

# 1. Généralités sur la démarche scientifique

## 1.1. Qu'est-ce que faire de la recherche ?

Faire de la recherche, c'est produire des connaissances valables. Mais dire cela implique que le chercheur, même débutant, peut appliquer certaines procédures pour y parvenir.

Pour apporter des éléments de réponse à cette question et pour faciliter l'accès à ce cours, il semble opportun de faire un détour (indispensable) sur la signification de la notion de « *recherche* », ses buts et ses caractéristiques. Cela implique également que nous consacrons quelques lignes pour clarifier la notion majeure de ce module, celle de « *recherche scientifique* » afin de permettre à l'apprenant de s'éloigner des représentations déjà établies.

### a. Définitions de la recherche scientifique

De nombreux auteurs soulignent qu'il existe une panoplie de définitions de la recherche scientifique. Elles varient selon les domaines de recherche et la façon avec laquelle le chercheur conçoit la connaissance.

La recherche scientifique est définie comme un processus dynamique ou une démarche systématique d'acquisition de connaissances permettant ainsi d'examiner des phénomènes, des problèmes à résoudre, et d'obtenir des réponses précises en s'appuyant sur l'investigation. La caractéristique principale de ce processus est sa systématisme et sa rigueur qui visent à répondre à une question ou à résoudre un problème, donc en établissant des faits et en augmentant la compréhension et la connaissance, comme l'illustre Kerlinger : « *La recherche scientifique est une investigation systématique, contrôlée, empirique et critique des propositions hypothétiques concernant les relations présumées entre les phénomènes de la nature* » (cité par Ngongo Disashi, 1999).

Cette définition met l'accent sur le caractère rigoureux de la démarche scientifique. Appliqués aux contextes d'apprentissage, les contours de ce terme de rigueur sont bien délimités par la notion d'objectivité ; autrement dit, le chercheur n'est en mesure de n'étudier que des faits, à l'intérieur d'un canevas défini par la communauté scientifique. De ce fait, la science n'utilise pas le terme 'recherche' de la même manière et préfère limiter son utilisation à des secteurs bien définis.

Dans un sens restreint et spécialisé, la recherche désigne l'étude pour décrire le processus d'apprentissage. Elle se plie souvent à une planification qui prend en charge l'analyse de la documentation des recherches antérieures et qui détermine les questions qui doivent se voir apporter une réponse. La personne qui réalise une recherche scientifique peut déterminer une ou plusieurs visées : décrire un phénomène, l'expliquer, contrôler et prédire des faits, des phénomènes et des conduites.

## **b. Définitions de la démarche scientifique**

### **i. La démarche scientifique**

C'est une série d'actions visant à comprendre la réalité. Elle est utilisée pour répondre à des questions découlant d'observations de la réalité.

C'est une méthode de travail pour résoudre des problèmes scientifiques, dont laquelle les hypothèses peuvent être testées par l'expérimentation, puis réfutées ou confirmées ; de cette confirmation découle une théorie ou un modèle.

La démarche scientifique est un ensemble de procédures qui doivent être suivies afin de mener des recherches scientifiques, où elle commence par 'la question' après avoir observé le phénomène, et elle se termine par des discussions avec d'autres chercheurs, des lectures, etc.

### **ii. La méthodologie**

Elle peut se définir comme étant l'étude des méthodes et des démarches d'un domaine particulier, pour faire une recherche scientifique. C'est la science qui se charge d'explicitier l'utilisation des méthodes et des techniques comme il se doit, c'est-à-dire d'apprendre la façon dont la recherche doit être effectuée le plus rigoureusement possible. Le chercheur justifie l'utilisation de telle méthode ou telle technique et non d'autres, afin de s'assurer qu'elles sont aptes à rendre compte du sujet étudié et à mener le chercheur vers des conclusions valides, fiables et crédibles. Il revient à la méthode et à la méthodologie de déterminer la qualité d'un travail scientifique.

Il importe de souligner, en conclusion que la recherche en science sociale prend appui sur la méthodologie suivie et l'addition de techniques, pour parvenir à une rigueur explicite, absolue et systématique dans la quête et le traitement des informations recueillies.

En revanche les techniques d'investigation varient d'une recherche à l'autre selon l'objectif visé. De ce fait, dans ce qui suit nous allons présenter un contenu qui permettra à l'apprenant d'acquérir un savoir théorique sur les différentes techniques utilisées dans les sciences humaines : Phase abordant les outils opératoires mis en jeu dans le travail de recherche.

Nous retiendrons six grands types de méthodes et techniques de recueil ou d'analyse des informations : l'entretien de groupe, l'enquête par questionnaire, l'observation en situation (collecte des données), "analyse de contenu" et analyse de statistique (collecte et analyse).

## **1.2. À quoi sert la démarche scientifique ?**

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

## **1.3. 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) :

- Observation.
- Hypothèse.
- Expérience.
- Résultat.
- Interprétation.
- Conclusion.

### **1.3.1. 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, et des croyances.

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

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.

Pour éprouver l'hypothèse conceptuelle, il faut :

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

### **1.3.3. 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.

### **1.3.4. 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.

### **1.3.5. 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.
- 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.

### **1.3.6. 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.

## **1.4. Les règles de base de la démarche scientifique**

- 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.

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

### **1.5. Les critères qui 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.
- Communication : elle est nécessaire au bon fonctionnement du groupe et se trouve valorisée dans la phase de communication des résultats.
- Stratégies d'apprentissage : elles sont développées dans les différentes étapes de la démarche.
- 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.

### **1.6. Exemple d'application de la démarche scientifique : les besoins alimentaires des végétaux**

#### **i. Observation**

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

#### **ii. 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.

**iii. 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.

**iv. Résultats**

	<b>Tube 2</b>	<b>Tube 1</b>
<b>Début</b>	- Plant de tomate germé - Eau minéralisée et sels minéraux	- Plant de tomate germé - Eau minéralisée sans sels minéraux
<b>Fin</b>	Croissance +++ 	Croissance + 

**v. Interprétation**

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

**vi. Conclusion**

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

Références bibliographiques

## 2. Les méthodes préscientifiques

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

La méthode préscientifique est la méthode qui précède l'argumentation scientifique. Elle est souvent basée sur des croyances irrationnelles qu'aucune science ne peut prouver.

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

#### a. Obstination (ténacité)

- 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).
- Limite : l'impossibilité d'améliorer les connaissances ou de remettre en question une tradition/une habitude.

#### b. Intuition

- Définition : méthode qui repose sur des intuitions individuelles pour lesquelles il n'apparaît pas de logique mais une confiance en son feeling, son ressenti.
- Limite : la nécessité, comme postulat, de l'équivalence entre l'apparence de validité et la validité.

#### c. Autorité

- Définition : faire référence à quelqu'un de connu ou reconnu en la matière comme si c'était la vérité suprême.
- Limite : la nécessité, comme postulat, que le statut de toute autorité soit directement relié à la validité de ses affirmations.

#### d. Méthode empirique

- 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.

- 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.

## **2.2. Les caractéristiques qui distinguent la science de la pseudoscience**

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

- Une tendance à invoquer des hypothèses, 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 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.