gr de dichromate de potassium
- Terminer jusqu'à 1000 ppm avec de l'eau distillée stérile,
- agiter avec un agitateur magnétique
- Préparer des solutions filles de différent concentration de : 150ppm, 300ppm, 450ppm, 550ppm, 650 ppm.

### **B. Citrate de plomb**

- peser 1gr de citrate de plomb
- terminer jusqu'a 1000ppm avec de l'eau distille stérile,
- agiter avec un agitateur magnétiquepréparé les solutions filles de différentes concentration : 50 ppm, 150ppm ,200ppm 250ppm et 300 ppm.

### **3.2.2.2. Préparation des solutions filles**

#### **A. Citrate de plomb**

En suivant l'équation suivante :  $C_1V_1=C_2V_2$

pour préparer les solutions filles de citrate de plomb :

T0= l'eau distillée. (Témoin)

T1= 5 ml de solution mère + 95ml de l'eau distillée (50 ppm).

T2= 15ml de solution mère + 85 ml de l'eau distillée (150 ppm)

T3= 20 ml de solution mère + 80 ml de l'eau distillée (200 ppm).

T4= 25 ml de solution mère + 75 ml de l'eau distillée (250 ppm).

T5= 30 ml de solution mère + 70 ml de l'eau distillée (300 ppm).

#### **B. Préparation des solutions filles de dichromate de potassium**

T0= l'eau distillée.( témoin)

T1= 15 ml de solution mère + 85 ml de l'eau distillée (150 ppm).

T2 = 30 ml de solution mère + 70 ml de l'eau distillée (300 ppm).

T3= 45 ml de solution mère + 55 ml de l'eau distillée (450 ppm).

T4= 55 ml de solution mère + 45 ml de l'eau distillée (550 ppm).

T5= 65 ml de solution mère + 35 ml de l'eau distillée (650 ppm).

### **3. 2.3.Dépôt des graines dans les boites de pétri**

Dans des conditions stériles l'aide :

- Un bec benzène.
- Pince stériliser dans une étuve a 180°c .
- Seringue stériles.
- Eau distilles stériliser dans un autoclave.

- Papier filtre stérile.

Nous avons utilisé 36 boîtes de pétri en plastique d'une 1.5 d'hauteur.

Les disques en papier filtre standard d'un diamètre égale à celui des boîtes.

Dans chaque boîte de pétrie nous avons disposé le papier filtre à l'aide d'un pince leur suivre les graines avec un pince stérile et une seringue, les boîtes témoins sont imbibées avec 10 ml de l'eau distillée, alors que les autres boîtes ont été imbibées avec les solutions filles déjà préparées .

Chaque boîte est étiquetée, ensuite recouvertes

### **8. Le protocole expérimental**

Notre dispositif expérimental se répartit en 4 blocs, chaque bloc contient 5 traitements qui sont répétés 3 fois (**Figure 27**)

Nous avons incubé les boîtes de pétri dans l'étuve réglée à 26°C

Le nombre des graines germées a été noté après 24H jusqu'à le 8 -ème jours.

L'expérience a été réalisée le 12/02/2020.

Les boîtes de pétrie remplies des petites pois sont réparties en 6 niveaux à raison de 19 graines par boîtes :

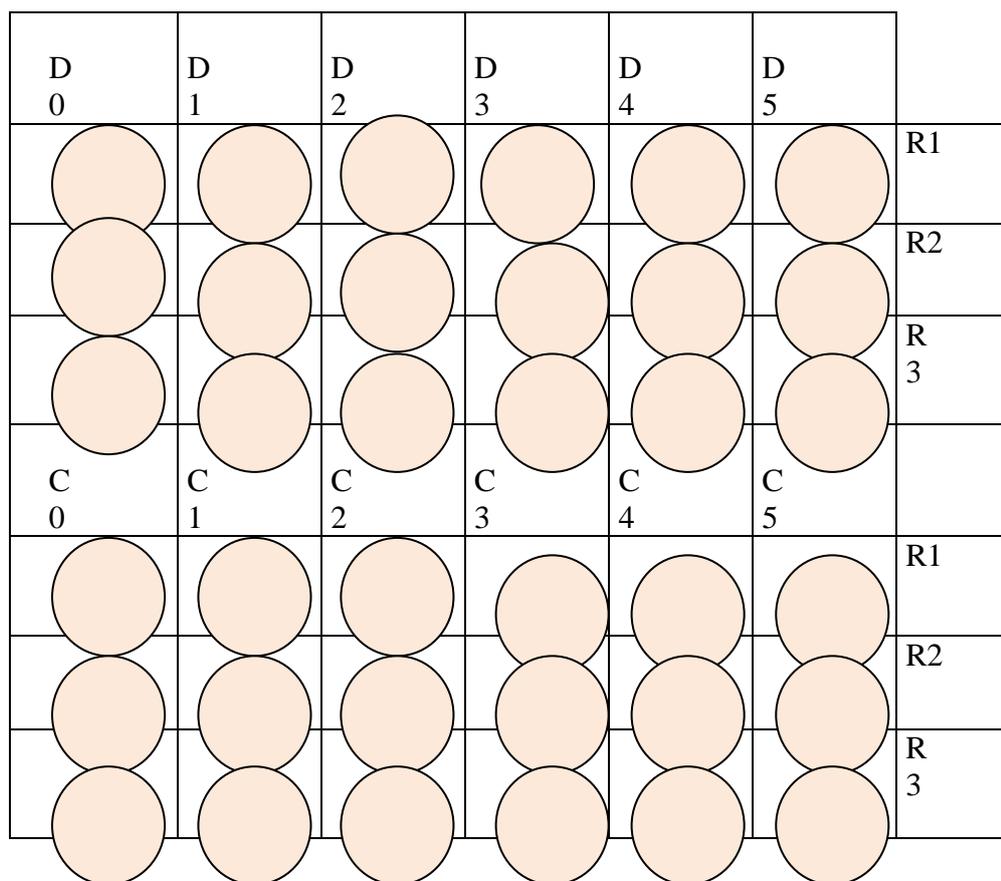
D pour dichromate de potassium et C pour citrate de plomb

Pour D0 : le témoin

- D1 :150ppm
- D2 :300ppm
- D3 : 450ppm
- D4 :550ppm
- D5 :650ppm

Pour C0 : le témoin

- C1 :50ppm
- C2 :150ppm
- C3 :200ppm
- C4 :250ppm
- C5 :300ppm



**Figure 27 : Le plan expérimental**

### 9. Résultats

D'après les résultats obtenus de différentes concentrations de plomb et de chrome et leurs effets sur la germination de petit pois, nous remarquons que les métaux lourds agissent par leur nature et leurs concentrations sur le processus physiologique de la germination, et que les graines du petit pois testés montrent des réponses différentes vis-à-vis les traitements métalliques.

**Tableau01 : Le Taux de germination chez les graines traités avec le citrate de plomb**

| [C] \ J | 0     | 50    | 150   | 200   | 250   | 300   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1       | 5,2%  | 5,2%  | 5,2%  | 5,2%  | 5,2%  | 5,2%  |
| 2       | 29,8% | 29,8% | 26,3% | 22,8% | 28%   | 24,5% |
| 5       | 71,9% | 71,9% | 68,4% | 52,6% | 63,1% | 45,6% |
| 6       | 75,4% | 75,4% | 73,6% | 57,8% | 63,1% | 68,4% |
| 7       | 85,9% | 85,9% | 80,7% | 66,6% | 75,4% | 71,9% |
| 8       | 89,4% | 85,9% | 89,4% | 71,9% | 80,7% | 73,6% |

**Tableau 02 : Le Taux de germination des graines traitées avec le bichromate de potassium**

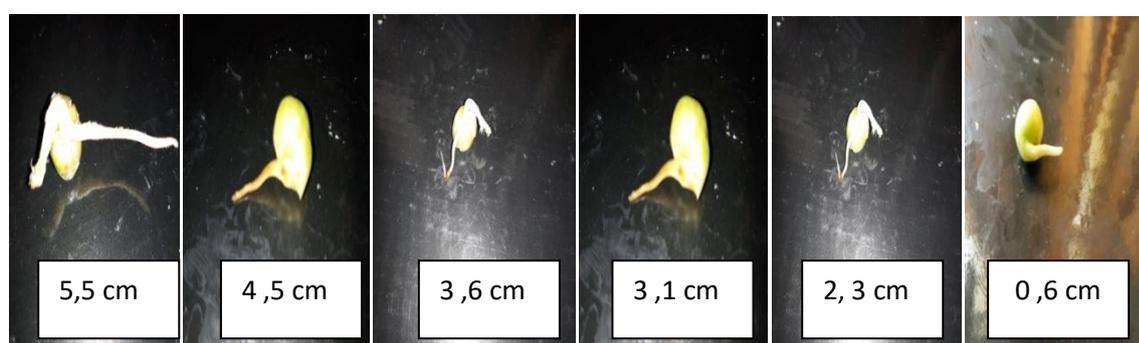
| j \ [C] | 0ppm  | 150   | 300   | 450   | 550   | 650   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1       | 5,2%  | 3,5%  | 5,2%  | 5,2%  | 5,2%  | 3,5%  |
| 2       | 26,3% | 19,2% | 19,2% | 10,5% | 10,5% | 8,7%  |
| 5       | 47,3% | 42,1% | 50,8% | 19,2% | 17,5% | 21%   |
| 6       | 73,6% | 63,1% | 56,1% | 26,3% | 24,5% | 28%   |
| 7       | 77,1% | 63,1% | 61,4% | 26,3% | 24,5% | 29,8% |
| 8       | 82,4% | 64,9% | 61,4% | 31,5% | 26,3% | 35%   |

**Tableau 03 : la longueur de la tigelle des graines traitées avec le citrate de plomb**

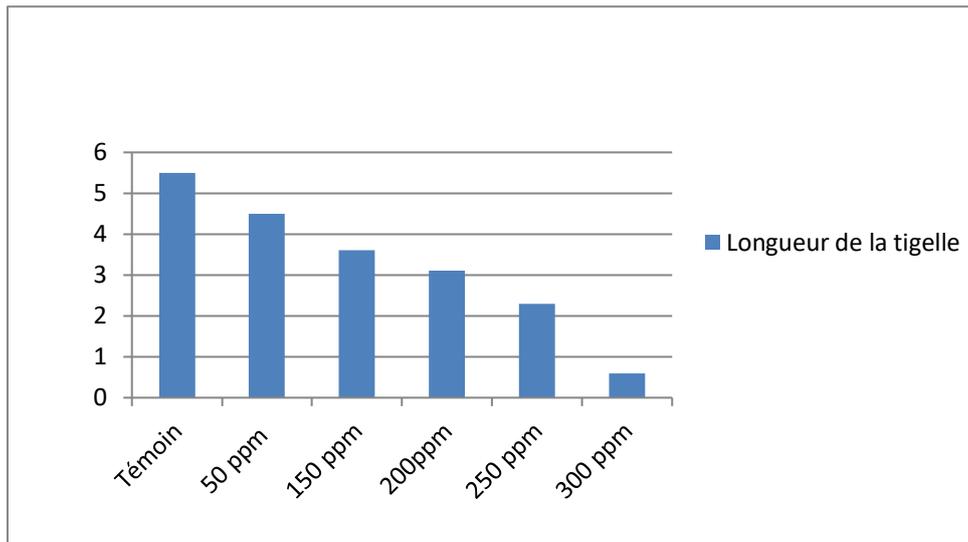
| [C]   | 0   | 50  | 150 | 200 | 250 | 300 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Longueur de la tigelle (Le 8 <sup>ème</sup> jours) cm | 5,5 | 4,5 | 3,6 | 3,1 | 2,3 | 0,6 |

**Tableau04 : la longueur de la tigelle des graines traitées avec le bichromate de potassium**

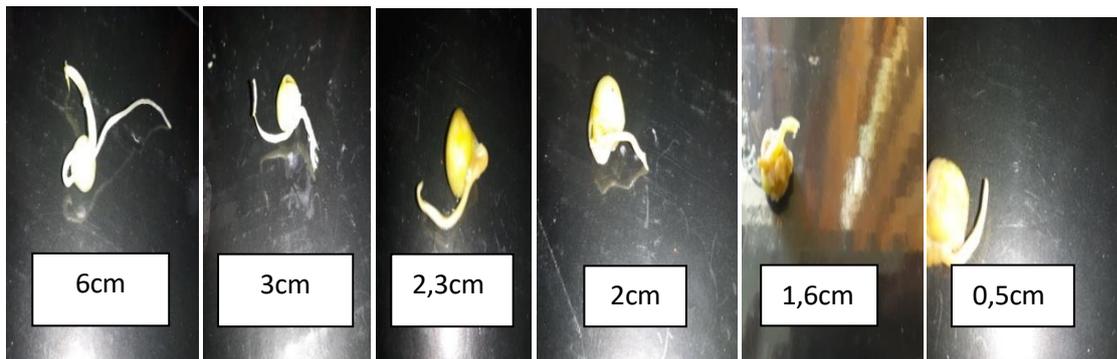
| [C]   | 0 | 150 | 300 | 450 | 550 | 650 |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Longueur de la tigelle (Le 8 <sup>ème</sup> jours) cm | 6 | 3   | 2,3 | 2   | 1,5 | 0,5 |



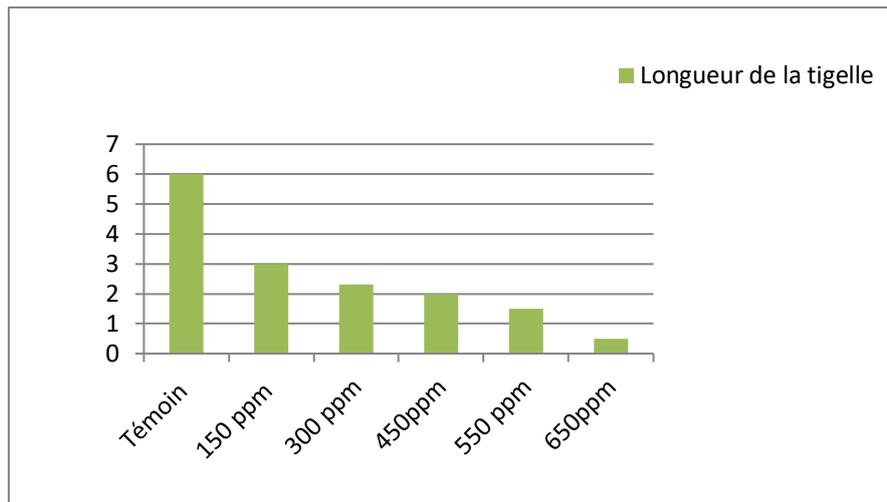
**Figure 28** : Effets des différentes concentrations de citrate de plomb sur la morphologie des graines



**Figure 29 :** Longueur de la tige des graines de pois traitées avec différentes concentrations de citrate de plomb



**Figure 30 :** Effets des différentes concentrations de dichromate de potassium sur la morphologie des graines



**Figure 31 :** Longueur de la tige des graines de petit pois traitées par différentes concentrations de dichromate de potassium

### 10. Interprétation des résultats

Le taux de germination des graines tend à diminuer, cette diminution peut être expliquée selon (**Khan,2002**), par le fait que les métaux lourds (citrate de plomb et dichromate de potassium) peuvent affecter la germination de la graine en limitant l'approvisionnement en eau (stress osmotique) et/ou en provoquant des toxicités spécifiques d'ions (stress ionique).

Il y a lieu de noter que les graines de petit pois, ne sont pas aussi affectées par l'effet de citrate de plomb alors que nous avons enregistré une diminution remarquable du pourcentage de développement lorsque les graines ont été traitées par le dichromate de potassium.

La longueur de la tige des graines de petit pois change avec le changement de la qualité du métal et de ses concentrations. Chez la plupart des espèces, la germination est terminée lorsque la racine émerge des téguments de la graine (**Hopkins, 2003**). La croissance de l'hypocotyle et de l'axe racinaire est plus sensible à l'action toxique des métaux et est souvent complètement inhibée par de faibles concentrations qui ont peu d'effets sur la germination (**Mahmood et al.,2005 ; Aydinalp et Marinova, 2009 ; Kranner et Colville 2011**).

### 7. Conclusion

Les résultats obtenus indiquent que l'exposition des graines au plomb affecte le processus germinatif et qui est traduit par une diminution du taux de germination à 200 ppm à partir du cinquième jour tandis que nous enregistrons une diminution plus importante et remarquable à partir du cinquième jour aux graines exposées à 450 ppm de dichromate de potassium puis ce

taux se stabilise contrairement aux semences exposées au citrate de plomb. Ces observations affectent aussi d'autres paramètres comme l'indice de germination, le temps de germination et la vitesse de germination.

Donc notre hypothèse du départ est acceptée.

# XIV. Diffusion des résultats

## 4. Introduction

La diffusion des résultats de recherches permettent le partage de la culture scientifique ce qui permet un progrès plus rapide de la recherche et de la connaissance scientifique.

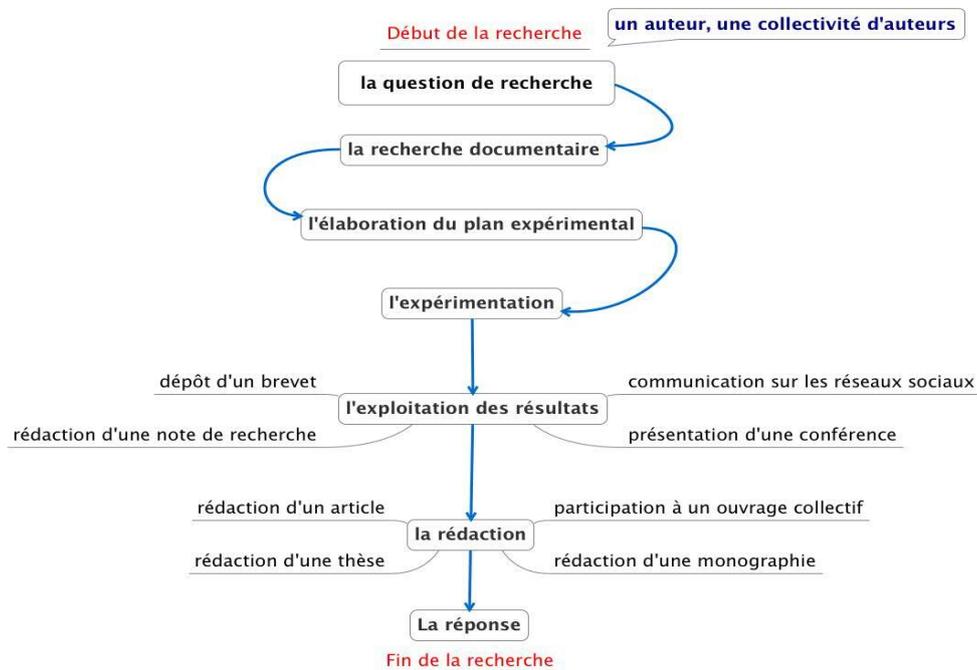
Publier les résultats de la recherche c'est participer à l'élaboration de la connaissance , il est aussi le moyen par lequel le chercheur est reconnu .

Les résultats de recherches peuvent être présentées sous plusieurs formes : un mémoire de fin d'étude , une communication scientifique orale ou écrite , un article scientifique , un livre .....ect

*“Progress in science are based on communication”*

## 2. Les but de rendre publique les résultats scientifique

- Partager et diffuser des résultats d'un projet de recherche Contribuer à la connaissance et être utile pour les travaux des pairs à venir (collaboration scientifique)(**Figure 32**)
- Eviter aux autres de refaire des recherches déjà faites.

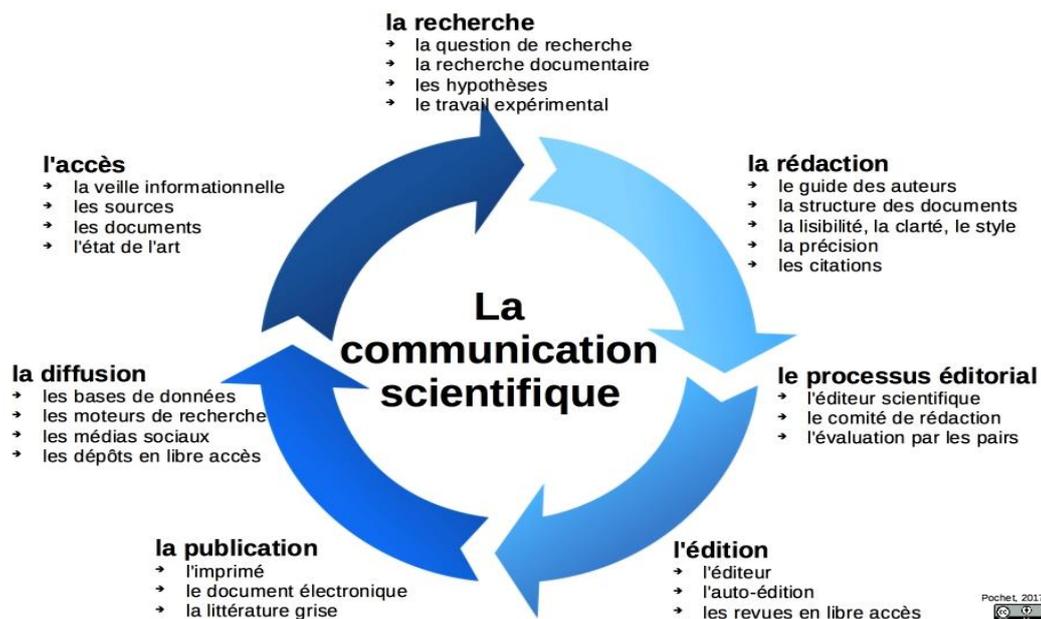


**Figure32** : Diffusion des résultats

### 3. Diffusion des résultats de recherches via un article scientifique

#### 3.1. Généralités sur l'article scientifique

1. Rédiger un article c'est avant tout faire passer une idée nouvelle, une information originale (**Figure33**)
2. Le titre, le résumé et la démonstration de l'article doivent être conçus dans ce seul but : une idée, une information ;
4. La structuration suivant le schéma imred (introduction, matériel et méthodes, résultats et discussion) est incontournable pour un article de recherche.



**Figure 33 : Comprendre l'ensemble du processus de création de l'information scientifique**

#### 4.2. Avant d'entamer la rédaction d'un article scientifique

- Choisir un thème de recherche bien spécifique
- ✓ Problématique d'actualité encore non résolu
- ✓ Sujet réaliste, pas trop ambitieux
- Effectuer une mise à niveau :
  - ✓ Accéder à un grand nombre d'articles déjà publiés
  - ✓ Assister à une ou plusieurs conférences et détecter ce que les autres chercheurs pensent
  - ✓ Lire tout ce qui peut être pertinent
- Créer un recueil d'idées et d'activités de recherche
  - Les problématiques intéressantes
  - Les voies de recherche à emprunter

- Les grandes lignes d'articles à rédiger
- Les citations intéressantes
  - Extraire et trier les idées-clés selon leur pertinence et originalité.
  - Analyser, valider et détailler les points trouvés

### **4.3. Points essentiels à respecter dans la rédaction d'un article**

- Originalité du travail
- Contribution scientifique
- Fiabilité des résultats obtenus
- Consistance
- Références adéquates
- Clarté du langage
- Format
- Nombre de pages

### **4.4. Structure générale d'un article scientifique**

#### **4.4.1. Introduction**

- Problématique
- *Formulation d'une hypothèse logique*
- Objectifs visés et contributions
- Aperçu sur votre thématique

#### **4.4.2. Les matériel et méthodes**

#### **4.4.3. Les résultats**

- Choix des résultats à présenter
- Quelle forme de présentation : texte ou illustrations ?
- Quelles illustrations : figures ou tableaux ?
- Utiliser des statistiques dans la présentation des résultats

#### **4.4.4. La discussion**

- Qu'est ce qui fait une bonne discussion ?
- Que faut-il discuter ?
- Faire ressortir votre message scientifique

- Le paragraphe, véhicule de vos arguments
- Spéculations dans la discussion
- Longueur de la discussion
- Références dans la discussion
- Vérifier la logique de la discussion

#### 4.4.5. Conclusion (rappel des principaux résultats)

### 3.4.6. Annexes

### 3.4.7. Remerciements

### 3.4.8. Bibliographie

- Références pertinentes récemment publiées
- Références figurant dans des revues de renommée

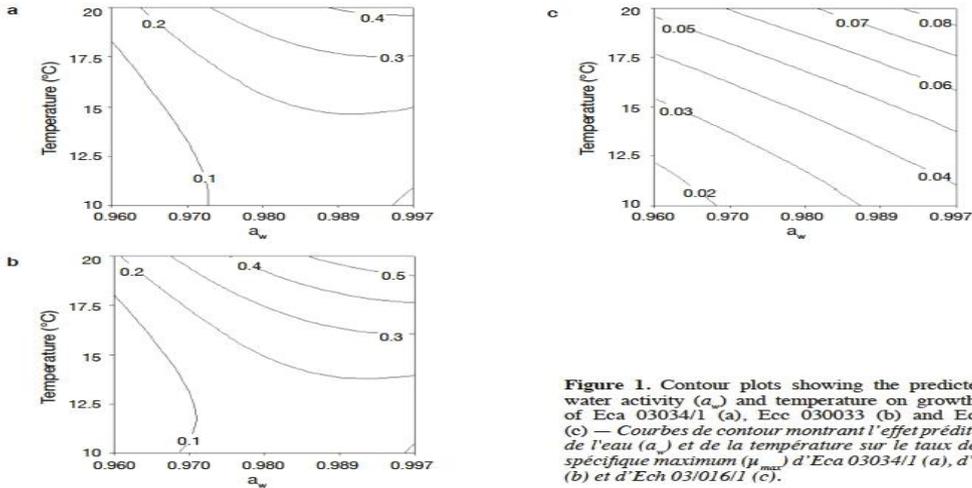
## 4. Caractéristiques des résultats (Figure 34)

- Avant d'entamer la lecture complète d'un article, le lecteur va généralement, après avoir lu le titre et le résumé, consulter les tableaux et les figures.
- Ils doivent être lisibles indépendamment du texte.
- Les données sont présentées et commentées mais ne sont pas interprétées ni discutées ;
- Il n'y a pas de références bibliographiques ;
- Les résultats sont préférentiellement présentés sous forme de tableaux et figures

### 4.1. Pour une parfaite présentation des résultats

- Il est préférable de ne pas utiliser plus de quatre illustrations.
- Pour illustrer le texte les figures (graphiques, cartes, dessins ou photographies) et les tableaux sont utilisés.
- Dans le texte, il faut décrire les résultats présentés dans les tableaux et figures mais ne pas répéter les données que l'on peut y lire.  
Il faut attirer l'attention du lecteur sur ce qu'il doit regarder en particulier.
- Les informations redondantes (texte, tableau et figure) doivent être supprimées
- Lors de la rédaction finale, il ne doit y avoir ni trop ni trop peu d'illustrations. Il doit être possible de prendre correctement connaissance du contenu par la lecture des seuls tableaux et figures.

À moins que ces informations n'aient un intérêt particulier, il ne faut pas décrire ce qui n'a pas fonctionné et les résultats non significatifs.



**Figure 1.** Contour plots showing the predicted effect of water activity ( $a_w$ ) and temperature on growth rate ( $\mu_{max}$ ) of Eca 03034/1 (a), Ecc 030033 (b) and Ech 03/016/1 (c) — Courbes de contour montrant l'effet prédit de l'activité de l'eau ( $a_w$ ) et de la température sur le taux de croissance spécifique maximum ( $\mu_{max}$ ) d'Eca 03034/1 (a), d'Ecc 030033 (b) et d'Ech 03/016/1 (c).

**Table 2.** Model coefficients and their significant effects on Eca, Ecc and Ech maximum specific growth rate — Signification des coefficients de régression des modèles obtenus sur le taux de croissance spécifique maximum d'Eca, d'Ecc et d'Ech.

|                | Coefficients | Maximum specific growth rate (h <sup>-1</sup> ) |            |                     |
|----------------|--------------|---|------------|---------------------|
|                |              | Eca 03034/1                                     | Ecc 030033 | Ech 03/016/1        |
| Response means | $\beta_0$    | 0.184***  | 0.202***   | 0.041***            |
| t              | $\beta_1$    | 0.117***  | 0.157***   | 0.021***            |
| $a_w$          | $\beta_2$    | 0.084***  | 0.111***   | 0.014***            |
| t <sup>2</sup> | $\beta_{11}$ | 0.054***  | 0.091***   | 0.006*              |
| $a_w^2$        | $\beta_{22}$ | -0.067***                                       | -0.066***  | 0.001 <sup>ns</sup> |
| t × $a_w$      | $\beta_{12}$ | 0.051***  | 0.087***   | 0.003 <sup>ns</sup> |

ns: no significant — non significatif, \*: significant — significatif, \*\*\*: highly significant — très significatif; t: temperature — température;  $a_w$ : water activity — activité de l'eau.

### Figure34. Présentation de résultats

#### 5. Les caractéristiques d'une discussion

- Doit contenir tous les arguments de la démonstration.
- Doit au minimum mettre en rapport les résultats et l'hypothèse de départ et, si celle-ci est rejetée, apporter une explication ;
- Doit aussi expliquer des résultats ou observations non attendus ;
- Doit faire le lien avec les recherches précédentes ;
- Doit être critique, présenter les limites de la recherche réalisée.

#### 6. Conclusion

- La diffusion des résultats de recherche est une étape primordiale qui permet un échange scientifique et une collaboration de la communauté scientifique .
- L'originalité d'un travail scientifique, la clarté et la fiabilité des résultats permettent une large diffusion des résultats d'une recherche scientifique.
- Savoir présenter et discuter les résultats obtenus est un élément clé pour faire diffuser les résultats d'une recherche scientifique.

## Références bibliographiques

1. **Aisling Irwin.**( 2018).Algeria fossils cast doubt on East Africa as sole origin of stone tools. *Nature (Nature)* ISSN 1476-4687 (online) ISSN 0028-0836 (print)  
*doi:* <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07570-z>
2. **Anne-Marie Lavarde.** (2008). Guide méthodologique de la recherche en psychologie. Ouvertures Psychologiques. Edition De Boeck.ISBN978-2-8041-5904-7.263 pages
3. **AssiaMourid, Monique Clar.** 2017. Trucs et astuces pour l'analyse d'un article scientifique.Labibliothèque/UdeMConference: Mois de la recherche étudiante .At: Montréal, Canada. Ordinal: 2 mars - 1 avril 2017.Affiliation: FICSUM, Université de Montréal DOI: 10.13140/RG.2.2.20624.40963
4. **Aydinalp, C. et Marinova, S.** (2009).The effects of heavy metals on seed germination and plant growth on alfalfa plant (*Medicago sativa*). *Bulgar. J. Agric. Sci., Agric. Acad.* 15: 347-350
5. **Bernard Pochet .** (2018). Comprendre et maîtriser la littérature scientifique : La rédaction d'un document scientifique , La rédaction d'un article scientifique. Presses agronomiques de Gembloux. Belgique. (ISBN : 978-2-87016-137-1)
6. **Dauchet Max.** (2013). Ethique et déontologie du scientifique, RIC et ED SPI
7. **De José Tiberius.**(2016).La Méthode Scientifique. La Méthode Scientifique Globale02 édition. Molwick. p33
8. **Etienne DOMINGO.**(2010). La pédagogie de la recherche en géographie : un exemple de formulation de problématique sur «les dynamiques géomorphologiques et leurs implications économiques et environnementales dans l'espace urbain de cotonou au Bénin».Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n° 1,p23-p34
9. **Fabrice Cahen.** (2016). Comment lire intelligemment une publication scientifique Un carnet de recherche proposé par Hypothèses - Ce carnet dans le catalogue d'Open Edition - Politique de confidentialité. Flux de syndication - Crédits - ISSN 2259-8553 .Fièrement propulsé par WordPress<https://devhist.hypotheses.org/author/fcahen>
10. **Fortin, M.-F.** (2010). Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives. (2e éd.). Montréal, Québec : Chenelière Éducation.

- 11. Garvey W.D. & Griffith B.C.(1972).** Communication and information processing within scientific disciplines: empirical findings for psychology. *Inf. Storage Retr.*, 8, 123-126.
- 12. Gilles Willett.(1996).** Paradigme, théorie, modèle, schéma : qu'est-ce donc ? La recherche en communication. Communication et organisation Revue scientifique francophone en Communication organisationnelle. Presses universitaires de Bordeaux. ISSN : 1168-5549
- 13. Hervé Gumuchian, Claude Marois, Véronique Fèvre.(2000).**Initiation à la recherche en géographie : aménagement, développement territorial, environnement Collection GéographieEspace littéraireGéographie (Anthropos)Géographie (Paris. 1990. Edition) PUM AmazoneFrance.ISBN2760617734, 9782760617735.p34.425 p
- 14. Khan M.A.(2002).** Halophyte seed germination: Success and Pitfalls. In: Hegazi A.M., ElShaer H.M., El-Demerdashe S., Guirgis R.A., Abdel Salam Metwally A., Hassan F.A., Khashaba H.E. (Eds.) Optimum resource utilization in salt affected ecosystems in arid and semi-arid regions. International symposium, Desert Research Center, Cairo, Egypt pp. 346358
- 15. Kranner, I et Colville, L. (2011).**Metals and seeds: Biochemical and molecular implications and their significance for seed germination. *Environ. Exp. Bot.*, 72: 93-105.
- 16. Louis Laurencelle. (2005).** Abrégé sur les méthodes de recherche et la recherche expérimentale : FONDEMENTS. Presses de l'Université du Québec
- 17. Mahmood, S., Hussain, A., Saeed, Z. & Athar, M. (2005).** Germination and seedling growth of corn (*Zea mays* L.) under varying levels of copper and zinc. *Int. J. Environ. Sc. Tech.*, 2: 269-274.
- 18. Scott O. Lilienfeld. (2011).***Emory University – Atlanta, USA* 10 conseils pour distinguer la science de la pseudoscience..*Revue électronique de Psychologie Sociale*, , No. 5.<https://psychologiescientifique.org/ressources/pedagogie/10-conseils-pour-aider-vos-etudiants-a-distinguer-la-science-de-la-pseudoscience/>
- 19. Serge Larivée. L 'ecuyer-Dab.FFiliatrault.Show all 11 authors.PThiriart. (2001).**Les pseudo-sciences : un château de sable! *Revue de psychoéducation et d'orientation* v30 ,numéro2. pp. 203-226

20. **Trabelsi.R, Zaïri.M, Smida.H, Ben Dhia.H (2005).** Salinisation des nappes côtières, cas de la nappe nord du Sahel de Sfax, Tunisie, Comptes Rendus Géosciences, Vol.337, (5), 515-524.
21. **William G Hopkins. révisé par : Charles-Marie Evrard, traducteur : Serge Rambour (2003).** Physiologie végétale. Edition De BOECK.1re Édition. ISBN-13 :9782744500893.P514
22. **Zinet Fatima. (2019).** La problématique de la formation de l'éthique dans le domaine de la recherche scientifique en sciences sociales AfkarwaAffak, volume 7, numéro 1.pp 201-2014

### Webographie

1. **Académie de Paris.2016.** Démarches déductive et inductive [https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1\\_1318536/demarches-deductive-et-inductive](https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_1318536/demarches-deductive-et-inductive)
2. **AdelaideLepoivre.(2018).** Méthodologie :Rédiger un protocole expérimentale en chimie <https://alexandredumas.arsene76.fr/espace-pedagogique/sciences-physiques/rediger-un-protocole-experimentale-en-chimie-3896.htm>
3. **Agathe. Superprof. (2008).** Quelles sont les étapes successives d'une lecture ? ressources<https://www.superprof.fr/ressources/langues/francais/college-fr2/4eme-fr2/etude-travail-succession.html>
4. **Banque de dépannage linguistique.(2021).** Problème et problématique. Office québécois de la langue française. Gouvernement du Québec [https://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit\\_bdl.asp?id=2313](https://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?id=2313)
5. **Chloé Leterme.(2019).** Scribbr. La démarche scientifique : tout ce que vous devez savoir !<https://www.scribbr.fr/article-scientifique/demarche-scientifique/>Mis à jour le 23 avril 2020.
6. **Let's Talk .2021.Tomatosphere. Déterminer les variables** <http://tomatosphere.parlonsscience.ca/Ressources/bibliotheque/ArticleId/5127/determiner-les-variables.aspx>
7. **Démarche.(2002).** Dans *Le grand dictionnaire terminologique en ligne*. Repéré <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/Resultat.aspx>
8. **DominicBeaulieu\_Prevost.(2018).** Cours 2 - Les méthodes préscientifiques et démarche scientifique.<https://www.brainscape.com/flashcards/cours-2-les-methodes-prescientifiques-et-6611520/packs/10487253>

9. **Gaspard Claude. (2020).**Méthodes inductives et déductives : définition, méthodologie et exemples <https://www.scribbr.fr/methodologie/methodes-inductives-deductives/>
  
10. **Martine Lochouarn.(2013).** Les neurones peuvent se régénérer. Le figaro santé.  
<https://sante.lefigaro.fr/actualite/2013/06/21/20815-neurones-peuvent-se-regenerer>
  
11. **Martyn Shuttleworth (2009).** Qu'est-ce que la méthode scientifique?.Retrieved Nov 20, 2021 from Explorable.com: <https://explorable.com/fr/quest-ce-que-la-methode-scientifique>
  
12. **National Library of Medicine.(2021).** <https://www.nlm.nih.gov/toxnet/index.html>
  
13. **Recherche. (s. d.).** Dans Dictionnaire Larousse en ligne. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/recherche/67011>
  
14. **ClaireDurand. (2002).** Méthodes de sondage SOL3017.Notes de cours, deuxième partie. L'échantillonnage et la gestion du terrain  
<https://www.webdepot.umontreal.ca/Enseignement/SOCIO/Intranet/Sondage/public/notesdecours/Echantillon.pdf>
  
15. **Rofia Abada. (2019).** Éthique, Déontologie et Propriété Intellectuelle. Centre universitaire AbdelhafidBoussouf Mila Spécialité : Génie civil (GC), Génie Mécanique (GM), hydraulique Niveau : Master. COURS EN LINE  
<http://dspace.centre-univmila.dz/jspui/bitstream/123456789/598/1/COURS%20ROFIA%20DEPI%20MILA%20SEMESTRE2%20MASTER%202019%20%282%29.pdf>
  
16. **Simon Cavé. Everlaab. (2021)** .L'art de se poser les bonnes questions <https://everlaab.com/lart-de-se-poser-les-bonnes-questions/>
  
17. **Sabine Bobée –IA-IPR Orléans-Tours.** Quelques démarches utilisées en SVT : Introduction De l'enseignement des SVT à la démarche explicative  
[https://ent2d.ac-bordeaux.fr/disciplines/svt/wp-content/uploads/sites/4/2016/01/Quelques\\_demarches-en-SVT.pdf](https://ent2d.ac-bordeaux.fr/disciplines/svt/wp-content/uploads/sites/4/2016/01/Quelques_demarches-en-SVT.pdf)
  
18. **Science. (s. d.).** Dans Dictionnaire Larousse en ligne. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/science/71467>

19. **Dr. SAMAI I et Dr. CHOUBA I**, Méthodologie De La Recherche Scientifique Université Badji Mokhtar, Annaba. Module T.C.E 1, 1ère année LMD (TCSNV)  
[https://elearning-facsc.univ-annaba.dz/pluginfile.php/3520/mod\\_resource/content/0/Chapitre%201%20TCE.pdf](https://elearning-facsc.univ-annaba.dz/pluginfile.php/3520/mod_resource/content/0/Chapitre%201%20TCE.pdf)
  
20. **El Hacem.Matene.(2010)**.Démarche de la recherche scientifique. CUKM. INSTITUT DES SCIENCES et des technologies  
<https://fr.slideshare.net/elhacemmatene/dmarche-de-la-recherche-scientifique>
  
21. **Adeline Bardou.(2010)**. La démarche Scientifique, Reflexions et propositions d'activités  
<https://fr.scribd.com/document/490984822/La-demarche-scientifique>
  
22. **Université PARIS V-René Descartes .2004**.Base de données des produits phytosanitaires (TELETOX) : <http://www.uvp5.univ-paris5.fr/TELETOX/>
  
23. **Claude J Caussidier-Dechesne. (2015)**. La démarche scientifique dans les différentes disciplines LIRDEF (Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique, Education et Formation)  
[file:///C:/Users/ACER/Downloads/La\\_demarche\\_scientifique\\_dans\\_les\\_diff%C3%A9rentes\\_disc%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/La_demarche_scientifique_dans_les_diff%C3%A9rentes_disc%20(1).pdf)
  
24. **J-P GOUSSARD. 1998. C1-M4. La démarche scientifique : Initiation à la recherche** LA DEMARCHE SCIENTIFIQUE  
[https://www.qpratoools.com/sport/staps\\_performance/DemarcheScientifique.pdf](https://www.qpratoools.com/sport/staps_performance/DemarcheScientifique.pdf)
  
25. **Nichole Ackerman Martin. (2014)**. Pourquoi des formations à l'information ?  
<https://infolit.be/wordpress/a-propos/accueil>
  
26. **Patrick Juignet. (2018)**. Hypothético-déductice. Philosophie, science et société. ISSN 277869640  
<https://philosciences.com/315-hypothetico-deductive>