

Matière: Méthodes de travail et de recherche

Cours 1 : Généralités

1. Définitions

Le travail de recherche est la construction d'un document scientifique qui permet à son auteur d'explorer, de décrire, de comprendre et d'expliquer un phénomène donné, de résoudre un problème, d'infirmer ou affirmer des résultats fournis dans des travaux antérieurs, d'expérimenter un nouveau procédé, une nouvelle solution, une nouvelle théorie, une nouvelle méthode, appliquer une pratique à un phénomène ect.

La recherche scientifique en écologie est une démarche rationnelle qui permet d'examiner des phénomènes naturels, de résoudre des problèmes liés à la nature et ses composantes et d'obtenir des réponses précises à partir d'investigations sur le terrain (la nature).

Une recherche en écologie doit être systématique et rigoureuse et conduit à l'acquisition de nouvelles connaissances qui viennent enrichir les sciences écologiques.

Les fonctions de la recherche en général sont la description, l'explication, la compréhension, le contrôle, de prédictions des faits, des phénomènes et des conduites.

Le travail de recherche est essentiel car il permet l'acquisition des principes fondamentaux et les méthodes de travail à utiliser. En effet, le travail de recherche est une clé aux mains du scientifique car lui ouvre les portes du changement, de la prospective et de l'innovation, mais également aide à optimiser ses moyens et techniques et à améliorer ses compétences.

2. Les différents niveaux de recherche

En sciences écologiques, il y a trois niveaux essentiels de recherche qui doivent être appuyés par des méthodes rigoureuses et des hypothèses préalablement établies.

- *Les études descriptives* : consiste à définir la nature et les caractéristiques des composantes biotiques et/ou abiotiques du milieu étudié et à établir les associations et les relations entre eux. La description peut constituer l'objectif d'une recherche ou le premier étape d'une recherche, elle repose sur l'exploration fine des résultats d'une observation ou d'une enquête préliminaire exploratoire.

- *Les études de classification* (catégorisation ou typologie): consiste à mettre en ordre, regrouper puis catégoriser, pour permettre des comparaisons ou des rapprochements (retrouver les différences et les similitudes). Les éléments pris en considération, sont ainsi organisés, structurés, regroupés sous des catégories ou types pour une meilleure compréhension du phénomène étudié.

- *Les études d'explication / compréhension* : consiste à expliquer, répondre à la question « POURQUOI? » C'est comprendre comment un phénomène se produit et comment il est ce qu'il est. L'explication consiste aussi à clarifier les relations entre des les composantes de l'environnement et à déterminer le pourquoi ou dans quelles conditions tels phénomènes ou tels événements se produisent. Il s'agit d'études de causes à effets pour lesquelles il faut trouver des explications.

3. Les différents types de recherche

a. Les études exploratrices et explicatives

La recherche exploratrice-explicative consiste à décrire, nommer ou caractériser un phénomène, une situation ou un événement naturel de sorte qu'il apparaisse ordinaire. Le chercheur collecte les données à partir des observations sur terrain, des mesures, ou des enquêtes. Les informations collectées sur les caractéristiques d'une population ou d'une communauté animale ou végétale d'intérêt, sur l'expérience d'une personne, sur un groupe sont présentées sous forme de mots, de nombres, de graphiques, d'énoncés descriptifs de relations entre les variables.

Le chercheur peut utiliser: (i) La recherche documentaire (étude rétrospective) valorise les écrits antérieurs qui fournissent des données sur de plus longues périodes et des territoires plus vastes. La démarche est basée sur la recherche des données déjà existantes dans la littérature. (ii) des prospections directes sur terrain (étude prospective) en temps réel pour la collecte des données nouvelles, inédites à partir de mesures réalisées par le chercheur lui-même.

b. Les études descriptives et corrélationnelles

Elles consistent à décrire comment les variables ou les concepts interagissent et comment ils peuvent être associés. La recherche porte sur la découverte de relations entre les facteurs écologiques du milieu ou les variables d'état de la population ou des communautés animales et végétales.

c. Les études corrélationnelles-explicatives

Le chercheur veut dégager des relations directes ou indirectes entre les facteurs et vérifier si les facteurs agissent ou varient entre eux et avec les variables d'état. L'élément fondamental de la question consiste à identifier ce qui se produit lorsqu'une relation particulière existe. Le chercheur est tenu de déterminer la nature de la relation, les facteurs (agents ou acteurs) en relation, la direction de la relation et les conséquences de la relation. Souvent vérifié par tests statistiques de corrélation, les corrélations pouvant existées sont soit positives soit négatives.

d. Les études expérimentales, explicatives et prédictives

Il s'agit d'une vérification d'hypothèse causale. L'étude consiste à prédire une relation causale, par le contrôle. Le chercheur agit sur l'un des variables pour étudier son effet sur une autre variable.

L'expression de ce type de relation se fait traditionnellement sous la forme $y=f(x)$. Les chercheurs sont à la découverte de phénomènes comportant de la variance. Existe-t-il une différence entre la situation A et la situation B? Si oui, c'est qu'il y a de la variance et donc le phénomène existe. S'il n'y a pas de variance, il n'y a pas de phénomène : il est impossible d'expliquer y qui varie si x ne varie pas... La variance est le test fondamental le plus utilisé. Les expérimentations formelles comme informelles sont conçues pour générer la variance et observer la réaction sur la variable dépendante.

Cours 2 : Conception d'une recherche

Pour mener à bien une recherche, il faut bien penser, bien réfléchir, bien identifier un problème puis bien poser une question centrale et précise, imaginer les réponses appropriées (hypothèses) et en envisager la validité. Cette phase est formée par plusieurs étapes qui doivent apparaître clairement dans l'introduction du document scientifique construit.

1. La rigueur scientifique

La rigueur scientifique est guidée par la notion d'objectivité, où le chercheur est tenu de traiter que des faits, à l'intérieur d'un canevas défini par la communauté scientifique.

Lors d'une démarche écologique, la première phase consiste à répondre à une série de questions :

Question 1 : Comment le sujet est formulé ?

Question 2 : Quels sont les organismes d'intérêt ? = A quoi correspond l'objet d'étude

Question 3 : où est menée l'étude ? = le lieu d'étude

Question 4 : pourquoi cette étude ? = Définir la problématique

Question 5 : que ce que je veux démontrer ? = Définir les questions de recherche

Question 6 : Quelles sont mes hypothèses ? = Formuler les hypothèses

Question 7 : Comment démontrer ? = dégager les objectifs de la recherche ?

Question 8 : Sur quoi je vais appuyer mes hypothèses ? = Définir la nature des données, des variables et les indicateurs à étudier.

2. L'intérêt d'une étude en écologie

L'écologie est l'étude des interactions entre les êtres vivants et leur milieu, l'objet d'étude correspond de ce fait à des organismes vivants animaux ou végétaux selon un ordre systématique bien défini. Les organismes vivants et les milieux étudiés suscitent souvent soit un intérêt médical, soit économique soit écologique.

Chaque étude écologique s'inscrit dans un contexte spatial et temporel (**où et quand**). La dimension espace est un facteur à préciser pour mener à bien les investigations. Il constitue un élément essentiel

pour le choix de la méthode d'échantillonnage à utiliser. La dimension espace peut être réduite à une station d'une aire réduite mais peut être un territoire très vaste passant par une zone, une région ou un secteur. Le facteur temps correspond à la durée consacrée aux investigations sur terrain, elle peut être d'un minimum d'un jour comme elle peut comprendre plusieurs années.

3. Problématique

Chaque travail de recherche est établi dans une problématique de recherche, une problématique consiste à :

- fournir les éléments pour justifier la recherche en définissant le problème auquel on s'attaque, en disant où et en quoi consiste le problème.
- répondre à la question: En quoi a-t-on besoin d'effectuer cette recherche et de connaître les résultats attendus ?
- Il s'agit d'identifier ce qui crée l'interrogation, ce qui fait problème donc le **pourquoi**

Pour toute identification et formulation du problème de recherche, il est demandé d'exprimer, en énoncé affirmatif et en termes sans équivoque, la situation qui exige qu'une recherche soit menée et de préciser clairement, à l'aide d'une argumentation solide, que l'exploration innovatrice du problème est nécessaire, pertinente et qu'elle peut contribuer à l'avancement des connaissances.

Les situations à l'origine de problème de recherche peuvent être :

- l'absence partielle ou totale dans un domaine donné ou concernant un élément donné,
- la présence de situation relative à un phénomène curieux, incompréhensible,
- la présence de lacunes ou contradictions repérées dans des travaux antérieurs.

4. La question de la recherche

Pour définir la question de la recherche, il suffit de convertir le problème sous forme d'énoncé interrogatif écrit au présent de l'indicatif.

Exemple : le nombre de plantes thérophytes augmente avec l'augmentation de la température. Dans ce cas la question de recherche est : quel est l'effet de la température sur l'augmentation du nombre d'espèces de thérophytes.

Dans toute étude écologique, il est impératif de dégager et poser explicitement une question principale et/ou les questions complémentaires (pour compléter et clarifier la principale ou pour exprimer intégralement le problème de recherche). Sans question, il n'y a pas de recherche.

Les questions permettent de prendre en compte le problème sous tous ses aspects pour l'explicitier et mieux l'appréhender et vont servir de base à la formulation des hypothèses à vérifier.

La question de recherche doit avoir les qualités suivantes:

- Clarté et précision : ceci suppose que la question de recherche ne doit pas être longue, ambiguë et vague. Au contraire, c'est quelque chose de précis, de lisible et de cohérent;
- faisabilité et réalisme : signifie que le chercheur en formulant sa question de recherche doit tenir compte d'un certain nombre de contraintes comme par exemple :
 - le niveau de connaissance et de compétence : avant d'entamer ses investigations, le chercheur doit se poser la question suivante: suis-je suffisamment formé et informé sur le domaine concerné ? une recherche bibliographique avancée s'impose pour améliorer ses connaissances ; elle doit être appropriée et doit éviter les confusions de domaine de compétences.
 - les ressources en temps, en moyen matériel et financier sont t-il disponible: le chercheur doit résoudre la question de leur disponibilité.
 - doit permettre d'éviter par exemple les questions morales ou les prises de positions (religieuses, idéologiques, philosophique, ...),
 - ne devra aborder que l'étude de ce qui existe, de ce qui est constaté en vue d'une explication à partir de matériel biologique bien déterminé

5. Les hypothèses

L'hypothèse est une expression affirmative écrite au présent de l'indicatif, déclarant formellement les relations pouvant existées entre deux ou plusieurs variables du milieu et des indicateurs propres aux êtres vivants. La formulation d'une hypothèse implique la vérification d'une théorie ou précisément de ses propositions.

C'est une supposition ou une prédiction, fondée sur la logique de la problématique et des objectifs de recherche définis. C'est la réponse anticipée à la question de recherche posée.

Pour vérifier toute hypothèse, elle doit être infirmée dès le départ. L'hypothèse n'est confirmée que dans la mesure où aucune des données recueillies ne permettent de la rejeter. Ceci renforce le doute et crée les conditions de l'objectivité scientifique en minimisant les erreurs d'interprétations et les orientations subjectives.

6. Les objectifs

Les objectifs doivent être formulés sous forme de déclarations affirmatives qui expliquent ce que le chercheur vise et cherche à atteindre. Ils expriment l'intention générale du chercheur ou le but de la recherche et spécifient les opérations ou actes que le chercheur devra poser pour atteindre les résultats escomptés.

Ils se formulent avec des verbes d'action tels que: lire, noter, identifier, observer, définir, énumérer, mesurer, évaluer, analyser, expliquer, décrire, vérifier, construire, comparer...

L'objectif général de toute recherche dans un domaine donné et plus communément appelé le but est l'intention globale visée par la recherche. Cet objectif de recherche, commun à toutes les disciplines, indique le but d'amélioration des connaissances dans un domaine.

Les objectifs opérationnels ou complémentaires : précisent l'objectif général en insistant sur les points ou les aspects du problème étudié et les opérations à mener par le chercheur pour atteindre l'objectif général formulé.

Pour atteindre ses objectifs, il faudrait rendre l'étude opérationnelle, ce qui nécessite de traduire les concepts ou notions en variables mesurables par des indicateurs.

Les données sont soit quantitatives soit qualitatives. La variable est l'élément mesurable qui peut prendre plusieurs valeurs. Pour une variable quantitative, les données se traduisent par absence-présence et des valeurs de 0-1. Une variable quantitative liée aux données quantitatives qui résultent des pesées, mensurations, mesures, dosages... où chaque chiffre obtenu correspond à une donnée.

L'indicateur est ce qui indique, permet de reconnaître une variable. Un exemple en écologie: le «facteur écologique» élément mesurable est un indicateur de la variable «milieu ou habitats».

Exemple 2 : La richesse spécifique ou l'abondance des espèces sont des indicateurs de la communauté.

La conception d'une recherche doit aboutir à dégager un titre de recherche approprié qui comporte, pour les études écologiques prospectives trois éléments essentiels :

- les objectifs : exemple d'étude de l'écologie, le régime alimentaire, la phénologie, la reproduction, taxonomie, diversité...
- l'objet d'étude : correspond au matériel biologique qui sont des groupes zoologiques ou de végétaux bien déterminés selon un rang systématique bien déterminé ;
- le lieu d'étude en précisant le type de milieu et le lieu géographique de l'étude.

Exemple : Diversité et écologie des peuplements aviaires de la réserve de chasse de Zariffet Tlemcen

Exemple : Typologie des habitats des Culicidae (Hexapoda : Diptera) de la ville de Tlemcen

Cours 3 : Elaboration d'un résumé

Le résumé est un texte bref et compréhensible qui offre un aperçu complet du contenu du document scientifique établi. Il permet aux lecteurs de se mettre rapidement dans le contexte et d'éveiller chez eux un intérêt pour l'étude présentée. Concision, clarté et cohérence sont alors de mise.

Un résumé bien structuré comporte :

- la problématique : doit apparaître en deux à trois phrases maximum et sert à présenter ce qui nous intéresse et que nous avons exploré dans l'étude. En écologie, elle correspond à l'objet et le lieu d'étude. Ici, il faut faire ressortir ce qui est intéressant, marquant ou préoccupant.
- Les objectifs ou buts visés par votre étude,
- La méthode d'échantillonnage ou d'acquisition des données : le « comment » de votre étude; le type d'étude ou de protocole (quantitatif, qualitatif, type de protocole expérimental, étude de cas, etc.), le matériel utilisé et la procédure de collecte de données. Si vous choisissez d'inclure le nom d'un ou plusieurs méthodes existantes, indiquez son nom complet et non simplement son acronyme. Précisez également la période des investigations (durée de l'étude sur terrain),
- Les résultats originaux: présentez vos résultats nouveaux et vos observations; il est pertinent d'y inclure les tailles d'effet et les degrés de signification des résultats.
- les implications : discutez brièvement les résultats ; aborder aussi les implications ou les applications possibles de ceux-ci.

Aspects pratiques

- Le résumé ou abstract, est un élément présent dans tout document universitaire. Il est donc possible et facile de s'inspirer de ceux accessibles pour créer le vôtre. (Il vous est possible de télécharger des articles universitaires à partir du moteur de recherche Goolge scholar pour les articles disponible en format pdf pour la plupart en langue anglaise ou d'aller directement sur des sites de revue scientifiques en écologie exemple revue d'écologie terre et vie ou Zootaxa..., Il existe des centaines de revues dans la spécialité écologie (voir cours recherche bibliographique).
- On consulte au besoin un guide des normes de présentation d'un travail de recherche pour s'assurer de respecter les normes conventionnelles.

- On fait une première rédaction avant de finaliser puis on procède à une révision plusieurs fois du texte pour s'assurer qu'il présente clairement et simplement ce que vous voulez exposer et mettre de l'avant. Ne répéter pas les phrases ou des phrases de même sens.
- Au besoin, on demande à une ou plusieurs personnes qui ne connaissent pas précisément votre sujet de le lire et de commenter. Leur rétroaction est précieuse, car un bon résumé doit être compréhensible et accessible à tous.

Le résumé comporte 100 à 300 mots au maximum. Lors du premier jet, il vaut mieux faire trop long que trop court, car il est plus facile d'éliminer certains éléments que d'en rechercher après coup pour grossir l'ensemble.

Lors de la rédaction du résumé, il faut être attentif à :

- faire des phrases personnelles en cherchant des synonymes ;
- mettre en valeur la progression du raisonnement en insistant sur les articulations logiques ;
- respecter l'équilibre du texte en accordant à chaque partie du raisonnement la place qui lui convient, sans en développer une au détriment des autres.

Un résumé est accompagné de 5 à 10 mots clés sans répéter les mots déjà apparus dans le texte.

Travaux pratiques N° 1 à réaliser et à rendre

1. Rechercher puis télécharger un article universitaire en écologie en respectant le contenu du cours dans la langue de votre choix, il constitue de ce fait votre modèle d'application
2. Précisez le titre et la revue
3. Dans un tableau dégager les étapes et les sous étapes décrites dans le cours à partir de votre article modèle pour la phase de conception de la recherche.

Ce travail pratique doit être envoyé par email à Pr ABDELLAOUI K. hassaine69@hotmail.com avant le 10 avril 2020, délais de rigueur. Aucun travail ne sera accepté au-delà de cette date.