الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ahmed zabana de RELIZANE
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Ecologie et environnement

Mémoire de Master
En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en :
Ecologie
Intitulé :

Contribution à la géolocalisation de la plante invasive -*Ricinus communis* L- dans la Wilaya de Relizane

Présenté par

Mlle : CHOUAIH Keltoum

Devant les membres de jury :

Président : Mr CHABANE Mahmoud Adel	Maître de conférence (B) (U. Relizane)
Encadreur : Mr ALLAM Ayoub	Maître de conférence (B) (U. Relizane)
Co-encadreur : Mr MEGHARBI Ahmed	Maître de conférence (A) (U. Relizane)
Examinateur : Mr MESKINI Zakaria	Maître de conférence (B) (U. Relizane)

Année universitaire : 2025/2026

الملخص:

تتمثل أهم التهديدات المباشرة التي تواجه التنوع البيولوجي في تغيير المواطن الطبيعية، وتجزئة الغابات وتغيير استخدامات الأراضي، والاستغلال المفرط للموارد الطبيعية، والتلوث، والتغير المناخي، والأنواع الدخيلة الغازية. تهدف هذه الدراسة إلى المساهمة في التحديد الجغرافي وتحليل التوزيع المكاني لنوع غازي يُعرف بـ الخروع في ولاية غليزان، بالإضافة إلى تحديد أهم العوامل البيئية التي تساعد على استقراره وانتشاره. وتعتمد المنهجية المتبعة على استبيان ميداني، وعمليات استكشاف ميدانية أُنجزت في 10 محطات للمعاينة، إلى جانب استخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية (SIG) والاستشعار عن بعد. أظهرت النتائج أن الخروع ينتشر في أنواع مختلفة من الأوساط، لا سيما الأودية، والمناطق الزراعية، والمفرغات العشوائية غير المراقبة، والغابات، والنسيج الحضري. كما أن غالبية الأفراد الملاحظة تتمتع بحالة صحية جيدة ويتجاوز عمرها سنة واحدة. وقد سجلت اختلافات في الارتفاعات بين المحطات المختلفة. وتشير خرائط الملاءمة البيئية إلى أن المناطق ذات القابلية البيئية المتوسطة إلى المرتفعة تمثل أكثر المواقع ملاءمة لتطوره وانتشاره، كما توفر هذه النتائج قاعدة أولية لصناع القرار الراغبين في التدخل من أجل التحكم في انتشار هذا النوع أو القضاء عليه.

الكلمات المفتاحية:

الخروع، النوع الغازي، التوزيع المكاني، نظم المعلومات الجغرافية، الملاءمة البيئية، ولاية غليزان .

Résumé :

Les principales menaces directes pesant sur la biodiversité sont la modification des habitats, fragmentation des forêts et réaffections des terres, la surexploitation des ressources naturelles, la pollution, le changement climatique et les espèces exotiques envahissantes. Cette étude a pour objectif de contribuer à la géolocalisation et à l'analyse de la répartition spatiale d'une espèce invasive dite *Ricinus communis* L dans la wilaya de Relizane, ainsi que l'identification des principaux facteurs écologiques favorisant son installation. La méthodologie adoptée repose sur une enquête par questionnaire, des prospections de terrain réalisées dans 10 stations d'échantillonnage, ainsi que sur l'utilisation des outils de Système d'Information Géographique (SIG) et de télédétection. Les résultats montrent que *Ricinus communis* L. est présent dans divers types de milieux, notamment les oueds, les zones agricoles, les décharges clandestines (non contrôlée), les forêts et dans le tissu urbain. La majorité des individus observés présentent un bon état sanitaire et un âge supérieur à une année. Les hauteurs enregistrées varient selon les stations. Les cartes de suitability écologique indiquent que les secteurs présentant une aptitude moyenne à élever correspondent aux zones les plus favorables à son développement et à sa dispersion et présentent un premier travail pour les décideurs qui veulent intervenir soit pour contrôler ou éliminer la propagation de cette espèce.

Mots-clés : *Ricinus communis* L., espèce invasive, répartition spatiale, SIG, wilaya de Relizane.

Abstract:

The main direct threats to biodiversity include habitat modification, forest fragmentation and land-use change, overexploitation of natural resources, pollution, climate change, and invasive alien species. This study aims to contribute to the geolocation and spatial distribution analysis of an invasive species, *Ricinus communis* L., in the Wilaya of Relizane, as well as to identify the principal ecological factors promoting its establishment. The adopted methodology is based on a questionnaire survey, field investigations conducted across ten sampling stations, and the use of Geographic Information System (GIS) and remote sensing tools. The results indicate that *Ricinus communis* L. occurs in a variety of habitats, including wadis, agricultural areas, uncontrolled dumping sites, forests, and urban environments. Most of the observed individuals exhibited good health status and were older than one year. Plant height varied among the different sampling stations. Ecological suitability maps revealed that areas with moderate to high suitability represent the most favorable zones for the species' development and spread. These findings provide an initial decision-support framework for decider who want to control or eradicate the expansion of this invasive species.

Keywords: *Ricinus communis* L.; Invasive species; spatial distribution; GIS; Ecological suitability; Relizane

Remerciement:

Mes grands remerciements sont pour notre Dieu qui m'a aidé et m'a donné le pouvoir, la Patience et la volonté pour mener ce modeste travail à terme.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier mon encadreur Dr.ALLAM Ayoub, pour sa disponibilité, ses encouragements, conseils, orientations et critiques constructives qui m'ont permis de mener à bien ce travail. Et je suis très reconnaissant pour la confiance qu'elle m'accordé.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements Dr MEGHARBI Ahmed pour ses efforts, son soutien et son accompagnement tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier sincèrement les membres du jury qui me font le grand honneur d'évaluer ce travail.

Je remercie également tous les enseignants et les cadres de notre département de l'écologie et l'environnement de la Faculté sans exception, pour avoir contribué à notre formation.

Je remercie le personnel de la Conservation des forêts de Relizane pour leurs aides sur le terrain

Je présente mes sincères remerciements à Mr BOULENOUAR Yassine chef de bureau de la prévention et la lutte contre les incendies et les maladies parasitaires pour m'avoir aidé et guidé avec tant de patiences et de gentillesses et de m'offrir les meilleures conditions de travail.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin à réaliser ce travail.



A vous tous grande Merci !

Dédicace *:*

Je dédie ce modeste travail, fruit de plusieurs années d'efforts, de patience et de persévérance, à ceux qui ont illuminé mon chemin par leur amour et leur soutien indéfectible.

À mes très chers parents,

Aucun mot ne saurait exprimer toute ma gratitude et mon profond amour envers vous.

Merci pour vos sacrifices, vos encouragements et votre présence à chaque étape de ma vie.

À ma tendre mère,

Toi qui as toujours été ma source de courage, de douceur et d'espoir.

Que Dieu te protège et te garde près de moi.

À mon père bien-aimé,

Symbole de sagesse, de force et de dignité.

Merci pour tous les efforts consentis afin de me voir réussir.

À mes frères et sœurs,

Pour votre affection, votre soutien et tous les moments partagés ensemble.

À mes amies et collègues de promotion, avec qui j'ai vécu de beaux souvenirs inoubliables.

Enfin, à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Liste des abréviations :

EEE : Espèce exotique envahissante.

CDB : Convention sur la diversité biologique.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

FAO: Food and agriculture organisation.

ICA : International Cartographie Association.

DTA Relizane : Direction du Tourisme et de l'Artisanat de la Wilaya de Relizane.

GPS : Système de positionnement global (*Global Positioning System*).

RADP : République algérienne démocratique et populaire.

NDBI: Normalized Difference Built-up Index.

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index.

MNT : Modèle numérique de terrain.

(%) : Pourcentage.

(n) : Nombre de répétitions.

°C : Degré Celsius.

Mm : Millimètre.

m : Mètre.

Tables de matières :

Introduction Générale 2
1 Généralités sur les espèces exotiques envahissantes 5
1.1 Définition selon Richardson et al 5
1.2 Définition selon L'UICN 5
1.3 L'Union internationale pour la conservation de la nature 5
2 La Commission européenne 6
3 La Convention sur la diversité biologique (CDB) 6
4 Définitions associées aux espèces envahissantes 6
5 Modes d'introduction 7
6 Les étapes de l'invasion 8
7 Caractéristiques des espèces exotiques envahissantes 8
8 Les Impact 9
8.1 Impacts économiques 10
8.2 Impacts sur la santé publique 10
9 Synthèse sur L'invasion végétale en Algérie 10
10 Identification des plantes invasives en Algérie 11
11 L'origine des végétaux invasifs répertoriés en Algérie 12
12 Impact générale en Algérie 12
1 Présentation générale de l'espèce 14
2 Classification taxonomique de l'espèce 15
3 Nomenclature 15
4 Description botanique du taxon 15
4.1 Les Feuilles 16

4.2 Les Tiges 16
4.3 Les racines 17
4.4 La floraison 18
4.4.1 Les fruits 18
4.4.2 Les graines 20
4.4.3 Germination 20
5 Origine et voies d'introduction et de propagation 20
6 Habitat et écologie 21
7 Répartition dans le monde 21
8 Réparations en Algérie 23
9 Plantation et culture 23
10 Usage de la plante *Ricinus communis* 24
11 Ravageurs et maladies du Ricin 24
12 Méthodes de lutte 24
12.1 L'évaluation des risques 24
12.2 Réglementation de niveau national 25
12.3 Priorisation des actions de gestion 25
Matériels et Méthodes 28
1 Définition générale de la cartographie 28
2 Importance de la cartographie dans la prédiction des risques écologiques 28
3 Présentation de la zone d'étude 28
4 Méthodologie de travaille 30
4.1 Localisation de *Ricinus communis* L 30
4.2 Cartographie 33
4.3 Collecte des données sur le terrain 33

4.4 Traitement des données 35
1 Résultats du questionnaire et consultations 37
2 Résultats des prospections de terrain 38
3 Discussion des résultats des prospections de terrain 43
4 Résultats des Analyses SIG et télédétection 44
5 Discussion des résultats SIG et télédétection 50
Conclusion Général 53
Références Bibliographiques 55

Liste des figures

Figure 1: Modes d'introduction des espèces exotiques envahissantes. D'après Soubeyran, 2008.... 7

Figure 2: L'origine biogéographique des végétaux invasifs en Algérie. (Harrouche Nassim, Y. C., 2021) 12

Figure 3: Aspect morphologique de *Ricinus communis* L. (K.Chouaih, 2026). 14

Figure 4: Les feuilles du ricin (K.Chouaih, 2026). 16

Figure 5 : La tige du ricin (K.Chouaih, 2026). 17

Figure 6: Les racines du ricin (Manpreet et al, 2012; Salihu et al., 2014). 17

Figure 7: Inflorescence chez le ricine. (K.Chouaih, 2026). 18

Figure 8 : Les fruits de Ricine (K .Chouaih ,2026) 19

Figure 9: Structure du fruit triloculaire chez *Ricinus communis* L. (Prat et al., 2005). 19

Figure 10: Graine de Ricin avec sa caroncule au sommet (Van-Welzen, 2001) 20

Figure 11: Distribution de la plante de ricin dans le monde. (Hardin JN & Arena JM 1974). 22

Figure 12: La distribution des variétés de ricin dans le monde selon leurs pays d'origine (Ethiopie, Grèce, hale, inde) (Allan G, Williams et al. 2008). 22

Figure 13: Mise en relation des catégories de la liste et des principes de gestion (Bardet ,2015)... 26

Figure 14: Carte de la situation géographique de la wilaya de Relizane (CF Relizane, 2026). 29

Figure 15: Méthodologie de cartographie de l'espèce *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane. D'après Allam Ayoub, 2026. 30

Figure 16: Interface du questionnaire en ligne sur la localisation de *Ricinus communis* L dans la wilaya de Relizane. 31

Figure 17 : Section du questionnaire dédiée aux informations personnelles des participants. 32

Figure 18: Section du questionnaire concernant la localisation géographique de la plante *Ricinus communis* L. avec adresse et coordonnées GPS. 32

Figure 19: Fiche technique utilisée pour la caractérisation des stations d'étude et des paramètres morphologiques des plantes. (K.Chouaih, 2026) 34

Figure 20: Schéma méthodologique du modèle de suitability écologique du *Ricinus communis* L.35

Figure 21: Résultats des réponses du questionnaire sur la localisation du *Ricinus communis* dans la wilaya de Relizane. 37

Figure 22: Distribution des stations de présence de *Ricinus communis* en fonction des types de terrain. 39

Figure 23: Variation de la largueur moyenne des plants de *Ricinus communis* selon les stations étudiées. 40

Figure 24: Variation de la longueur moyenne des plants de *Ricinus communis* selon les stations étudiées. 41

Figure 25 : Les nombres de maladies par rapport des stations étudiées. 42

Figure 26: Localisation des zones à forte et faible répartition de *Ricinus communis* au niveau des stations prospectées. (K.Chouaih, 2026)..... 43

Figure 27: Représentation cartographique des classes altitudinales de la wilaya de Relizane. 44

Figure 28: Carte de l'Indice NDBI (Normalized Difference Built-up Index) de la wilaya de Relizane..... 45

Figure 29: Carte de l'indice de végétation NDVI de la wilaya de Relizane. 46

Figure 30: Carte des pentes dans la wilaya de Relizane. 47

Figure 31: Carte de la distribution spatiale et de la suitability écologique du *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane. 48

Figure 32: Répartition des points d'échantillonnage du *Ricinus communis* L. en fonction du réseau hydrographique dans la wilaya de Relizane..... 49

Liste des tableaux

Tableau 1: Les végétaux invasifs en Algérie (Harrouche, N. &Younsi, C ., 2021). 11

Tableau 2: Propriétés de plantation de la plante de ricin. (Gerbeaud, 2022). 23

Tableau 3: Caractéristiques écologiques et état physiologique des plantes dans les différentes stations étudiées. 38

Introduction

Introduction

La biodiversité constitue un élément fondamental du fonctionnement des écosystèmes et du maintien des équilibres naturels. Cependant, elle est aujourd'hui soumise à de multiples pressions d'origine anthropique, notamment la destruction et la fragmentation des habitats, la surexploitation des ressources naturelles, la pollution, ainsi que le changement climatique (Union internationale pour la conservation de la nature, 2012).

Parmi ces menaces, les invasions biologiques occupent une place préoccupante. Les espèces exotiques envahissantes (EEE), introduites volontairement ou accidentellement en dehors de leur aire de répartition naturelle, représentent l'une des principales causes d'érosion de la biodiversité (Genovesi & Shine, 2004). Elles peuvent perturber le fonctionnement des écosystèmes en modifiant les interactions biologiques, notamment à travers la compétition, la prédation, l'hybridation ou encore la transmission de maladies (Simberloff et al., 2013).

Les plantes envahissantes se caractérisent par une forte capacitée d'adaptation et une croissance rapide, leur permettant de coloniser efficacement les milieux perturbés, notamment sous l'influence des activités humaines (Pyšek et al., 2020). Leur prolifération peut engendrer des impacts écologiques et économiques significatifs.

Selon plusieurs études, les espèces exotiques envahissantes sont responsables d'importantes perturbations écologiques et économiques, notamment par la modification des habitats naturels, la diminution des espèces autochtones et l'altération des services écosystémiques (Simberloff et al., 2013).

En Algérie, la propagation de certaines plantes invasives s'est accentuée au cours des dernières décennies sous l'effet des activités humaines, des échanges commerciaux et des changements climatiques (Sakhraoui et al., 2020).

Dans ce contexte, *Ricinus communis* L. (le ricin) est une plante originaire des régions tropicales d'Afrique, aujourd'hui largement naturalisée et répandue dans de nombreuses régions du monde, notamment dans les zones perturbées et agricoles. Grâce à sa croissance rapide, sa forte production de graines et sa capacité d'adaptation à divers types de sols et de conditions climatiques, cette espèce présente un potentiel envahissant élevé. Elle colonise facilement les

milieux dégradés, où elle peut entrer en compétition avec les espèces locales et modifier la structure des communautés végétales (Weiss & Iaconis, 2002).

La cartographie spatiale constitue un outil essentiel pour analyser la distribution des espèces invasives, permettant de mieux comprendre leur dynamique d'expansion et d'orienter efficacement les stratégies de gestion et de contrôle (Guisan & Thuiller, 2005).

Malgré l'intérêt croissant porté aux espèces exotiques envahissantes et à leurs impacts sur les écosystèmes naturels, les informations concernant la répartition spatiale de *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane restent encore limitées. Cette situation soulève plusieurs interrogations quant à son extension géographique, aux facteurs favorisant sa propagation ainsi qu'aux risques écologiques potentiels liés à son caractère envahissant. Dans ce cadre, l'utilisation de la cartographie spatiale apparaît comme un outil essentiel pour analyser sa distribution et mieux comprendre sa dynamique d'expansion.

Dans cette optique, ce travail vise à contribuer à l'étude cartographique de la répartition de *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane, afin d'évaluer son extension et d'apporter des éléments utiles à la gestion des espèces exotiques envahissantes.

Chapitre I :

L’invasion biologique

L'invasion biologique

1 Généralités sur les espèces exotiques envahissantes

Les définitions et les concepts relatifs aux Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) demeurent à ce jour sujets à débat au sein de la communauté scientifique (Valery et al, 2008 ; Thévenot et al., 2013). Plusieurs définitions ont été proposées, prenant en considération différents critères tels que l'origine de l'espèce, son rang taxonomique, son degré de naturalisation, son caractère proliférant ainsi que ses impacts écologiques, sanitaires et socioéconomiques. L'absence d'une harmonisation terminologique complique la classification hiérarchique des taxa ainsi que l'identification et la mise en œuvre de mesures de gestion appropriées. Dans ce contexte, nous présentons ci-après certaines des définitions les plus couramment utilisées.

1.1 Définition selon Richardson et al

Richardson et al (2000) propose pour les plantes une définition appropriée utilisée couramment par de nombreux auteurs (Vanderhoeven et al, 2007 ; Lavergne, 2016). Une plante invasive ou envahissante est une plante naturalisée qui produit une descendance fertile, souvent en grande quantité, à de grandes distances des pieds-mères et ayant le potentiel de s'étendre sur d'importantes surfaces.

1.2 Définition selon L'UICN

Espèce introduite (volontairement ou accidentellement) par l'homme, dans un nouveau territoire hors de son aire de distribution naturelle, dont l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences sur les services Ecologiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires négatives. (UICN France, 2015).

1.3 L'Union internationale pour la conservation de la nature

L'UICN définit en 2000, espèce envahissante comme étant une « espèce exotique (allochtone, exogène ou non indigène) qui s'établit dans des écosystèmes ou habitats naturels ou semi-naturels, dont la propagation est à l'origine de changements et menace la diversité biologique indigène (espèces, populations et/ou écosystèmes) avec des conséquences écologiques, économiques ou sanitaires négatives ». D'autres définitions révisées ont été proposées i) en 2002, une espèce exotique envahissante comme étant « des Plantes et des

animaux ayant été introduits intentionnellement ou non, ayant établi des populations et l'étant propagés à l'état sauvage dans la nouvelle région d'accueil » et ii) en 2012 , espèce exotique envahissante comme étant « une espèce exotique établie dans les habitats ou écosystèmes naturels ou semi naturels qui devient un vecteur de changement, conduisant à une abondance et à une répartition en hausse, et menaçant la biodiversité biologique indigène » .(UICN, 2012)

2 La Commission européenne

La Commission européenne définit en 2013 l'espèce exotique envahissante comme étant une « espèce exotique dont l'introduction ou la propagation s'est révélée, ou pourrait se révéler sur la base de données scientifiques, constituer une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques, et qui peut également avoir des effets négatifs sur la santé humaine ou sur l'économie ».

3 La Convention sur la diversité biologique (CDB)

La CDB définit espèce exotique comme étant « une espèce, une sous espèce ou un taxon inférieur, introduit hors de son aire de répartition naturelle, passée ou présente, comprend toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagules d'espèces de ce type qui pourraient survivre et se reproduire » (UNEP/CDB/CDP/6/20, décision VI/23) et espèce exotique envahissante comme étant « espèce dont l'introduction et/ou la propagation menace la diversité biologique ».

4 Définitions associées aux espèces envahissantes

- **Espèce exotique :** espèce occupant un territoire géographique donné et dont la présence est due à une introduction intentionnelle ou accidentelle résultant des activités humaines. (Richardson et al, 2000)
- **Espèce exotique fugace :** espèce exotique capable de se reproduire occasionnellement dans son aire d'introduction, mais qui ne forme pas de populations stables et dont le maintien dépend d'introductions répétées. (Richardson *et al*., 2000)
- **Espèce naturalisée :** espèce exotique qui se reproduit de manière conséquente et qui maintient durablement des populations durant plusieurs cycles de vie sans intervention directe de l'homme. Ces espèces produisent librement des descendants et n'envahissent pas nécessairement les écosystèmes naturels et semi naturels. (Richardson et al, 2000)

- **Espèce transformatrice :** se dit d'un sous-groupe d'espèces invasives qui modifient le caractère, la condition, la forme ou la nature des écosystèmes. (Richardson et al., 2000)

5 Modes d'introduction

L'introduction d'une espèce peut être intentionnelle ou accidentelle. Elle peut être réalisée selon une multitude de voies d'introduction (vecteurs) et de motifs (raisons pour lesquelles l'espèce est introduite) dont les principaux sont résumés dans la figure ci-dessous (Fig. 1). Cependant, la quasi-totalité de ces introductions résulte des activités humaines. (UICN France, 2016).

L'introduction volontaire est liée essentiellement aux activités humaines : horticulture, aquaculture, agriculture, sylviculture, aménagements paysagers, pêche, parcs animaliers, animaux de compagnie, etc.

L'introduction involontaire peut être assurée par la navigation commerciale, récréative par (les eaux de ballast), différents types de transports des personnes et des biens, infrastructures de transport (routes canaux, l'introduction d'espèces exotiques marines via le canal de Suez ou via le canal de Panama), matériaux d'emballage à base de bois, produits de base (céréales) etc.

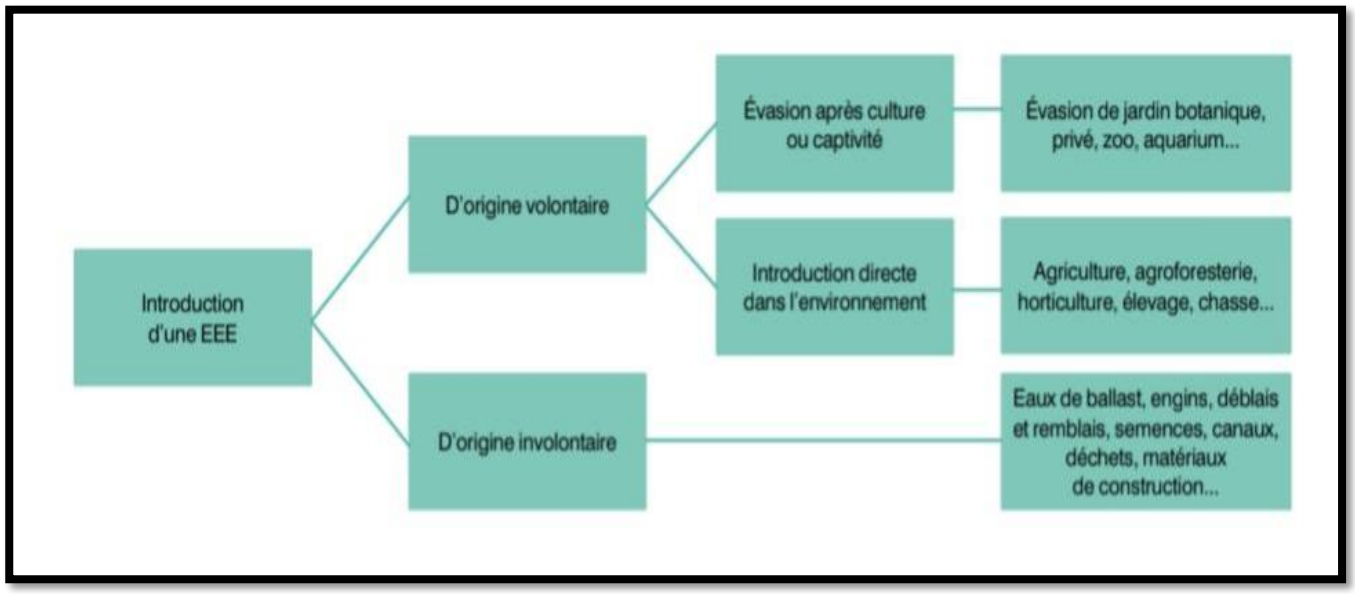


Figure 1: Modes d'introduction des espèces exotiques envahissantes. D'après Soubeyran, 2008.

6 Les étapes de l'invasion

L'introduction intentionnelle ou non d'espèces exotiques hors de leur aire de distribution naturelle ne conduit pas systématiquement à une invasion biologique. Seule une faible proportion d'entre elles survivent, se reproduisent, se naturalisent et peuvent être potentiellement envahissantes (Williamson, 1996). On estime :

- Pour les plantes, que sur 1000 espèces introduites, 100 espèces au moins sont fugaces, 10 sont naturalisées et une seule espèce présenterait des caractères envahissants.
- Pour qu'une espèce devienne envahissante il faut qu'elle :
- Franchisse les barrières écologiques : Les individus ou propagules introduits forment une population dans la nouvelle aire d'introduction.
- Se naturalise par la formation d'une génération stable en franchissant les barrières de reproduction et de dispersion.
- Occupe progressivement de nouvelles aires (phase d'expansion). Cette phase menant à l'invasion nécessite que la population initiale génère de nouvelles populations viables par l'intermédiaire de la dispersion. Une phase de latence (une dizaine à une centaine d'années) précède la phase d'expansion.

Il faut signaler que le succès de l'invasion dépend des aptitudes envahissantes et d'adaptation de l'espèce aux facteurs du milieu d'accueil (Baker, 1974).

7 Caractéristiques des espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes se distinguent généralement par un ensemble de traits biologiques et écologiques qui favorisent leur installation et leur propagation rapide dans les milieux d'accueil. Elles présentent souvent une forte capacité de reproduction ou de multiplication, leur permettant d'augmenter rapidement leurs effectifs. Leur croissance rapide leur confère un avantage compétitif face aux espèces autochtones, notamment dans l'accès aux ressources.

Par ailleurs, ces espèces possèdent une grande capacité d'adaptation aux conditions environnementales variées et montrent une résistance élevée aux perturbations naturelles ou anthropiques. Leur succès invasif est également lié à l'absence ou au faible nombre de

prédateurs, parasites ou compétiteurs naturels dans les nouveaux écosystèmes colonisés. Toutefois, malgré ces tendances générales, il demeure difficile d'établir un profil biologique universel des espèces exotiques envahissantes, tant les exceptions sont nombreuses. (UICN France, 2016).

8 Les Impact

Certains auteurs n'intègrent pas la notion d'impact au concept d'invasion biologique. Elle apporterait une valeur trop subjective, les impacts étant parfois difficiles à mettre en évidence. L'objectif de la liste proposée est de mettre en place des stratégies d'intervention au niveau régional. Il semble nécessaire de tenir compte de l'impact des espèces afin de ne pas disperser les efforts en matière de lutte sur des espèces n'ayant aucun impact. (Bardet, O., 2015).

Les EEE peuvent avoir des impacts écologiques, économiques, et sur la santé humaine et les organismes vivants.

8.1. Impacts écologiques

D'après l'UICN, les espèces exotiques envahissantes seraient, à l'échelle mondiale, responsables du déclin de 30% des oiseaux, 15% des plantes, 11% des amphibiens et 8% des mammifères inscrits dans la Liste rouge (Kirchner et Soubeyran, 2007).

Les études scientifiques sur les impacts écologiques des EEE demeurent fragmentaires concernant la prédiction de leurs effets pour l'élaboration de stratégies efficientes de leur gestion. Les recherches faites dans ce domaine concernent des sites et des espèces spécifiques et n'utilisent pas des méthodes standards pour la quantification des impacts (Kumschik et al (2015).

Les impacts écologiques négatifs des EEE, rapportées, peuvent se manifester notamment au niveau :

- Génétique par des phénomènes d'hybridation avec les espèces indigènes, de compétition avec les espèces indigènes menant à leur extinction et de réduction du succès reproducteur de l'espèce indigène suite à son introgression avec une espèce exotique.
- Populationnel par la réduction de l'abondance et de la croissance des populations indigènes suite à des phénomènes de prédation, de compétions interspécifiques et transmission de maladies.

8.1 Impacts économiques

Les EEE engendrent de nombreux dommages économiques dont la diminution des rendements agricoles et des valeurs des pâturages, le dépérissement forestier et les coûts liées à des problèmes de santé publique. Ainsi, les évaluations économiques des impacts des EEE sont primordiales aux échelles internationales, régionales, et locales, car elles permettent :

- De sensibiliser le public au problème des EEE.
- De fixer les priorités pour leur gestion.
- D'évaluer les politiques en matière de gestion.
- De prendre des mesures en matière de commerce d'EEE et de limitation des risques.

8.2 Impacts sur la santé publique

De nombreuses espèces exotiques envahissantes, de divers groupes taxonomiques, posent des problèmes de santé publique (Pimentel, 2002 et Boy et Witt, 2013). On peut citer des plantes telles que la Berce du Caucase (Héraclius mantegazzianum), provoquant des graves brulures par contact sur la peau, l'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisifolia) induisant des allergies polliniques oculaires et respiratoires ou des insectes tels que le moustique tigré d'Asie (Aedes albopictus) vecteur de maladies virales (i.e. la fièvre du Nil, La dengue ou le Chikungunya).

9 Synthèse sur L'invasion végétale en Algérie

L'invasion biologique est une problématique mondiale touchant l'ensemble des pays, favorisée par l'intensification des échanges commerciaux et le développement des moyens de transport, qui facilitent l'introduction d'espèces exotiques (Richard & White, 2001 ; Delahaut-Schmutz et al. 2007). Certaines de ces espèces se naturalisent et deviennent envahissantes, notamment dans les milieux perturbés. Elles constituent une menace majeure pour la biodiversité en provoquant une diminution de la richesse spécifique et une érosion génétique, au même titre que la destruction et la fragmentation des habitats (OTA, 1993 ; Vilà et al. 2013).

L'étude menée sur la flore exotique cultivée à potentiel envahissant en Algérie a permis d'identifier 29 familles appartenant exclusivement aux Angiospermes. Les familles les mieux représentées sont les *Fabaceaee*, les *Euphorbiaceae*, les *Cactaceae*, les *Myrtaceae*, les *Poaceae* et les *Solanaceae*. L'inventaire floristique a recensé un total de 43 genres et 50 espèces, avec une

prédominance des Eu dicotylédones. Les genres *Acacia*, *Opuntia* et *Psidium* figurent parmi les plus représentés (Harrouche, N. &Younsi, C ., 2021).

Sur le plan biologique, les espèces recensées se répartissent selon différents types biologiques, avec une dominance des espèces ligneuses représentant 66 % de l'effectif total. Les modes de reproduction observés incluent la reproduction sexuée, la reproduction végétative, ainsi qu'une combinaison des deux. Le suivi in situ a montré que 40 espèces produisent des graines et fructifient dans les sites étudiés, tandis que seules 13 espèces présentent des plantules à proximité des pieds mères. Ces caractéristiques expliquent le fort potentiel d'installation et de dissémination de certaines espèces, notamment *Ricinus communis L.*, fréquemment observée dans les milieux anthropisés et les zones perturbées en Algérie (Harrouche Nassim, Y.C., 2021).

10 Identification des plantes invasives en Algérie

Tableau 1: Les végétaux invasifs en Algérie (Harrouche, N. &Younsi, C ., 2021).

Espèce	**Famille**	**Origine**	**Année**
Carpobrotus edulis	*Aizoaceae*	Afrique	2008
Mesembryanthemum crystallium	*Aizoaceae*	Afrique	2015
Alternanthera pungens	*Amaranthaceae*	Amérique	2014
Eleagnus angustifolia	*Elaeagnaceae*	Europe	2001
Conyza bonariensis	*Asteraceae*	Amérique	1979
Tagetes minuta	*Asteraceae*	Tropicale	1994
Xanthium spinosun	*Asteraceae*	Amérique	2013
Brassica tournefortii	*Brassicaceae*	Méditerranéen	2015
Opuntia imbricata	*Cactaceae*	Amérique	2011
Ricinus communis	*Euphorbiaceae*	Asie	2014
Acacia cyclops	*Fabaceae*	Australie	2005
Acacia decurrens	*Fabaceae*	Australie	2000
Acacia melanoxylon	*Fabaceae*	Amérique	1991
Tropaeolum majus	*Tropaeolaceae*	Amérique	2014
Acacia saligna	*Fabaceae*	Australie	2020
Mimosa pigra	*Fabaceae*	Amérique	2007
Robinia pseudacaci	*Fabaceae*	Amérique	2002
Melia azederach	*Meliaceae*	Asie	2011
Argemone mexicana	*Papaveraceae*	Amérique	2017
Anthoxantum odoratum	*Poaceae*	Europe	2013
Arundo donax	*Poaceae*	Europe	2014
Panicum maximum	*Poaceae*	Tropicale	2013
Pennisetum setaceum	*Poaceae*	Asie	2012
Eichornia crassipes	*Pontederiaceae*	Amérique	2001
Ailanthus altissima	*Simaroubaceae*	Asie	2020
Datura stramonium	*Solanaceae*	Amérique	1987
Nicotiana glauca	*Solanaceae*	Amérique	2013
Solanum nigrum	*Solanaceae*	Amérique	1985
Eucalyptus camaldulensis	*Myrtacées*	Australie	
Amaranthus spinosus	*Amaranthaceae*	Amérique	

11 L'origine des végétaux invasifs répertoriés en Algérie

La lecture de la figure relative à l'origine biogéographique des végétaux invasifs répertoriés, indique que 41% (n=13) de ces végétaux sont originaire d'Amérique, 13% (n=4) d'Asie, 13% (n=4) d'Australie, 12% (n=4) d'Europe, 9% (n=3) d'Afrique ,6% (n=2) de Tropicale, 6%(n=2) de Méditerranée.

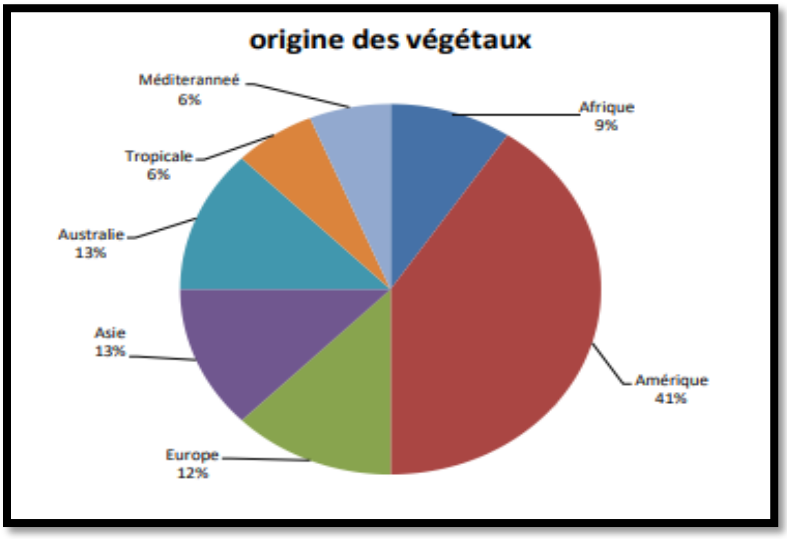


Figure 2: L'origine biogéographique des végétaux invasifs en Algérie. (Harrouche Nassim, Y. C., 2021)

12 Impact générale en Algérie

D'après l'observatoire National de l'environnement et du développement durable (2018), certaines plantes venues d'ailleurs se reproduisent très vite et changent les habitats, surtout dans les steppes où elles rendent les terres moins intéressantes pour le pâturage. (FAO ,2010). Note que dans les pays d'Afrique du Nord, Algérie comprise, les espèces envahissantes ont de gros coûts pour l'économie en réduisant la production agricole et en augmentant les dépenses pour les contrôler.

Ces invasions biologiques abîment les ressources naturelles et rendent plus difficile la protection de la biodiversité du pays (Convention on Biological Diversity, 2009).

Chapitre II :

Généralités sur l'espèce

Ricinus Communis L.

Généralités sur l'espèce *Ricinus Communis* L.

1 Présentation générale de l'espèce

Ricinus communis L., connu sous le nom de ricin, est une espèce herbacée pérenne ou de type arbustif appartenant à la famille des *Euphorbiaceae*. Lorsque les conditions environnementales sont favorables, la plante peut atteindre une hauteur allant jusqu'à 12 mètres et prendre une forme arborescente. Elle se distingue par ses larges feuilles palmées fortement découpées ainsi que par ses fruits en capsules munies d'épines, contenant des graines à forte teneur en huile. Cependant, ces graines renferment de la ricine, une protéine hautement toxique pour l'être humain et les animaux (GISD, 2026).



Figure 3: Aspect morphologique de *Ricinus communis* L. (K.Chouaih, 2026).

2 Classification taxonomique de l'espèce

Règne : Plantae

Embranchement : Magnoliophyta (Angiospermes)

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones)

Ordre : Malpighiales

Famille : *Euphorbiaceae*

Genre : *Ricinus*

Espèce : *Ricinus communis* L

Cette classification situe *Ricinus communis* au sein des angiospermes dicotylédones appartenant à la famille des *Euphorbiaceae*, un groupe qui rassemble de nombreuses espèces caractérisées par la présence de substances toxiques, tout en présentant une importance économique et écologique significative (GISD, 2026 ; APG IV, 2016).

3 Nomenclature

Anglais: Castor plant, castor oil plant, Palma Christi

Brésil : Carrapateira, mamona ou mamoneira

France : Ricin

En Algérie et dans les pays arabes, elle est connue sous le nom de

• (A) Kheroua, Sakta oua meskouta (graine)

• (B) Akhilouane, Aourioun, (T) Tafenit (Amazigh) (Hammiche, V., Merad, R. 2013)

4 Description botanique du taxon

Ricinus communis, plante à répartition cosmopolite, se présente sous forme d'arbuste ramifié ou d'arbre herbacé à tige parfois fistuleuse, pouvant dépasser 7 m de hauteur.

4.1 Les Feuilles

Son feuillage, particulièrement décoratif, conduit parfois à sa culture comme plante annuelle très vigoureuse, bien qu'elle soit naturellement pérenne (Kadambi & Dabral, 1955 ; Mário & Espírito, 2007). Les feuilles, disposées de manière alterne, sont de grande taille, atteignant parfois plus d'un pied de largeur. Elles sont palmatilobées à cinq à neuf lobes, glabres, de couleur vert glauque, avec une nervure médiane rougeâtre, et présentent une dentition irrégulière. Les jeunes feuliles apparaissent souvent rougeâtres (figure 03). Elles sont portées par de longs pétioles robustes, pourvus de glandes dans leur partie apicale (García et al., 1999 ; Wan, 2006 ; Boudeguig & Gouiadia, 2020).



Figure 4: Les feuilles du ricin (K.Chouaih, 2026).

4.2 Les Tiges

La tige de *Ricinus communis* est érigée et robuste, présentant des ramifications limitées à sa partie apicale. Les nœuds sont bien marqués et accompagnés de cicatrices annulaires caractéristiques. La coloration de l'axe est généralement glauque, mais peut varier vers le vert ou le rougeâtre, et la structure peut être légèrement fistuleuse. La surface de la tige est homogène, cylindrique et lisse, reflétant l'intégrité morphologique de l'organe végétal (Couplan et Styner, 1994).



Figure 5 : La tige du ricin (K.Chouaih, 2026).

4.3 Les racines

Le système racinaire du ricin est constitué de racines primaires et secondaires qui peuvent s'étendre sur plusieurs mètres de long (Salihu et al., 2014). Les racines de la graine de ricin sont généralement de couleur jaune à brune et se caractérisent par des racines fines peu développées et des rides longitudinales sur la surface externe (figure 06). Ce système racinaire bien développé permet à la plante d'absorber efficacement l'eau du sol, augmentant ainsi sa résistance à la sécheresse. (Manpreet et al., 2012 ; Salihu et al., 2014)

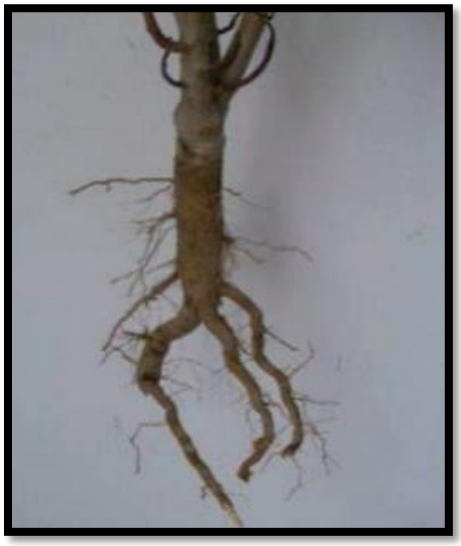


Figure 6: Les racines du ricin (Manpreet et al, 2012; Salihu et al., 2014).

4.4 La floraison

Le ricin présente une organisation florale caractérisée par la présence de fleurs mâles et femelles sur une même inflorescence. Les fleurs staminées sont disposées dans la partie inférieure de l'inflorescence, tandis que les fleurs pistillées occupent la partie supérieure. Ces dernières se distinguent par la présence de trois stylets de couleur rouge (William et al ., 1967). Dans certaines situations, l'inflorescence peut être exclusivement composée de fleurs femelles (Shifriss, 1966). Cette disposition florale confirme le caractère monoïque de l'espèce (figure 07). La floraison intervient principalement durant la période estivale (Shifriss, 1966 ; William et al ., 1967 ; Belharrane-Boumaza, 2014 ; Boudeguig & Gouaidia, 2020).



Figure 7: Inflorescence chez le ricine. (K.Chouaih, 2026).

4.4.1 Les fruits

Les fruits se présentent sous forme de capsules tricoques, composées de trois lobes, souvent couvertes de petites pointes, qui peuvent toutefois être absentes. Ils s'ouvrent par déhiscence septicide. Chaque capsule renferme généralement trois graines (figure 08), dont la couleur varie du brun clair au rougeâtre marbré, ou au brun uniforme (Bradberry et al., 2003 ; Belharrane, 2014 ; Benrezig-Mahdjouba, 2016 ; Ghnimi, 2018 ; Boudeguig & Gouaidia, 2020).



Figure 8 : Les fruits de Ricine (K .Chouaih ,2026) .



Figure 9: Structure du fruit triloculaire chez *Ricinus communis* L. (Prat et al., 2005).

Le fruit est triloculaire, formé de trois carpelles soudés, fermés, avec une placentation axile. Dans chaque loge, une seule graine se développe. (A) : L'ouverture est complexe. (B) : Les trois carpelles se séparent par trois fentes situées au niveau des cloisons inter carpellaires (déhiscence septicide), formant ainsi trois coques. (C) : Les trois coques séparées s'ouvrent par trois fentes situées le long de leur nervure médiane (déhiscence loculicide), ce qui permet la libération des graines.

4.4.2 Les graines

Chaque lobe du fruit contient des graines de taille moyenne, ressemblant à des haricots, pouvant être en forme de poire, ovoïdes, allongées ou aplaties. Leur surface est marbrée et brillante, présentant des nuances gris-rougeâtre et blanc, avec une ligne saillante sur la face ventrale et surmontée d'une caroncule au sommet. À l'intérieur de chaque graine se trouve un albumen oléagineux, fortement toxique (figure 09). La graine contient entre 40 et 60 % d'huile, principalement constituée de triglycérides tels que la ricin oléine (Little & Wadsworth, 1974).

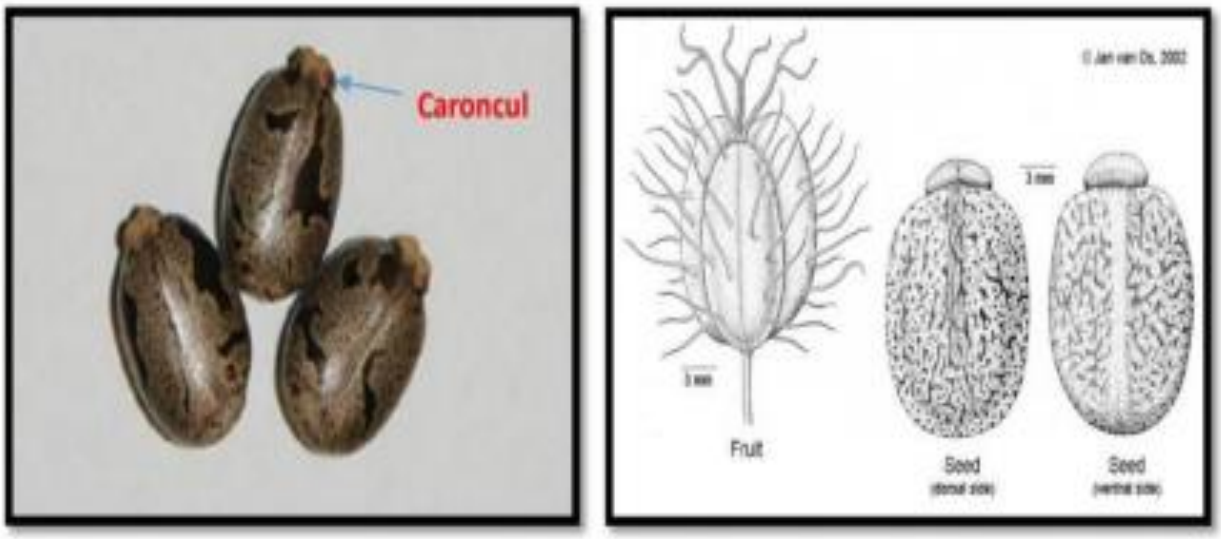


Figure 10: Graine de Ricin avec sa caroncule au sommet (Van-Welzen, 2001)

4.4.3 Germination

Les graines de *Ricinus communis* germent généralement en 15 à 21 jours lorsqu'elles sont semées à une profondeur d'environ 6 mm et à une température proche de 22 °C. Avant le semis, il est recommandé de les faire tremper dans de l'eau tiède pendant 24 heures afin de favoriser la germination (Greenwood et al. 2005 ; Lord & Spooner, 2011 ; Lopez et al., 2017).

5 Origine et voies d'introduction et de propagation

Ricinus communis L. est originaire des régions tropicales et subtropicales de l'Afrique de l'Est, (notamment de la vallée du Nil et des hauts plateaux éthiopiens et l'inde). Cultivée depuis l'Antiquité pour la production d'huile de ricin, cette espèce s'est progressivement diffusée à

l'échelle mondiale. Son introduction dans de nombreuses régions résulte principalement des activités humaines, en tant que plante oléagineuse et ornementale. Par la suite, elle s'est naturalisée en colonisant des milieux perturbés tels que les friches agricoles, les bords de routes et les zones riveraines. Sa production abondante de graines et sa croissance rapide favorisent sa dispersion, ce qui explique son comportement envahissant dans plusieurs régions du globe (GISD, 2026 ; Whitson, 1992 ; Hogan, 1992).

6 Habitat et écologie

Ricinus communis est fréquemment observé dans les milieux perturbés, notamment les zones riveraines, les fossés de drainage, les terres agricoles abandonnées, les bords de routes et les voies ferrées. L'espèce tolère une grande diversité de sols et de conditions environnementales, mais elle reste sensible aux basses températures, ce qui limite sa distribution géographique. Les perturbations anthropiques favorisent fortement son installation et son expansion, tandis que l'absence de perturbation prolongée peut conduire à son remplacement progressif par d'autres espèces végétales plus compétitives (GISD, 2026 ; Cal-IPC, s.d.).

7 Répartition dans le monde

Originaire d'Afrique tropicale et de l'Inde, l'espèce se développe aujourd'hui dans les zones tropicales, subtropicales et tempérées. *Ricinus communis* est désormais réparti à l'échelle mondiale (Hardin & Arena, 1974).

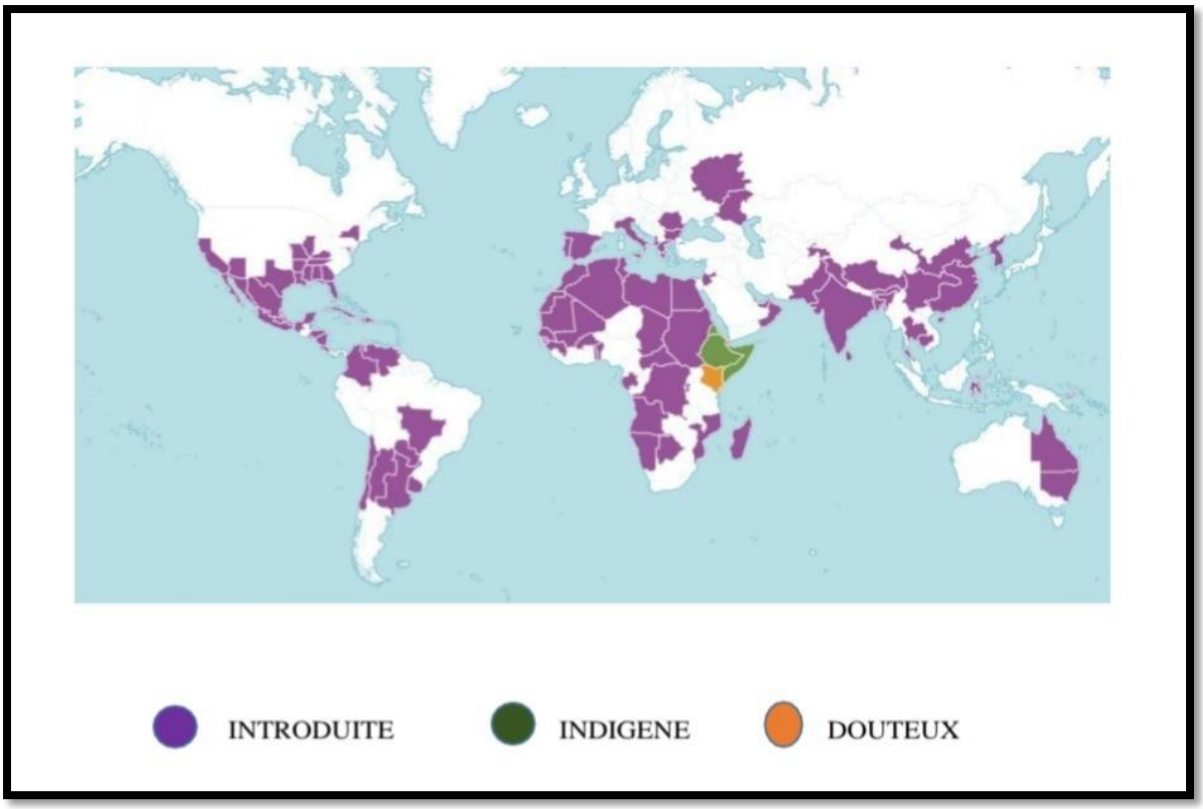


Figure 11: Distribution de la plante de ricin dans le monde. (Hardin JN & Arena JM 1974).

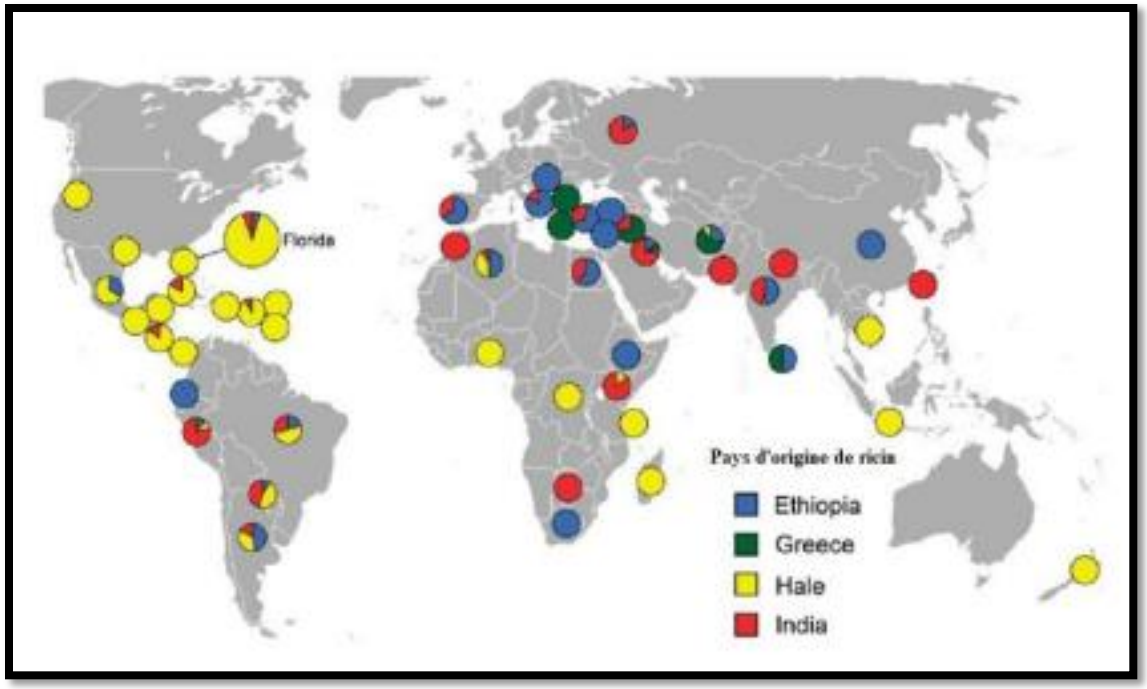


Figure 12: La distribution des variétés de ricin dans le monde selon leurs pays d'origine (Ethiopie, Grèce, hale, inde) (Allan G, Williams et al. 2008).

8 Réparations en Algérie

Le ricin se développe spontanément en Algérie, poussant librement dans le lit des oueds du littoral, sur les hauts plateaux et dans l'Atlas, et même dans certaines régions du Sahara. L'espèce est particulièrement abondante dans la zone saharienne (Trochain, 2016 ; Belharrane-Boumaza, 2014 ; Ghnimi, 2018 ; Boudeguig & Gouaidia, 2020).

9 Plantation et culture

Le ricin est rapporté à tolérer les précipitations annuelles de 2,0 à 42,9 mm, températures annuelles de 7,0 à 27,8 °C et le PH de 4,5 à 8,3. Pousse mieux où les températures sont assez élevées tout au long de la saison, mais semences peuvent ne parviennent pas à régler si elle est supérieure 38 °C pendant une période prolongée. Plante exige 140-180 journées saison de croissance et elle est facilement détruite par le gel. Une forte humidité contribue au développement de maladies. Les plantes font le mieux sur des sols fertiles et bien drainés qui ne sont ni alcaline ni salée, de sable et de limon argileux étant la meilleure. (Polvèche, 1996 ; Ghnimi, 2015).

Tableau 2: Propriétés de plantation de la plante de ricin. (Gerbeaud, 2022).

Rusticité	Non rustique
Exposition	Soleil
Sol	Riche en humus, bien drainé
Acidité	Neutre
Humidité	Normal
Utilisation	Isolé dans un massif
Plantation	Printemps
Multiplication	Semis en avril à 20°C (trempez les graines 24h au préalable)
Taille	Pas de taille nécessaire, sauf en intérieur
Sensibilité	Les araignées rouges

10 Usage de la plante *Ricinus communis*

Ricinus communis est une plante médicinale qui a été traditionnellement utilisée dans le traitement de nombreuses maladies. L'huile de ricin est principalement utilisée comme un lubrifiant de très bonne qualité et comme matière première polyvalente dans l'industrie chimique. Ainsi, l'huile de ricin entre dans la composition de nombreux traitements purgatifs ou laxatifs.

En usage externe, elle est exploitée en cosmétique comme crèmes solaires et crèmes antirides. En dermatologie, elle est utilisée pour le soin des durillons, des kystes et de certaines de plaies ouvertes (Ghnimi, 2015 ; Wiley et al., 1991).

L'huile de ricin est principalement utilisée comme purgatif, Elle stimule le péristaltisme en irritant la muqueuse intestinale mais provoque peu de coliques. L'acide ricin oléique issu de l'huile entre dans la composition de crèmes et de gelées contraceptives (Wiley et al., 1991).

11 Ravageurs et maladies du Ricin

- La Punaise verte : *Nezara viridula L.* (1785) – (Hémiptère : Pentatonidae).
- La chenille noctuelle ypsilon : *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) ; (Lepidoptera : Noctuidae).
- La chenille de la feuille : *Spodoptera latifascia* (Walk, 1856) (Lepidoptera, Noctuidae).
- L'acarien jaune : *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acarien : Tetranychidae).
- L'acarien rouge *: Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913) (Acarien : Tetranychidae).
- Les araignées rouges : *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acarien : Tetranychidae).

12 Méthodes de lutte

12.1 L'évaluation des risques

La prévention nécessite des outils fiables de prédiction du caractère invasif des espèces. L'évaluation du risque de prolifération ou d'atteintes à la biodiversité permet de déterminer si une espèce est prédisposée à devenir invasive sur un territoire. Il a l'avantage de permettre la réalisation de listes d'espèces potentiellement sans risque que l'on peut recommander à la plantation, mais se heurte tout de même à un manque de connaissance sur la biologie des espèces. L'analyse de risque développée par WEBER & GUT (2004) considère 3 niveaux de risques pour l'environnement si l'espèce se naturalise :

- Risque fort (28 à 39) - L'espèce a des chances de devenir une menace sur l'environnement si elle se naturalise.
- Risque modéré (21 à 27) - L'espèce nécessite d'aller plus loin dans les observations.
- Risque faible (3 à 20) - Il est peu probable que l'espèce soit une menace sur l'environnement.

12.2 Réglementation de niveau national

En Algérie, la lutte contre la propagation des plantes exotiques envahissantes repose principalement sur un ensemble de textes législatifs généraux relatifs à la protection de l'environnement et de la biodiversité.

- **La Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003** constitue le cadre juridique principal. Elle vise la préservation des écosystèmes, la protection de la diversité biologique et la prévention de toute forme de dégradation de l'environnement. À ce titre, elle permet indirectement de limiter l'introduction et la dissémination des espèces végétales invasives en interdisant les activités susceptibles de porter atteinte à l'équilibre écologique (RADP ,2003).
- **Par ailleurs, la Loi n° 11-02 du 17 février 2011** relative aux aires protégées joue un rôle important dans la conservation des habitats naturels. Elle contribue à restreindre l'expansion des plantes invasives au sein des zones sensibles en favorisant la protection des espèces autochtones et le maintien des équilibres écologiques (RADP ,2011).

12.3 Priorisation des actions de gestion

A Chaque phase de l'invasion peut être appliqué un principe de gestion dont les coûts de mise en œuvre augmentent avec le stade d'invasion (voir la Figure 13) (Bardet, 2015) :

- Avant l'introduction des espèces, des actions de prévention peuvent être mises en place pour alerter sur les risques liés à ces introductions sur le territoire. Ces espèces absentes du territoire mais susceptibles de le coloniser sont mises en évidence par la liste d'alerte.
- Lors de la phase d'établissement et de naturalisation, les espèces sont encore très peu répandues sur le territoire, elles sont dites invasives émergentes. Leur distribution très ponctuelle permet encore de mettre en œuvre des plans d'éradication à condition que ces espèces puissent être détectées précocement.

- Lors de la phase de prolifération, les espèces ont déjà colonisées une partie du territoire, il n'est plus possible de les éradiquer mais des actions de contrôle des fronts de colonisation afin de confiner l'espèce dans sa zone d'occurrence doivent être mis en œuvre pour limiter l'ampleur de le l'invasion. Ces espèces correspondent au rang 4 mais peuvent également concerner les espèces de rang 3 prioritaire, c'est-à-dire celle se propageant en milieux perturbés dont les impacts sont suspectés fort dans un territoire géographiquement proche.
- Une fois installées, l'accent doit être mis sur l'atténuation des impacts des espèces et la restauration écologique des sites à enjeux. Ces espèces correspondent au rang 5.

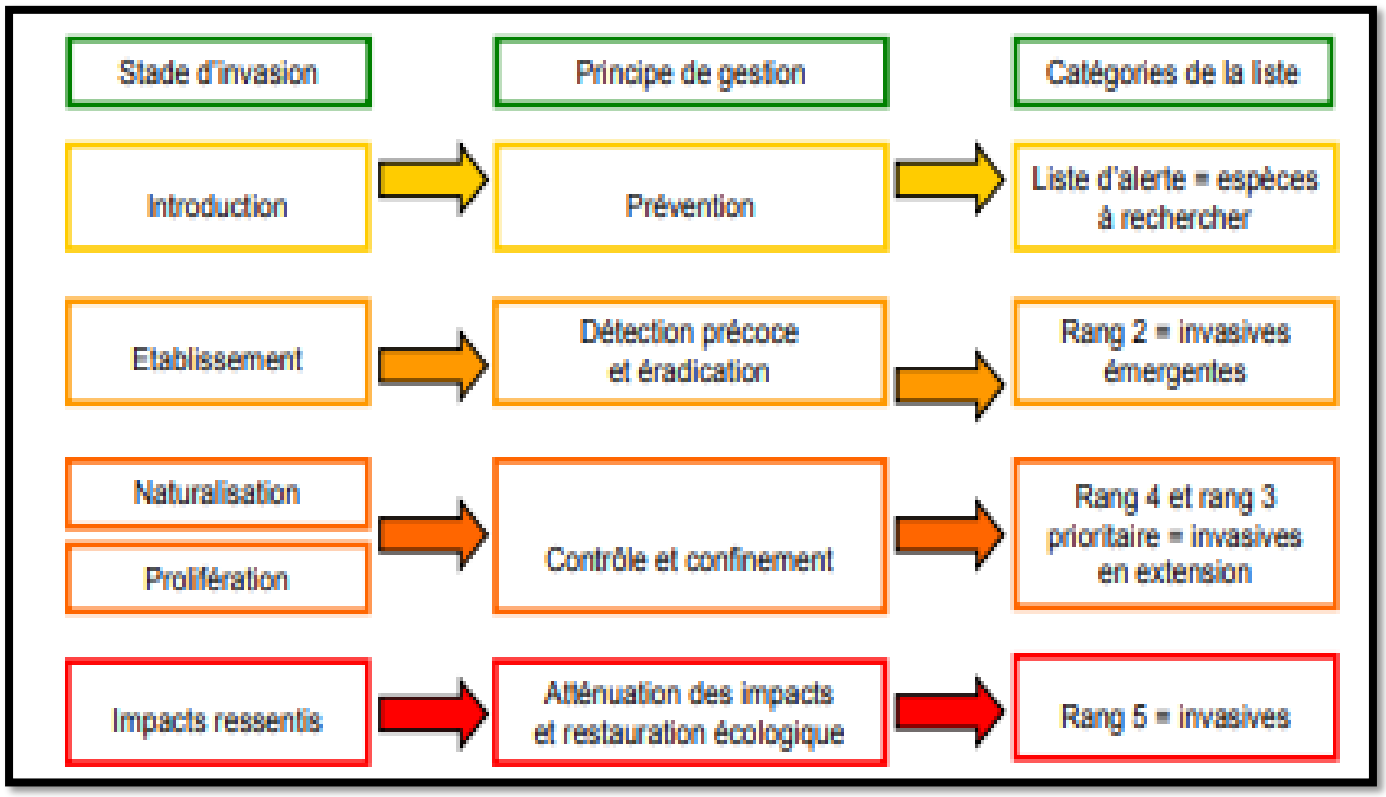


Figure 13: Mise en relation des catégories de la liste et des principes de gestion (Bardet ,2015).

Chapitre III :

Matériel et Méthodes

Matériels et Méthodes

1 Définition générale de la cartographie

La cartographie est la discipline scientifique qui regroupe l'ensemble des méthodes, techniques et procédés utilisés pour la conception, la réalisation et l'interprétation des cartes. Elle a pour objectif de représenter, de manière simplifiée et symbolique, des phénomènes géographiques afin de faciliter leur analyse, leur compréhension et leur communication dans l'espace (International Cartographie Association, 2003).

2 Importance de la cartographie dans la prédiction des risques écologiques

Selon Lahr et Kooistra (2010), La cartographie joue un rôle essentiel dans la prédiction des risques écologiques, car elle permet de localiser, analyser et visualiser les zones vulnérables aux perturbations environnementales. Grâce aux Systèmes d'Information Géographique (SIG) et à la télédétection, les chercheurs peuvent identifier les zones exposées aux inondations, à l'érosion, à la pollution ou aux invasions biologiques, puis prévoir l'évolution de ces risques dans l'espace et dans le temps. La cartographie facilite également la prise de décision en matière de gestion environnementale, de conservation et d'aménagement du territoire. Elle constitue ainsi un outil scientifique important pour la prévention des catastrophes écologiques et la protection des écosystèmes.

3 Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Relizane est une division administrative située dans la région nord-ouest de l'Algérie, caractérisée par un emplacement stratégique reliant les zones côtières du nord aux régions intérieures, ce qui en fait un carrefour régional important pour les activités économiques et agricoles. Elle couvre une superficie d'environ 4 840 km² et est limitée au nord par la wilaya de Mostaganem, à l'est par Chlef, à l'ouest par Mascara, et au sud par Tiaret et Tissemsilt. (Direction du Tourisme et de l'Artisanat de la Wilaya de Relizane. ,2019). La wilaya se situe approximativement entre la latitude 35°40′N et 36°15′N et la longitude 0°30′E et 1°50′E (ANDI ,2019). Sur le plan physique, elle présente une diversité géographique notable, comprenant des plaines fertiles comme celles du Chélif et de la Mina, propices à l'agriculture, ainsi que des zones montagneuses situées dans le nord et le sud, incluant les massifs du Dahra et

de l'Ouarsenis. Cette diversité naturelle influence l'usage du sol et les activités économiques dans la région, (Direction du Tourisme et de l'Artisanat de la Wilaya de Relizane. ,2019) .

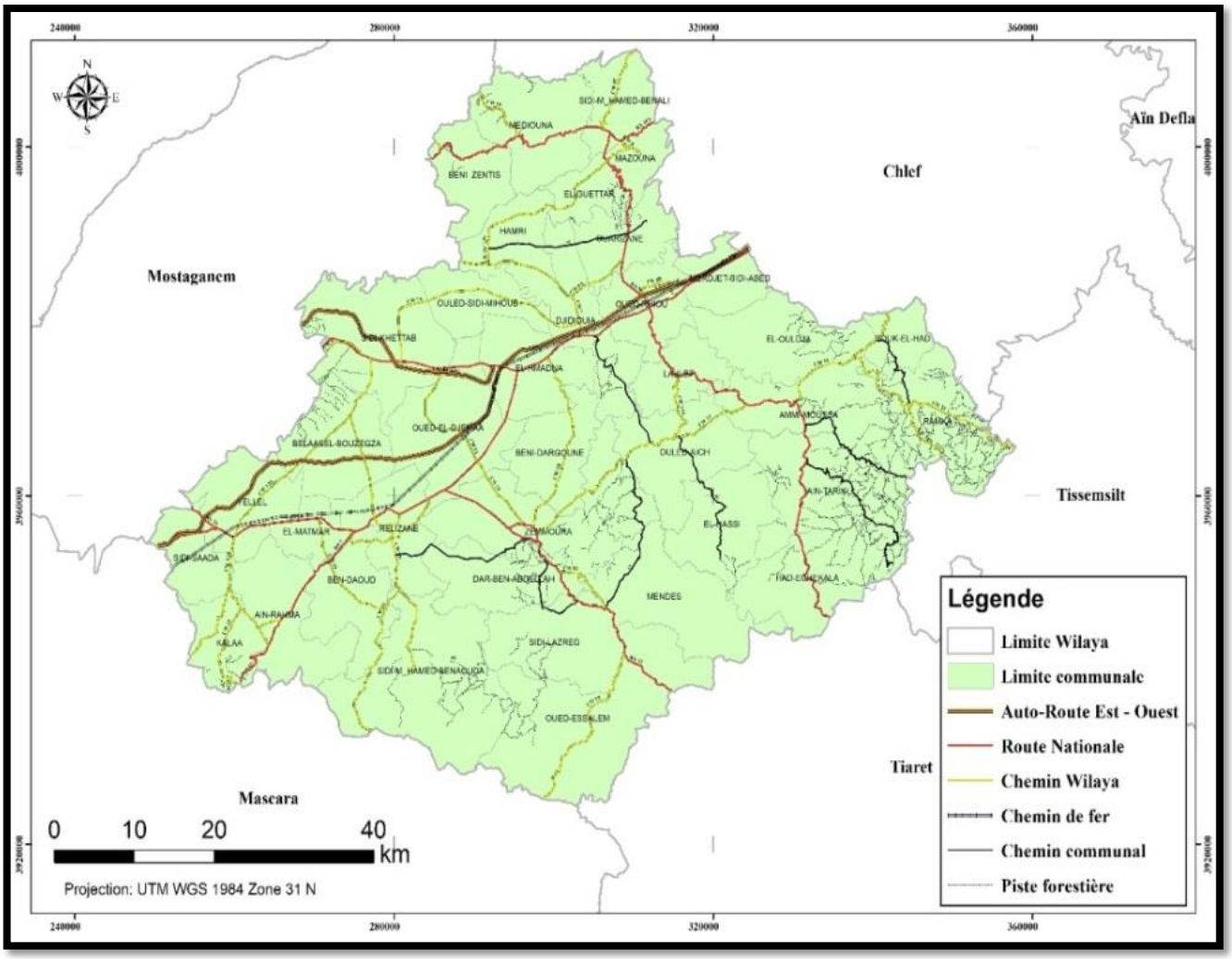


Figure 14: Carte de la situation géographique de la wilaya de Relizane (CF Relizane, 2026).

4 Méthodologie de travaille

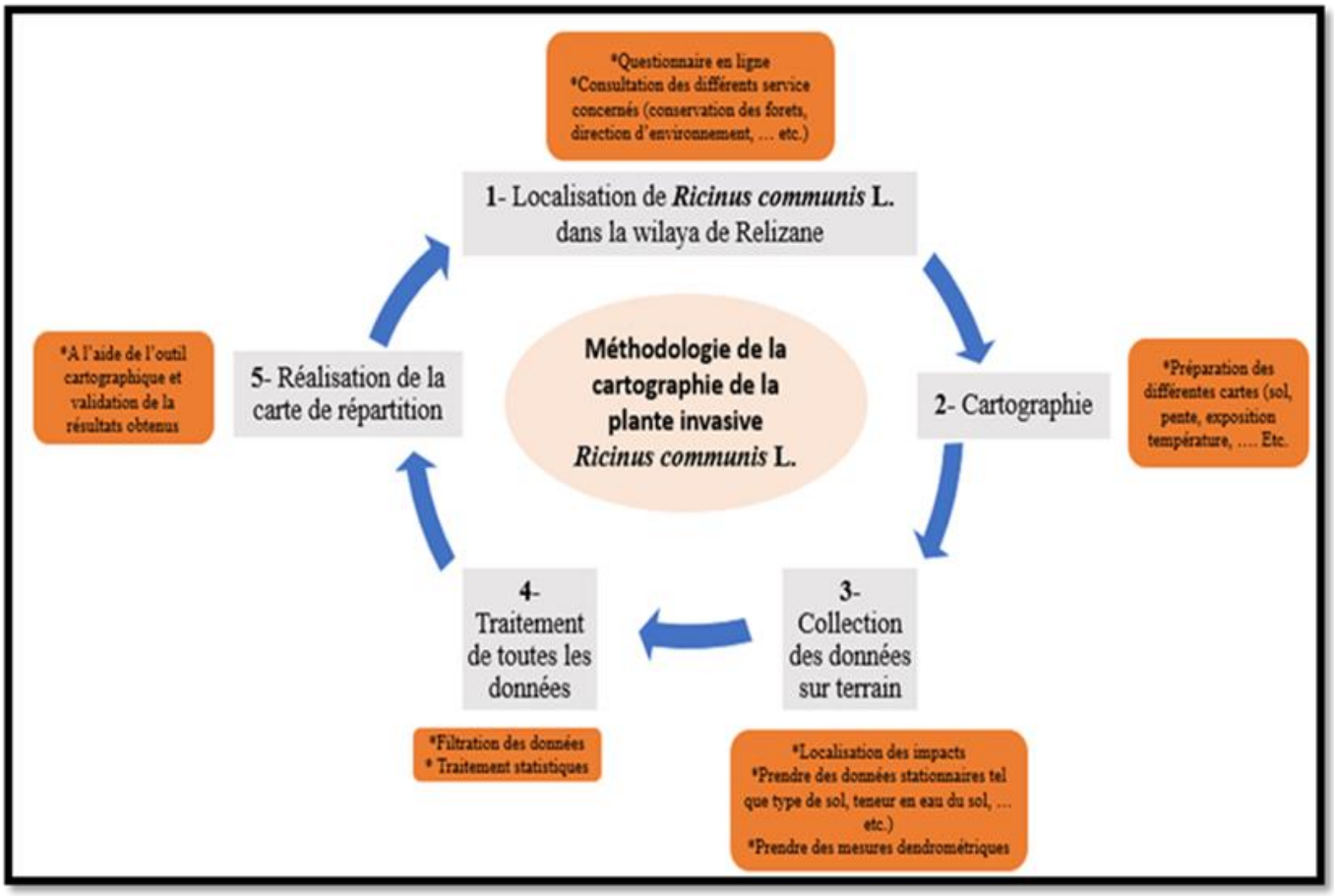


Figure 15: Méthodologie de cartographie de l'espèce *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane. D'après Allam Ayoub, 2026.

4.1 Localisation de *Ricinus communis* L

La localisation des stations de *Ricinus communis*, a été réalisée à partir de plusieurs sources d'informations, notamment :

- Un questionnaire en ligne, destiné à recueillir des informations sur la présence de l'espèce dans différentes communes.
- Des documente et articles scientifiques en lien avec sujet de recherche.
- Des données fournies par la conservation des forêts, permettant de confirmer la répartition spatiale de l'espèce.

Ces informations ont été complétées par des observations de terrain, incluant la reconnaissance visuelle des stations, la prise de coordonnées géographiques (GPS) et l'identification des habitats colonisés par l'espèce. Cette approche a permis d'assurer une localisation précise et fiable des stations étudiées.



Figure 16: Interface du questionnaire en ligne sur la localisation de *Ricinus communis* L dans la wilaya de Relizane.

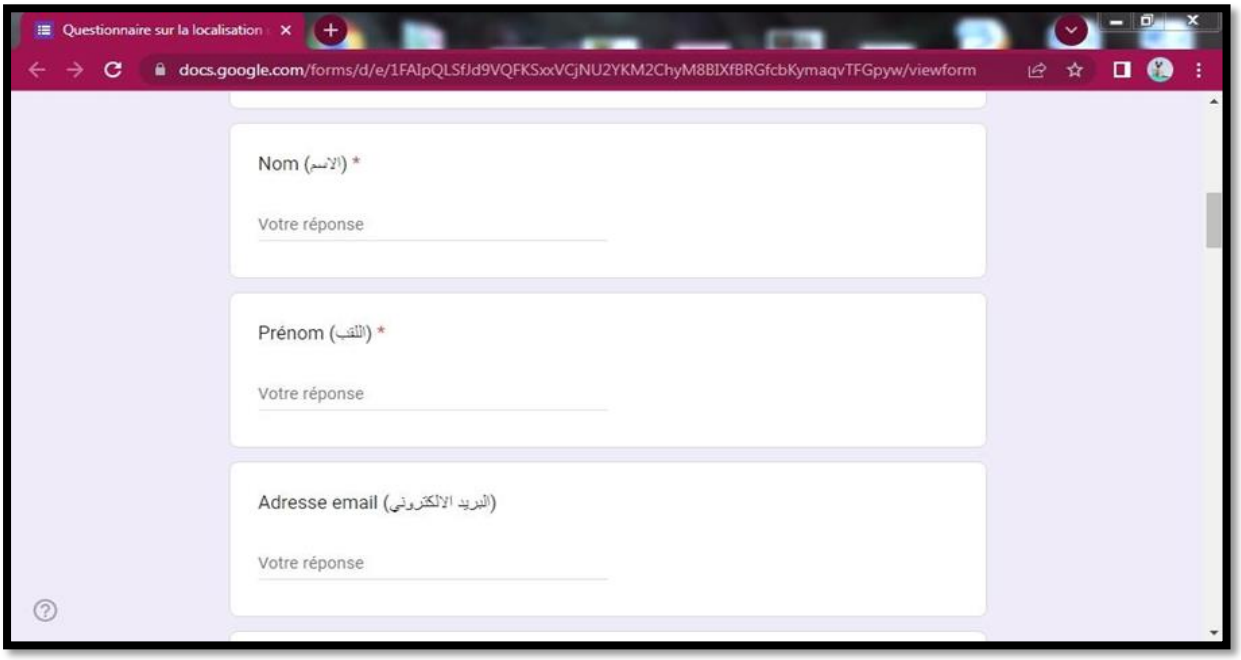


Figure 17 : Section du questionnaire dédiée aux informations personnelles des participants.

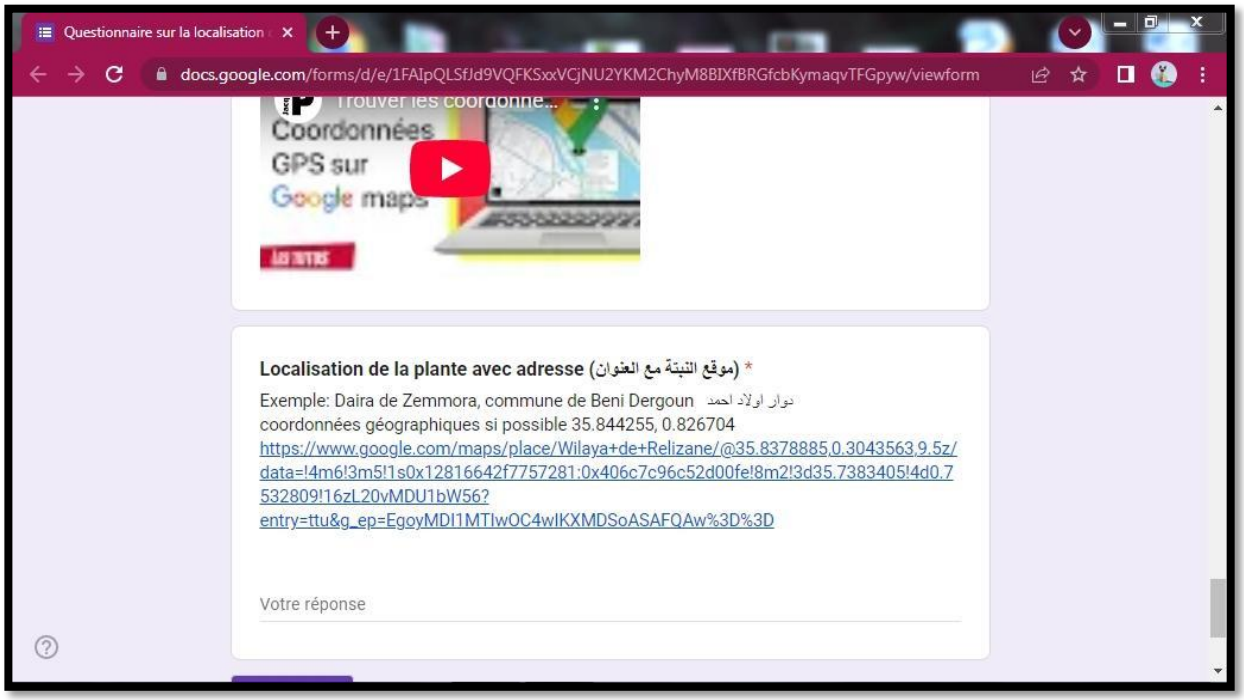


Figure 18: Section du questionnaire concernant la localisation géographique de la plante *Ricinus communis* L. avec adresse et coordonnées GPS.

4.2 Cartographie

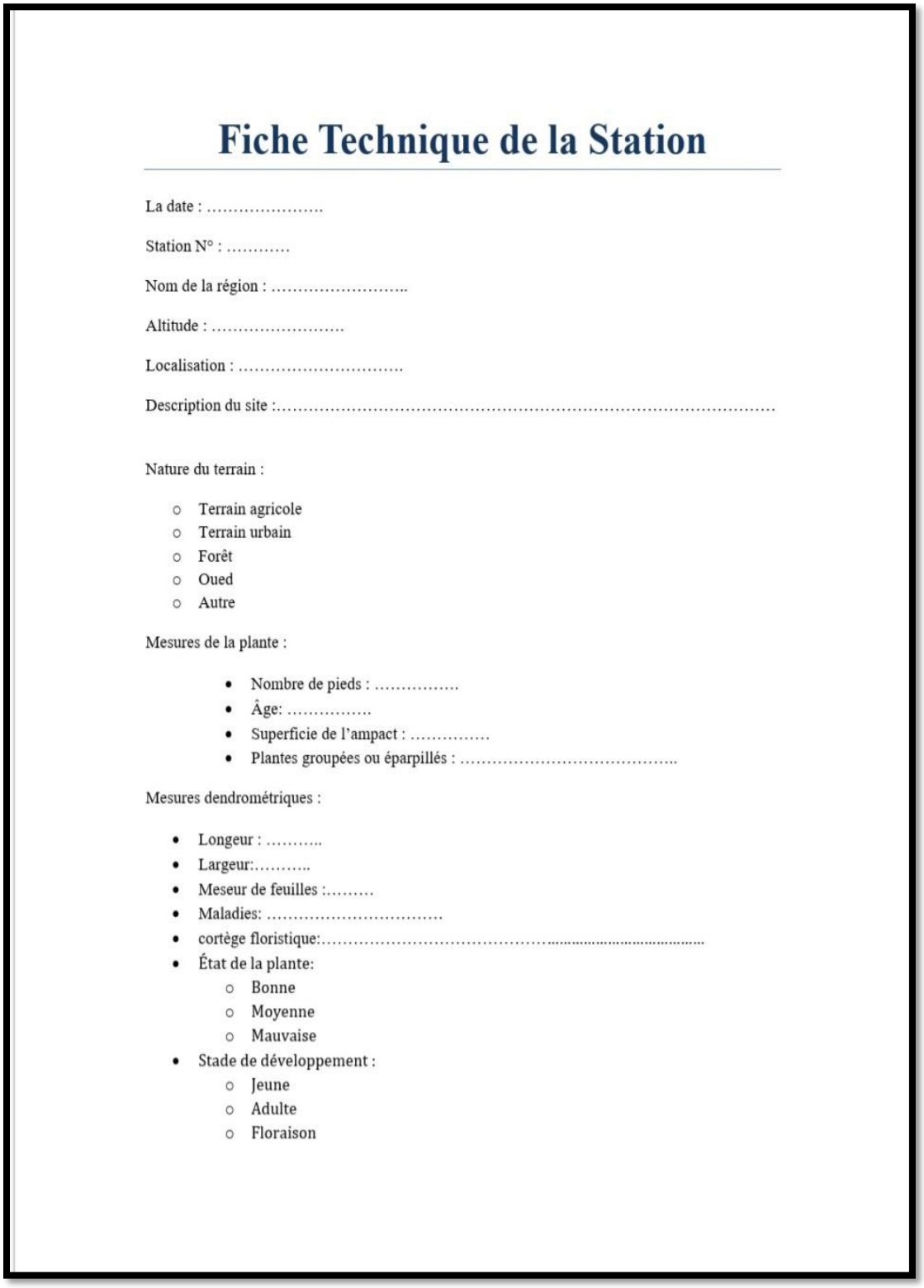
Dans cette étape, plusieurs données spatiales et critères environnementaux ont été utilisés dans le système d'information géographique (SIG) afin de réaliser l'analyse spatiale et produire la carte finale. Les données exploitées comprennent l'indice de végétation (NDVI), la pente (Slope), le réseau hydrographique (Stream), ainsi que les données d'exposition et de cost surface. Par la suite, différentes opérations analytiques ont été appliquées, telles que la reclassification, la distance euclidienne et la superposition pondérée, afin d'intégrer les différents critères et attribuer un poids à chaque facteur selon son importance.

4.3 Collecte des données sur le terrain

Des sorties sur terrain ont été effectuées afin d'identifier les stations de présence de *Ricinus Communis* et de déterminer ses zones de répartition. Ces prospections ont permis de réaliser des observations directes et de collecter des informations sur les caractéristiques du milieu.

Sur le terrain, un ruban métrique a été utilisé pour mesurer les dimensions des arbustes tandis qu'un appareil photo a servi à documenter la plante et les sites étudiés. Ces données ont été consignées dans la fiche technique présentée dans la figurer 18.

Ces informations ont été complétées par des observations de terrain, incluant la reconnaissance visuelle des stations, la prise de coordonnées géographiques (GPS) et l'identification des habitats colonisés par l'espèce. Cette approche a permis d'assurer une localisation précise et fiable des stations étudiées.



Fiche Technique de la Station

La date : ……

Station N° : ……

Nom de la région : ……..

Altitude : ……

Localisation : ……

Description du site :……

Nature du terrain :

- Terrain agricole
- Terrain urbain
- Forêt
- Oued
- Autre

Mesures de la plante :

- Nombre de pieds : ……
- Âge: ……
- Superficie de l'ampact : ……
- Plantes groupées ou éparpillés : ……..

Mesures dendrométriques :

- Longeur : ……..
- Largeur:……..
- Meseur de feuilles :……
- Maladies: ……
- cortège floristique:…….....
- État de la plante:
  - Bonne
  - Moyenne
  - Mauvaise
- Stade de développement :
  - Jeune
  - Adulte
  - Floraison

Figure 19: Fiche technique utilisée pour la caractérisation des stations d'étude et des paramètres morphologiques des plantes. (K.Chouaih, 2026)

4.4 Traitement des données

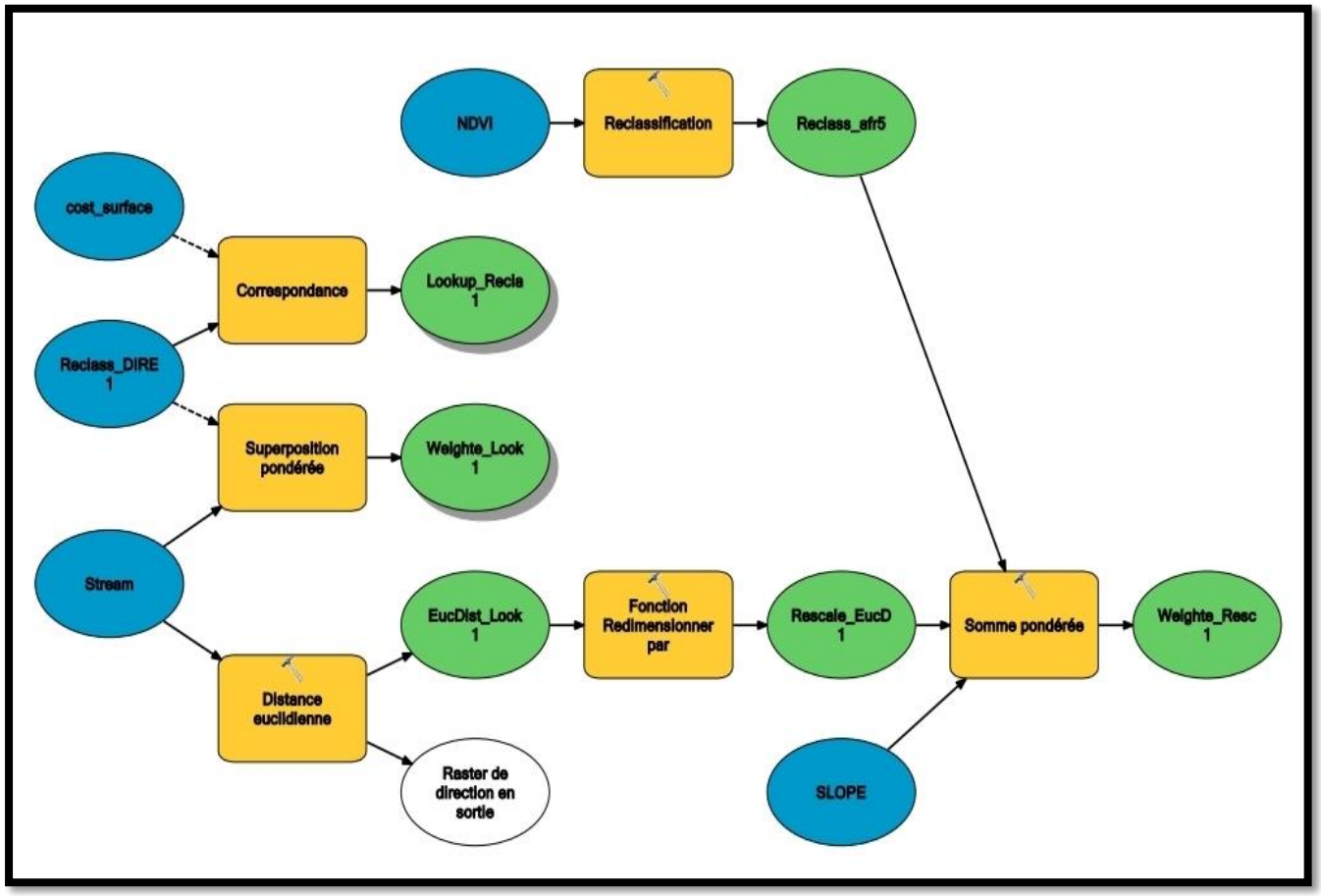


Figure 20: Schéma méthodologique du modèle de suitability écologique du *Ricinus communis* L.

La figure montre les deux dernières étapes de la méthodologie adoptée dans cette étude, à savoir le traitement des données et la réalisation de la carte de répartition de *Ricinus communis* dans la wilaya de Relizane. Elle présente les différentes opérations méthodologiques mises en œuvre pour l'organisation, l'analyse et l'exploitation des données dans le but d'obtenir une représentation cartographique précise et fiable.

Ce schéma met en évidence les différentes étapes du traitement spatial réalisées dans le SIG pour modéliser la distribution potentielle du *Ricinus communis* L. Les variables environnementales, notamment le NDVI, la pente, la proximité du réseau hydrographique et les données de présence, ont été reclassifiées puis intégrées par superposition pondérée afin d'obtenir la carte finale de suitability écologique.

Chapitre IV :

Résultats et discussions

Résultats et discussions

1 Résultats du questionnaire et consultations

Les résultats du questionnaire, diffusé à travers les pages officielles de l'université ainsi que sur les pages Facebook consacrées à la wilaya de Relizane, ont permis de recueillir plusieurs réponses concernant la présence de *Ricinus communis* L.

Dans la région étudiée. D'après les informations obtenues, cette espèce a été signalée dans plusieurs communes, notamment Relizane, Zemmoura, Aïn Tarek, Hmadna et Oued Rhiou etc. Parmi les organismes sollicités, seule la conservation des forêts a apporté une contribution directe et des informations utiles à cette enquête. Ces données préliminaires ont constitué une base importante pour orienter les sorties de terrain et sélectionner les stations d'étude les plus représentatives.



Figure 21: Résultats des réponses du questionnaire sur la localisation du *Ricinus communis* dans la wilaya de Relizane.

L'analyse des réponses obtenues à partir du questionnaire distribué dans plusieurs communes de la wilaya de Relizane a permis de recueillir un total de 16 réponses exploitables. Cette enquête a constitué une étape importante dans la collecte des données de terrain et dans la compréhension de la répartition spatiale du ricin au niveau de la zone d'étude.

Les réponses collectées ont montré une diversité des observations selon les communes, ce qui reflète les différences des conditions environnementales et climatiques locales. Cette variation peut être liée à plusieurs facteurs tels que la nature du sol, la disponibilité de l'eau, les activités humaines ainsi que les conditions écologiques favorables au développement de *Ricinus communis.*

Cependant, malgré l'importance des informations collectées, le nombre limité des réponses (16 réponses) reste insuffisant pour généraliser totalement les résultats à l'ensemble de la wilaya de

Relizane. Néanmoins, ces données constituent une base descriptive et analytique importante permettant d'obtenir une première vision de la répartition du ricin dans la wilaya de Relizane .

2 Résultats des prospections de terrain

Tableau 3: Caractéristiques écologiques et état physiologique des plantes dans les différentes stations étudiées.

Stations	Type de terrain	État des plantes	Age	Floraison	Fruit
1	Décharge clandestine (non contrôlée)	Bonne	Plus d'un an	Absente	Absente
2	Agricole, Oued	Bonne	Plus d'un an	Présente	Absente
3	Agricole, décharge	Bonne	Plus d'un an	Présente	Absente
4	Oued	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente
5	Agricole, Oued	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente
6	Agricole, Oued	Moyenne, Mauvaise	Plus d'un an	Absente	Absente
7	Oued	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente
8	Forêt	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente
9	Oued	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente
10	Agricole	Bonne	Plus d'un an	Présente	Présente

Les résultats obtenus montrent que l'espèce étudiée est présente dans différents types de milieux, notamment les zones agricoles, les oueds, les forêts et les décharges clandestines, ce qui traduit une grande capacité d'adaptation écologique. La majorité des plantes observées présentent un bon état physiologique et un âge supérieur à un an, indiquant une installation stable de l'espèce dans les stations étudiées.

La floraison et la fructification sont présentes dans la plupart des stations, particulièrement au niveau des milieux agricoles et des oueds, où les conditions environnementales semblent favorables au

développement et à la reproduction de l'espèce. Cependant, certaines stations montrent une absence de floraison et de fruits, probablement liée à des conditions écologiques moins favorables.

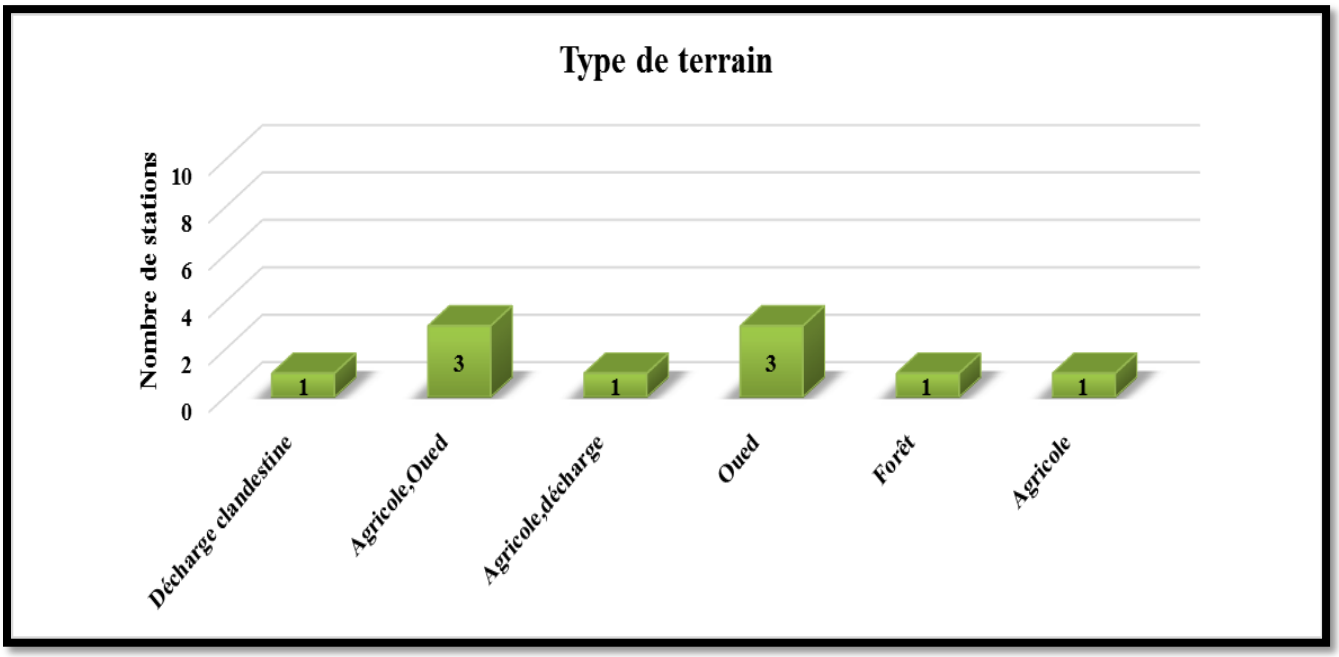


Figure 22: Distribution des stations de présence de *Ricinus communis* L.en fonction des types de terrain.

Le graphique présente la répartition des stations d'étude en fonction des différents types de terrain rencontrés dans la zone étudiée. Les résultats montrent que le milieu « Oued » représente la catégorie la plus dominante avec trois stations, ce qui indique une forte présence des zones humides ou riveraines dans l'aire d'étude. Le type « Agricole, Oued » occupe la deuxième position avec trois stations, traduisant l'influence combinée des activités agricoles et des cours d'eau sur le paysage local.

Les autres catégories, à savoir « Décharge clandestine », « Agricole, décharge », « Forêt » et « Agricole », sont chacune représentées par une seule station.

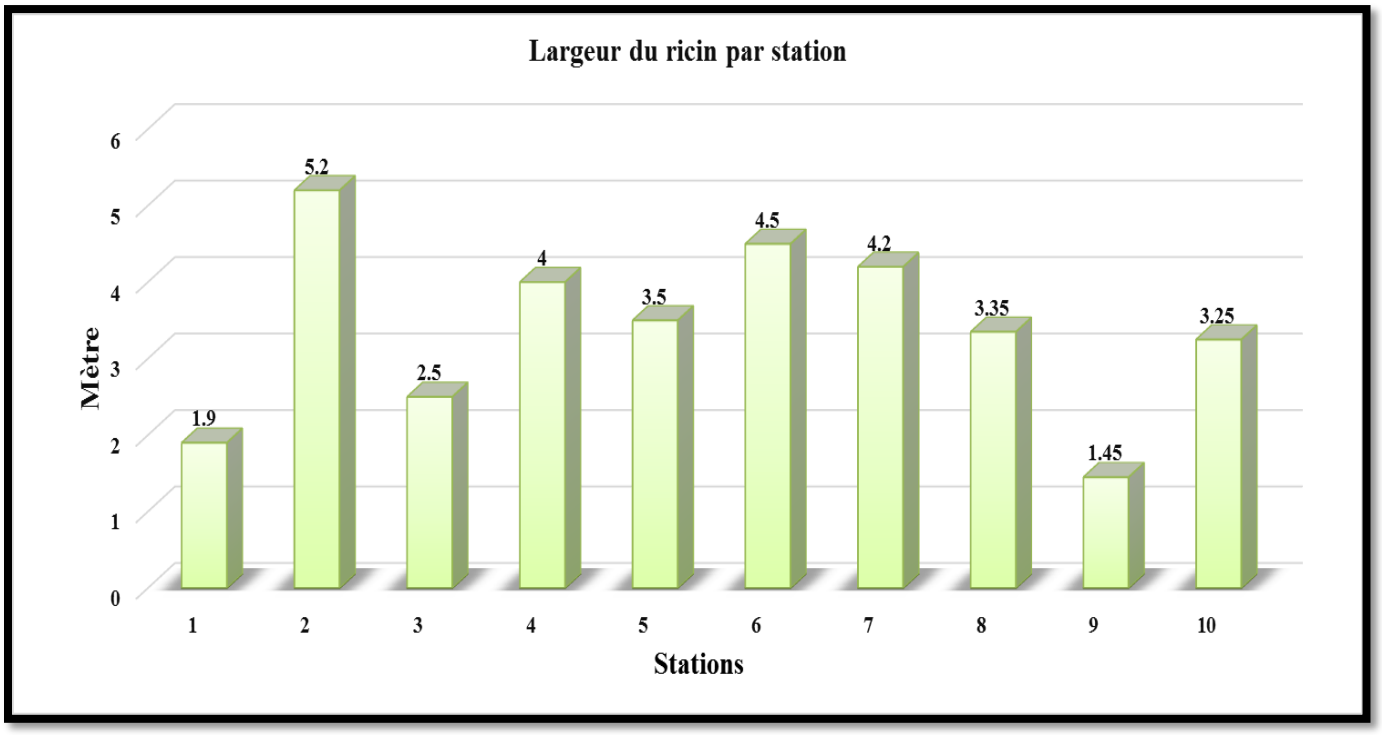


Figure 23: Variation de la largeur moyenne des plants de *Ricinus communis* L. selon les stations étudiées.

Ce graphique montre la variation de la largeur de la plante étudiée à travers les dix stations d'échantillonnage. Les résultats révèlent une différence notable entre les valeurs enregistrées.

La valeur maximale a été observée au niveau de la station 2 avec 5,20 m, suivie de la station 6 avec 4,50 m puis de la station 7 avec 4,20 m, ce qui traduit des conditions écologiques favorables à la croissance de la plante dans ces stations. En revanche, la valeur minimale a été enregistrée dans la station 9 avec 1,45 m, suivie de la station 1 avec 1,90 m.

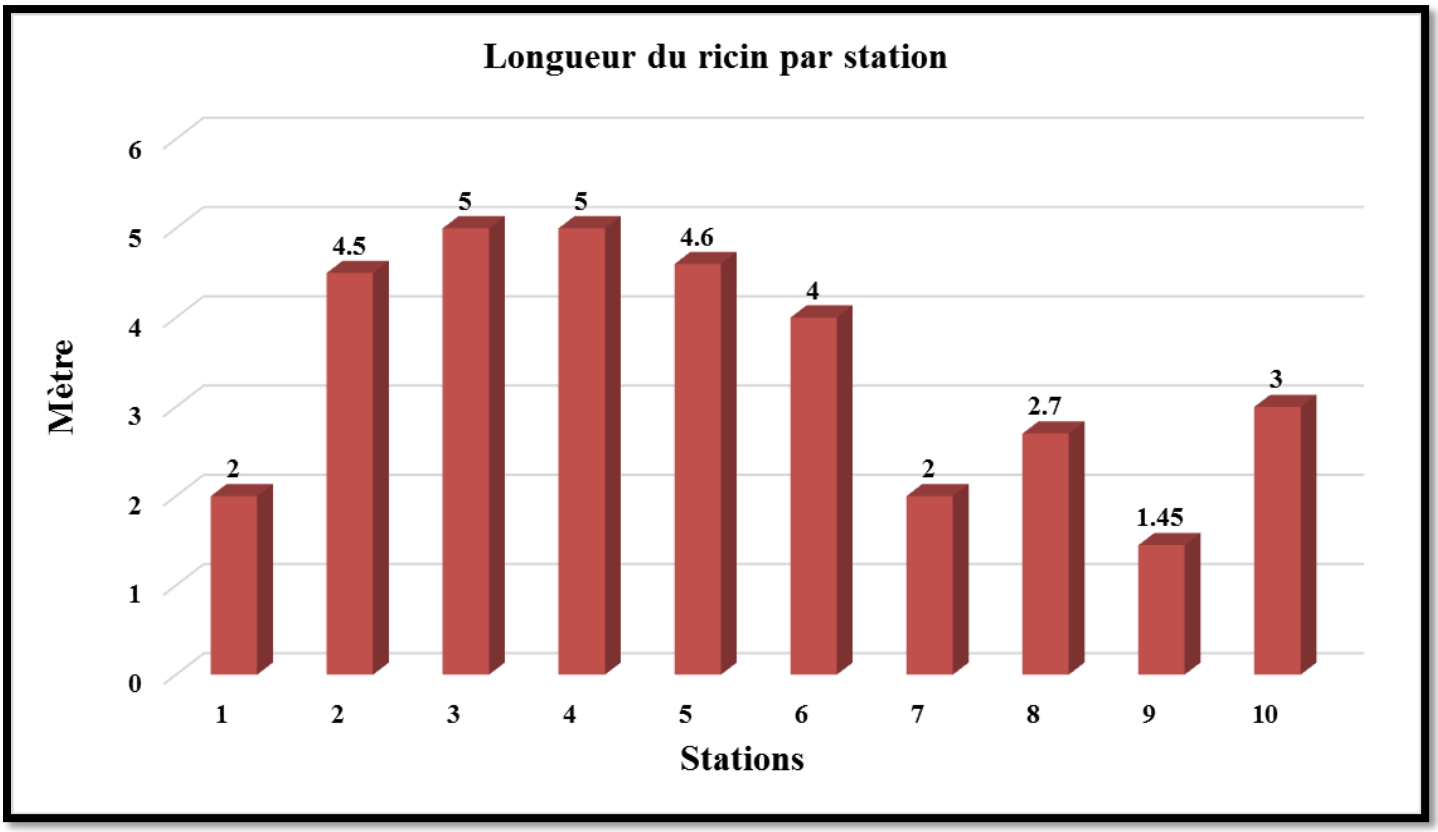


Figure 24: Variation de la longueur moyenne des plants de *Ricinus communis* L.selon les stations étudiées.

Ce graphique montre la variation de la longueur de la plante étudiée à travers les dix stations d'échantillonnage. Les résultats révèlent une différence notable entre les valeurs enregistrées.

La valeur maximale a été observée au niveau des stations 3 et 4 avec environ 5 m, suivies de la station 5 avec 4,60 m puis de la station 2 avec 4,50 m. En revanche, la valeur minimale a été enregistrée dans la station 9 avec 1,45 m, suivie de la station 1 avec environ 2 m. Les autres stations présentent des valeurs intermédiaires, montrant ainsi une variation de la longueur au sein des différentes stations étudiées.

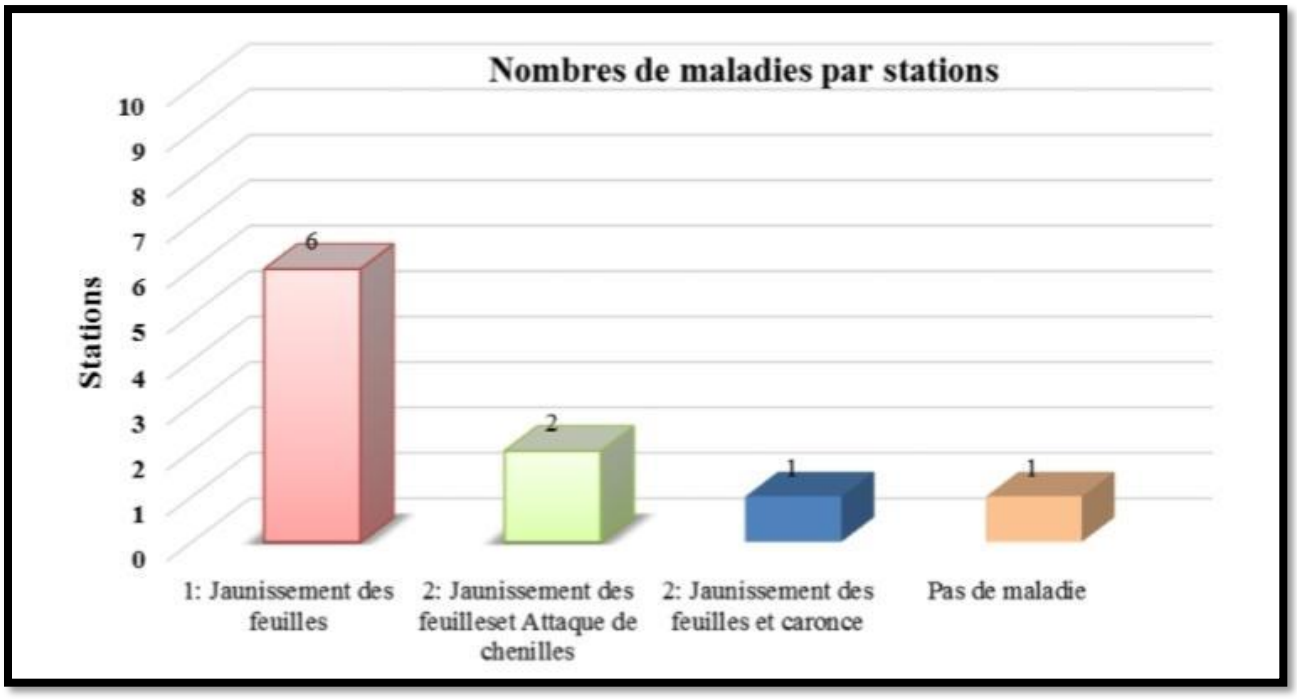


Figure 25 : Le nombre de maladies par stations étudiées.

Le graphique montre que le symptôme le plus fréquent observé chez le ricin est le jaunissement des feuilles, enregistré dans 6 stations. L'association du jaunissement des feuilles avec une attaque de chenilles a été observée dans 2 stations. En revanche, le jaunissement des feuilles accompagné d'une carence ainsi que l'absence de maladie n'ont été observés que dans une seule station chacun. Ces résultats indiquent que le jaunissement des feuilles constitue le principal problème phytosanitaire rencontré dans les stations étudiées.

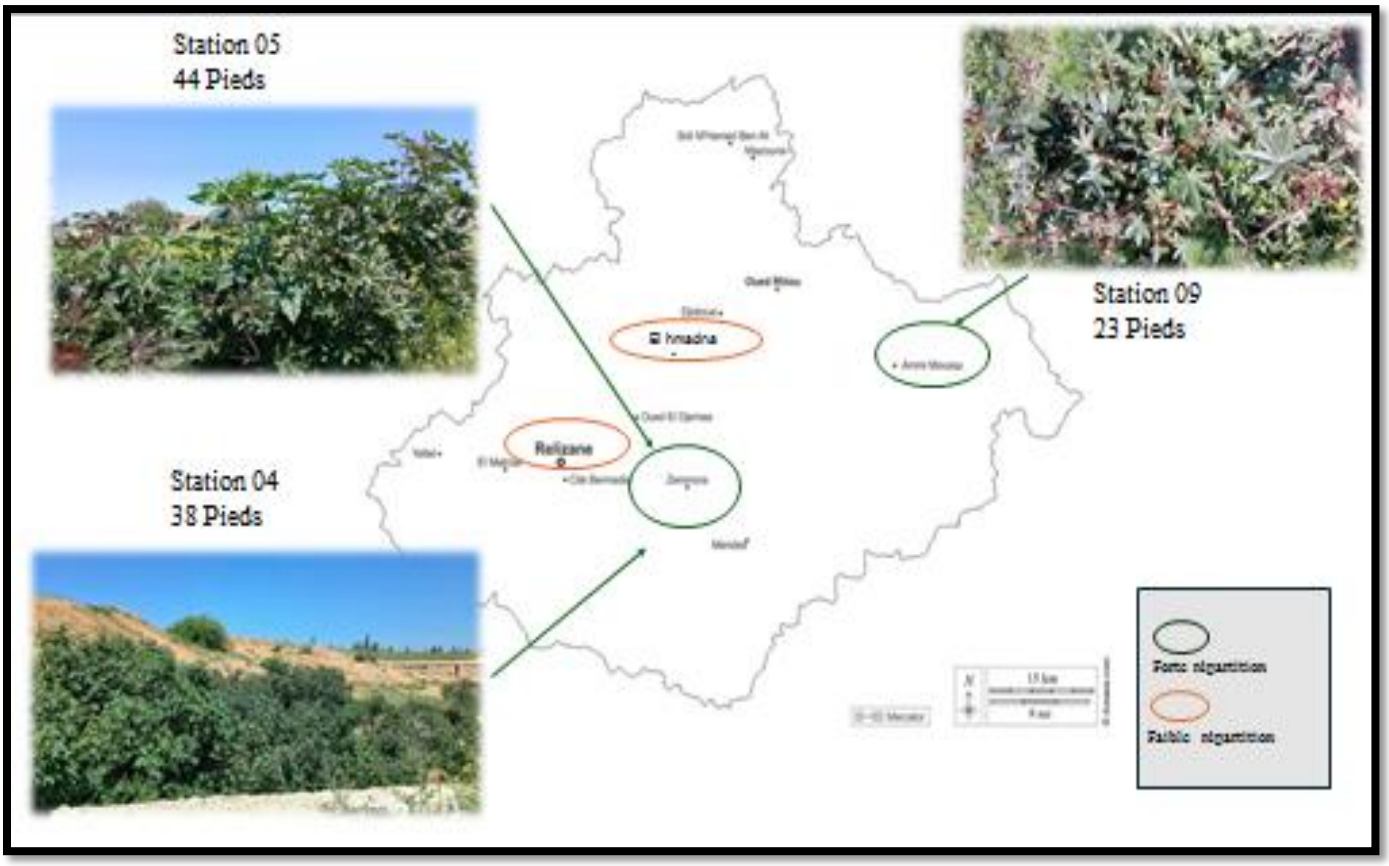


Figure 26: Localisation des zones à forte et faible répartition de *Ricinus communis* au niveau des stations prospectées. (K.Chouaih, 2026).

La figure présente les principales stations prospectées dans la région de Relizane caractérisées par une forte présence de *Ricinus communis.* Les stations 04 et 05, situées dans la commune de Zemmora, ainsi que la station 09 située dans la commune d'Ammi Moussa, montrent une abondance variable de l'espèce, avec respectivement 38 pieds observés dans la station 04 et 44pieds dans la station 05 et 23 pieds observés dans la station 09.

3 Discussion des résultats des prospections de terrain

Les investigations de terrain réalisées dans les différentes stations de la wilaya de Relizane ont montré que *Ricinus communis* présente une large capacité d'adaptation aux conditions écologiques locales. L'espèce a été observée dans plusieurs types de milieux, notamment les zones agricoles, les oueds et les terrains perturbés. La majorité des plants étudiés présentent un bon état physiologique, avec une présence importante de floraison et de fructification, indiquant une bonne adaptation et une installation stable de l'espèce dans les stations prospectées.

L'évaluation de l'état physiologique des plantes montre que la majorité des individus étudiés présentent un bon état sanitaire, traduisant une adaptation écologique importante aux conditions locales de la région de Relizane. Toutefois, certaines stations ont enregistré des symptômes de stress tels que le jaunissement des feuilles, les attaques de chenilles ou certaines carences physiologiques. Ces variations peuvent être liées aux différences des conditions environnementales locales, notamment la qualité du sol, les fluctuations climatiques, le déficit hydrique ou encore la pression des ravageurs. Malgré ces contraintes, la présence de floraison et de fructification dans plusieurs stations indique que l'espèce atteint un stade de développement avancé et assure efficacement sa reproduction naturelle dans les milieux prospectés.

4 Résultats des Analyses SIG et télédétection

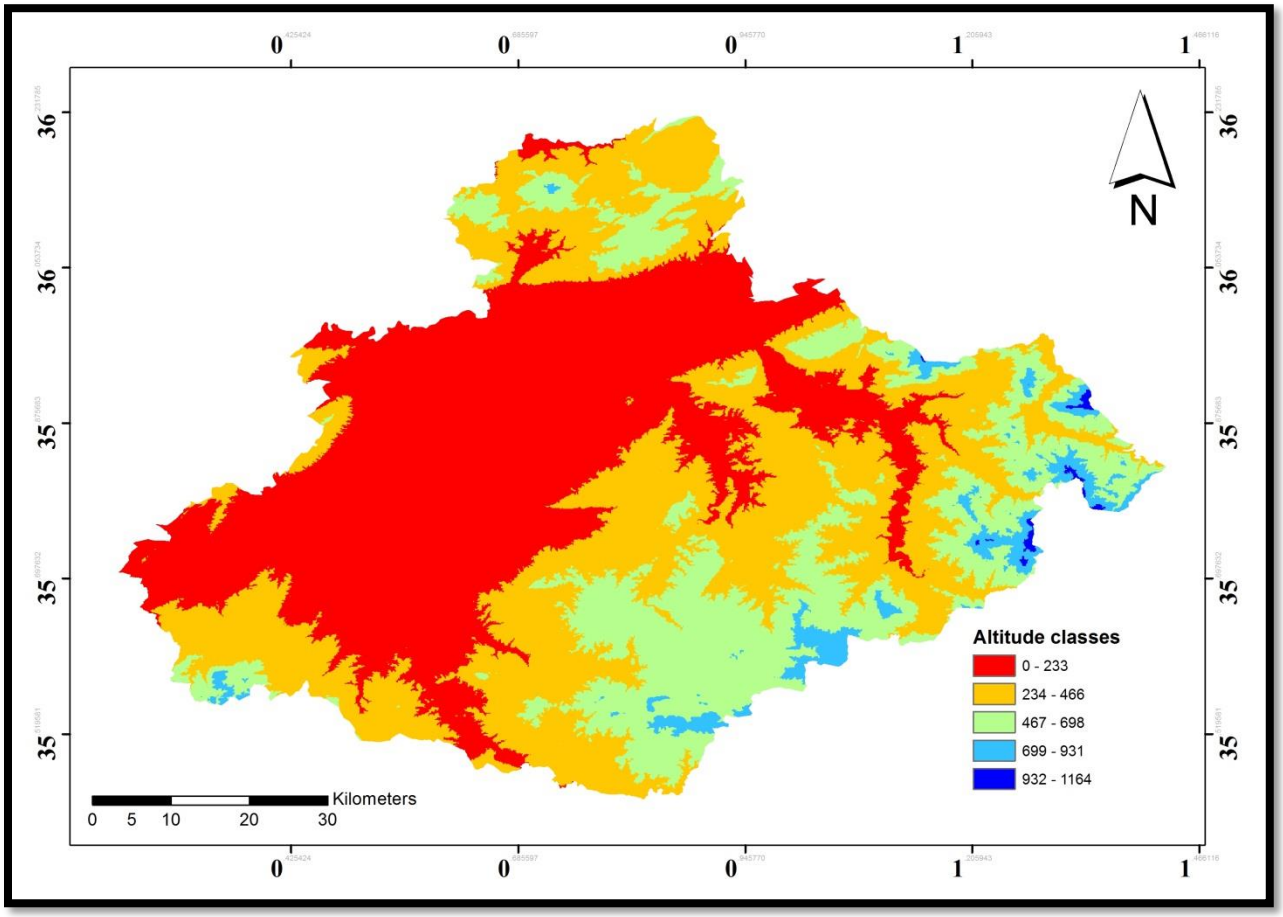


Figure 27: Représentation cartographique des classes altitudinales de la wilaya de Relizane.

La carte hypsométrique représente la distribution des classes d'altitude dans la zone d'étude à partir d'un modèle numérique de terrain (MNT). Elle met en évidence une variation progressive des

altitudes, traduite par une différenciation chromatique permettant d'identifier les zones basses, moyennes et élevées.

L'analyse du document cartographique révèle une dominance des altitudes faibles à moyennes, représentées principalement par les couleurs rouges et orangées, occupant la majeure partie du territoire.

Les altitudes plus élevées, illustrées par les teintes vertes et bleues, apparaissent de manière localisée dans certaines zones périphériques, notamment vers l'est et le sud-est. Cette variation altitudinale traduit une hétérogénéité du relief et reflète la diversité morphologique de la région étudiée.

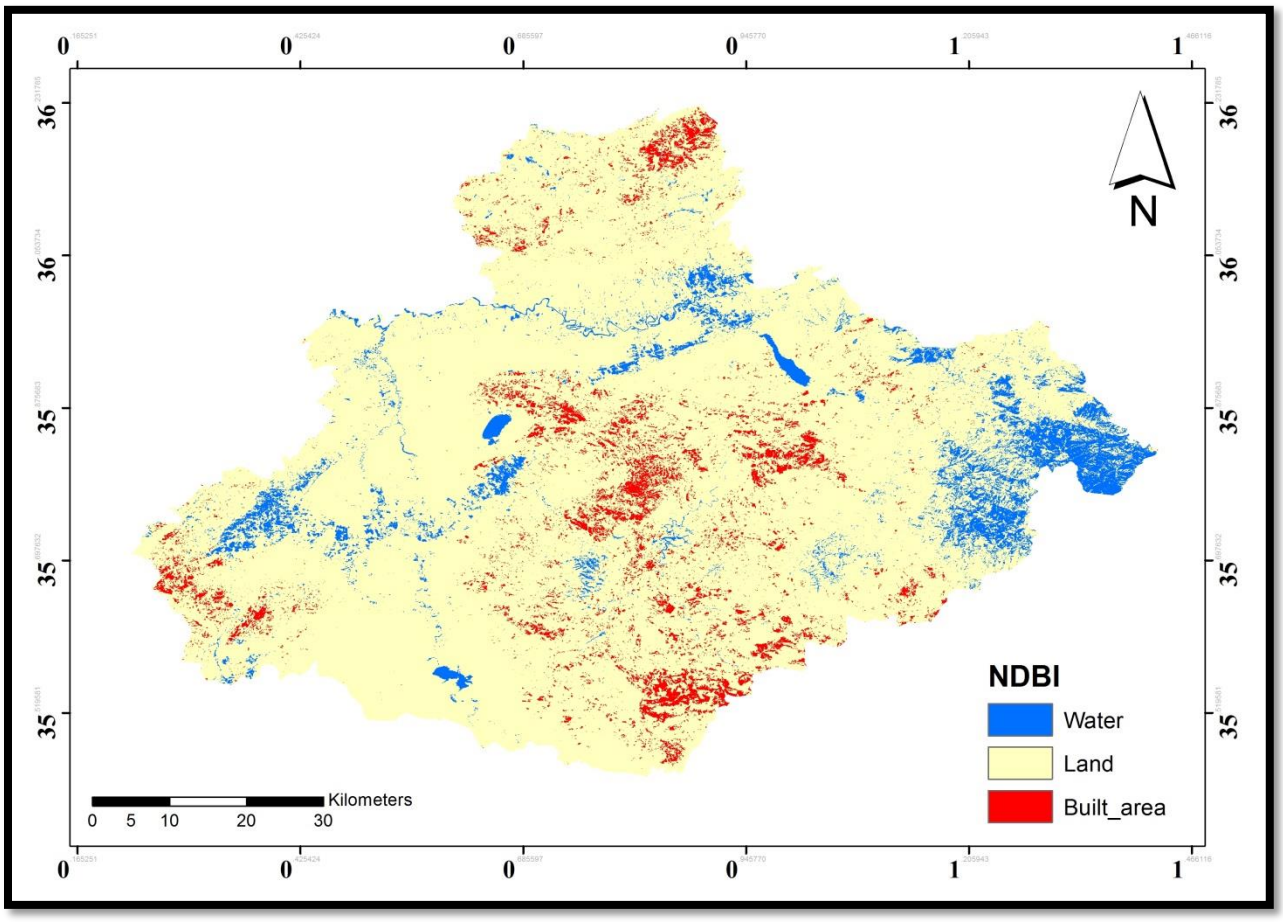


Figure 28: Carte de l'Indice NDBI (Normalized Difference Built-up Index) de la wilaya de Relizane.

Cette carte represent l'Indice NDBI (Normalized Difference Built-up Index). Cet indice est utilisé pour identifier et cartographier les surfaces bâties à partir des données de télédétection satellitaire.

Les zones représentées en rouge correspondent aux espaces urbanisés et aux surfaces artificialisées, traduisant une forte présence des activités humaines. Les zones en bleu indiquent les surfaces en eau, tandis que les zones claires représentent les espaces non bâtis tels que les sols nus ou les surfaces naturelles. L'analyse de la carte montre une répartition hétérogène des zones bâties, concentrées principalement dans certaines parties centrales et méridionales de la région. Cette organisation spatiale reflète l'influence des facteurs naturels et anthropiques sur l'occupation du sol.

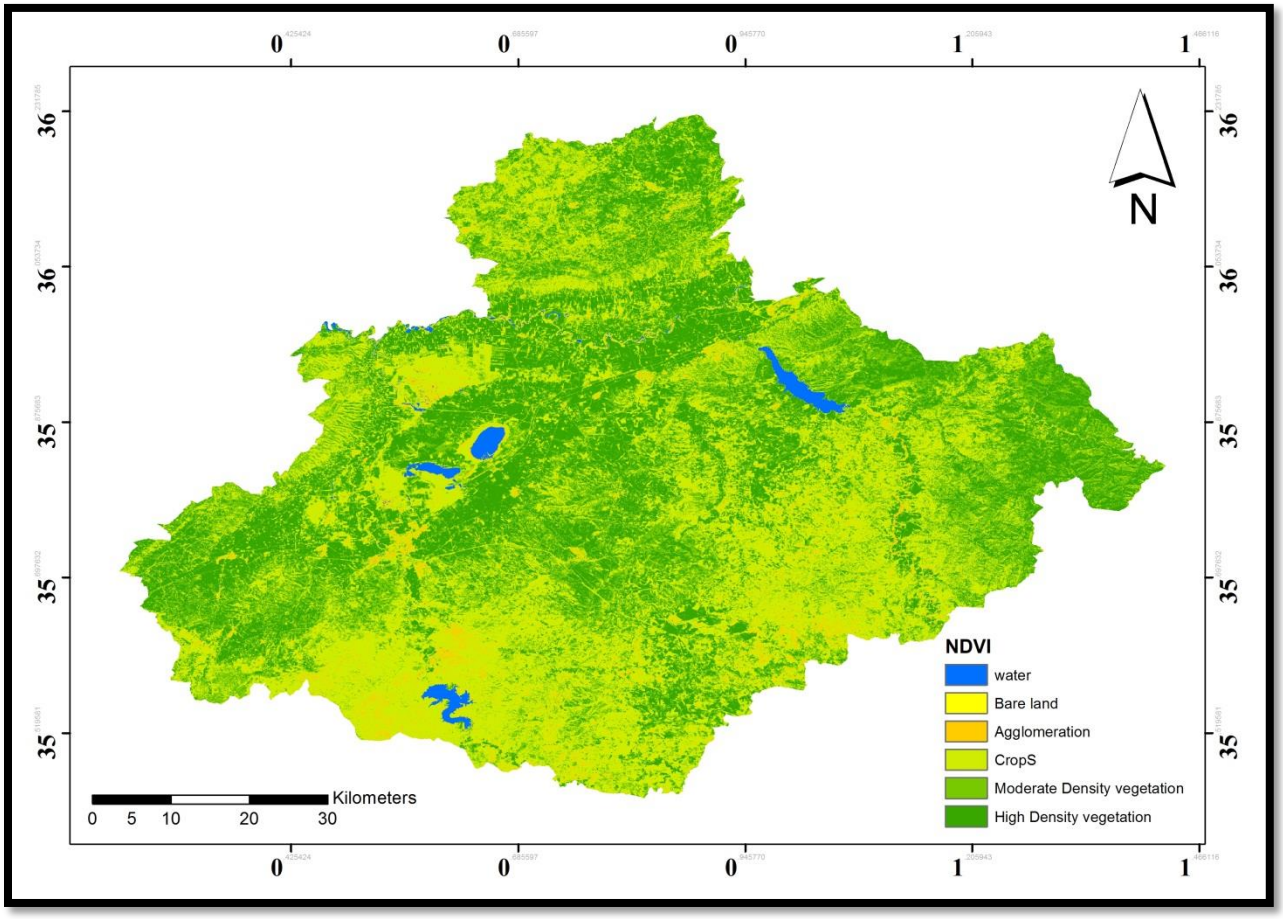


Figure 29: Carte de l'indice de végétation NDVI de la wilaya de Relizane.

Cette carte représente la répartition spatiale du couvert végétal dans la wilaya de Relizane. À partir de l'indice de végétation NDVI. Cet indice a été utilisé afin d'identifier les zones favorables à la présence et au développement de ricin.

La carte met en évidence plusieurs classes d'occupation du sol : les surfaces d'eau, les sols nus, les zones d'agglomération, les cultures, ainsi que les zones à végétation de densité moyenne et élevée. Les zones présentant une couverture végétale moyenne à forte apparaissent comme les plus favorables au

développement du ricin, en raison de conditions écologiques adaptées telles que l'humidité et la disponibilité des ressources du sol.

En revanche, les zones caractérisées par des sols nus ou une faible densité végétale semblent moins favorables à son implantation. Ainsi, l'analyse du NDVI permet de mieux comprendre la relation entre la densité du couvert végétal et la répartition potentielle de *Ricinus Communis* dans la région étudiée.

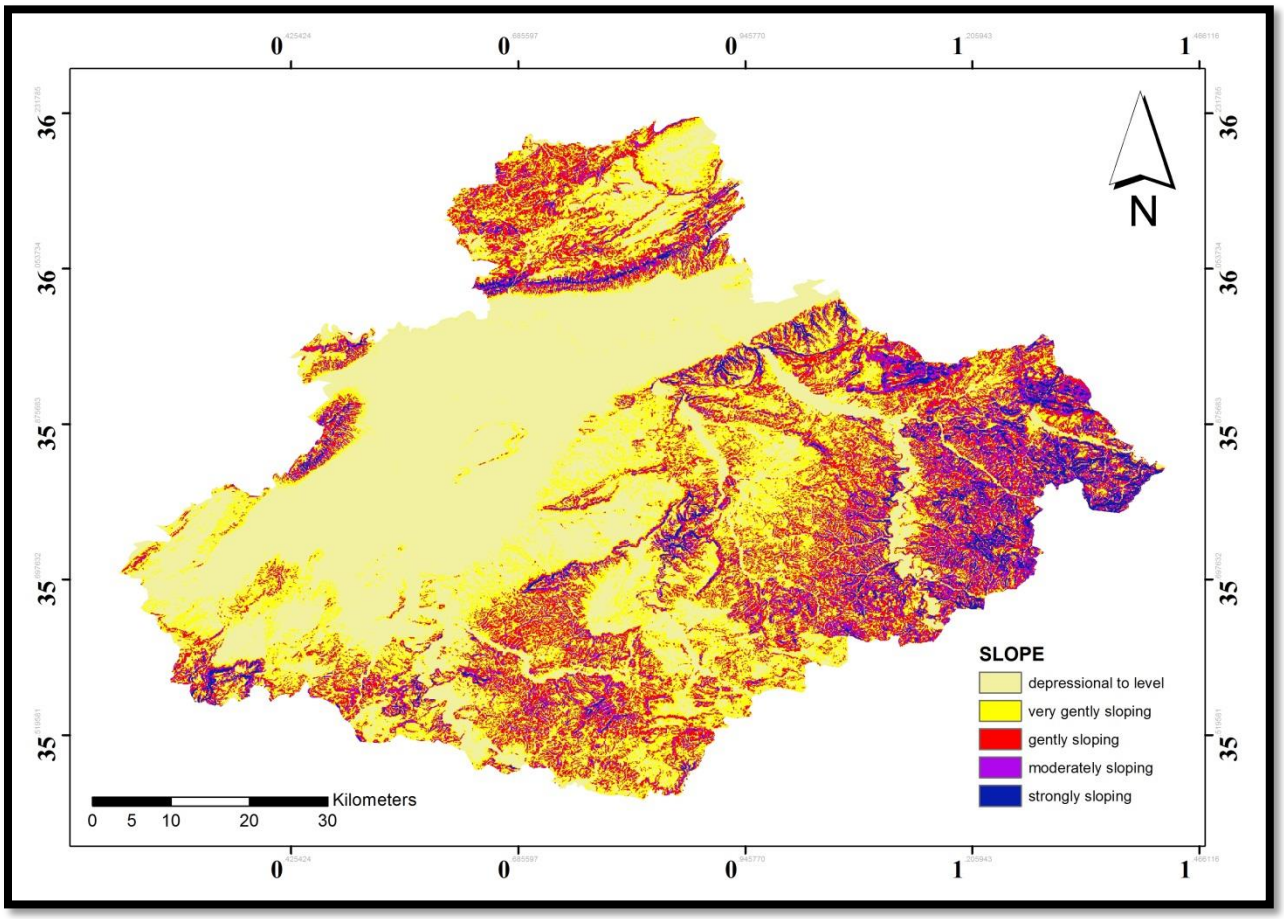


Figure 30: Carte des pentes dans la wilaya de Relizane.

Cette carte représente les différentes classes de pente dans la wilaya de Relizane. L'analyse montre la présence de zones à pentes faibles, modérées et fortes. Les faibles pentes occupent une grande partie de la région, tandis que les pentes fortes se concentrent principalement dans les zones montagneuses.

L'étude des pentes permet de mieux comprendre les conditions topographiques influençant la répartition de *Ricinus communis*. En effet, le ricin se développe généralement dans les zones à pente faible ou modérée, où les conditions du sol et la stabilité du terrain favorisent sa croissance. À

l'inverse, les zones à fortes pentes apparaissent moins favorables à son installation en raison de l'érosion et de la faible stabilité des sols.

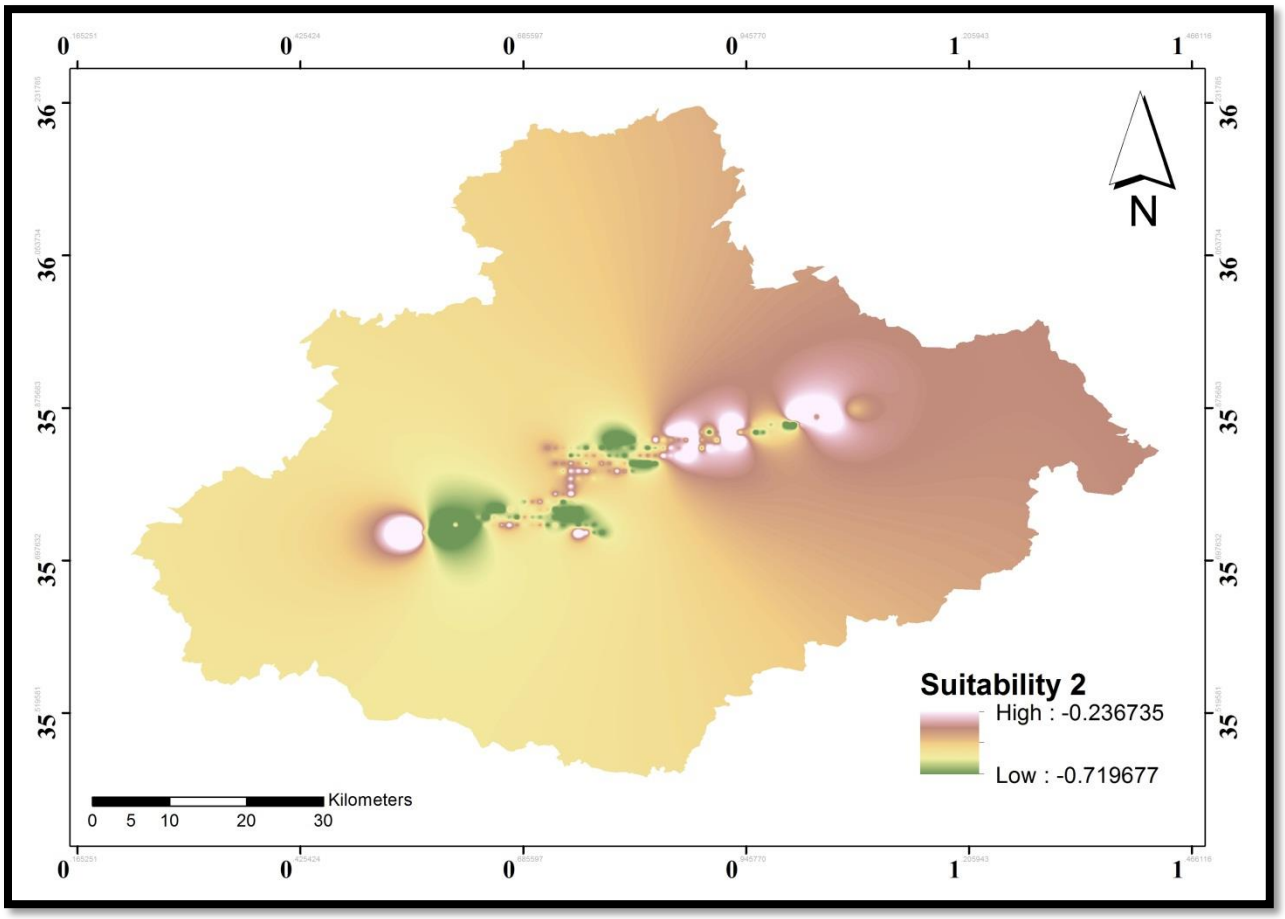


Figure 31: Carte de la distribution spatiale et de la suitability écologique du *Ricinus communis* L. dans la wilaya de Relizane.

La carte montre la distribution spatiale du *Ricinus communis* L. dans la zone d'étude à travers un modèle de suitability écologique. La variation des couleurs met en évidence les différents degrés d'aptitude du milieu à favoriser l'installation et le développement de l'espèce.

Les zones représentées par des couleurs claires correspondent aux faibles valeurs de suitability, indiquant des conditions environnementales moins favorables à la présence du ricin. À l'inverse, les zones de couleur plus foncée traduisent des niveaux élevés de suitability, révélant des milieux écologiquement plus adaptés à la croissance et à la dispersion de l'espèce. Les taches localisées au centre de la carte reflètent les secteurs où les conditions écologiques sont optimales, probablement sous l'influence combinée des facteurs climatiques, édaphiques et topographiques.

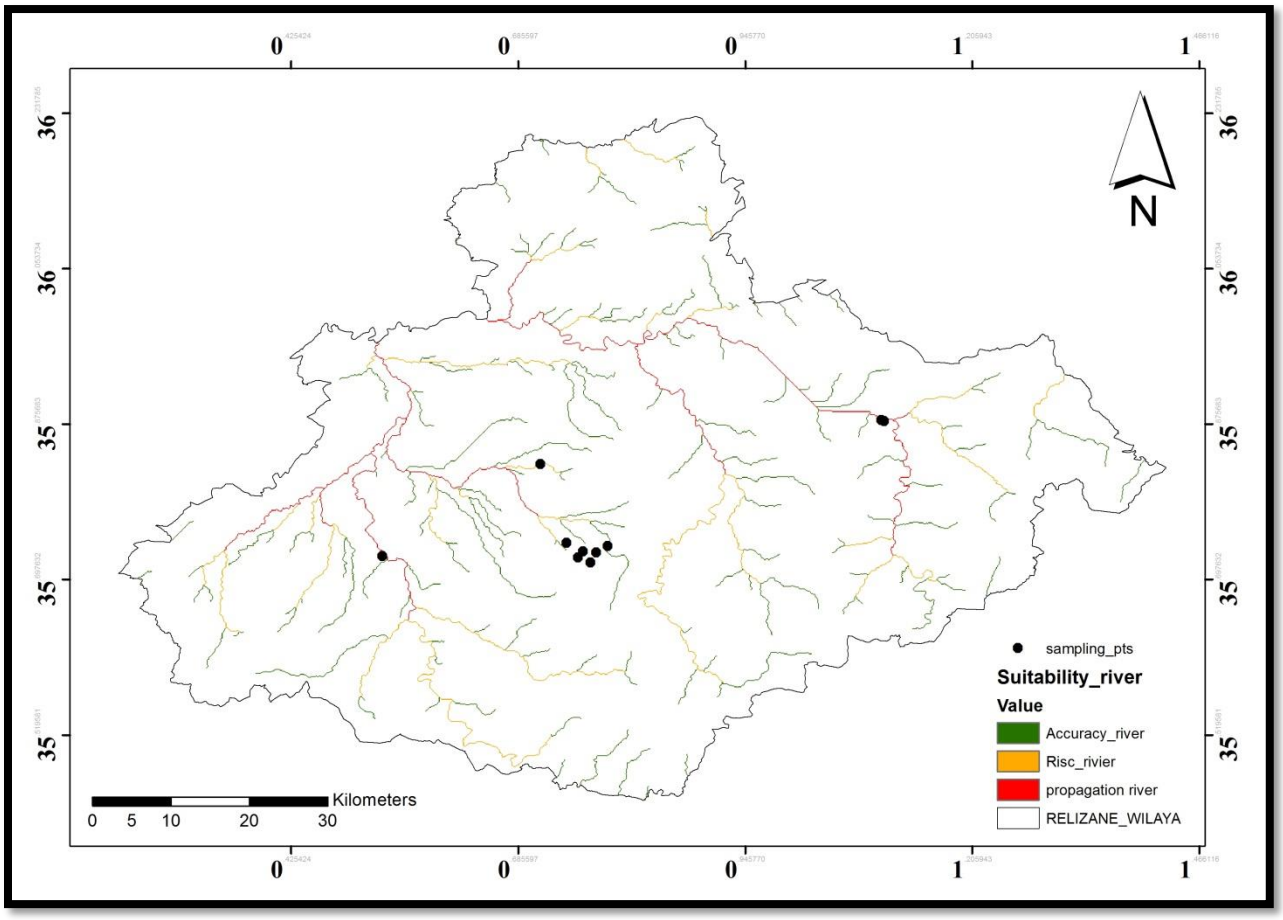


Figure 32: Répartition des points d'échantillonnage du *Ricinus communis* L. en fonction du réseau hydrographique dans la wilaya de Relizane.

La figure représente la distribution spatiale des points d'échantillonnage du *Ricinus communis* en relation avec le réseau hydrographique de la région de Relizane. Les points noirs correspondent aux sites de présence de l'espèce, tandis que les différentes couleurs des cours d'eau traduisent les niveaux de suitability écologique associés au réseau hydrographique.

Les tronçons représentés en vert indiquent des zones à forte suitability, favorables à l'installation et au développement du ricin grâce à des conditions hydriques plus adaptées. Les segments en orange correspondent à des zones de suitability moyenne, où les conditions environnementales restent relativement favorables à la présence de l'espèce. En revanche, les parties représentées en rouge traduisent une faible suitability écologique, reflétant des milieux moins propices à la croissance et à la dispersion du ricin.

L'analyse spatiale montre que la majorité des points d'échantillonnage se concentrent à proximité des secteurs présentant une suitability moyenne à élever, ce qui souligne l'influence du réseau hydrographique sur la distribution de l'espèce. Cette carte met ainsi en évidence le rôle des ressources hydriques dans la dynamique spatiale et écologique du *Ricinus communis* au sein de la région étudiée.

5 Discussion des résultats SIG et télédétection

Cette étude montre que la répartition de *Ricinus communis* dans la wilaya de Relizane n'est pas uniforme, mais dépend de plusieurs facteurs environnementaux et anthropiques. L'espèce est fortement concentrée dans les zones perturbées telles que les bords des oueds, les terrains abandonnés, les abords des routes, les zones proches des réseaux d'assainissement (eaux usées) et les zones urbaines, ce qui s'explique par sa grande capacité d'adaptation aux milieux dégradés.

Les résultats indiquent également une densité plus élevée dans les zones de basse et moyenne altitude par rapport aux zones plus élevées, en raison de conditions écologiques plus favorables (température, humidité et nature du sol). Par ailleurs, l'analyse de l'indice NDBI révèle une relation claire entre la présence de l'espèce et les zones anthropisées.

Les observations de terrain confirment les résultats issus de l'analyse spatiale, avec une forte présence du ricin dans les zones humides, le long des routes et dans les espaces non exploités, ce qui confirme son caractère envahissant. Plusieurs études ont montré que les plantes invasives profitent généralement des perturbations humaines et des milieux dégradés pour coloniser rapidement de nouveaux espaces (Hobbs & Huenneke, 1992).

Ces résultats sont globalement cohérents avec les études menées sur les plantes invasives en milieu méditerranéen, qui montrent que ces espèces tirent profit des perturbations anthropiques pour s'établir, se développer et étendre leur aire de répartition. Par ailleurs, la grande capacité d'adaptation de *Ricinus communis* L. à des conditions environnementales variées favorise son installation rapide dans différents types d'habitats, contribuant ainsi à sa large distribution (Vilà et al.,2011).

À travers l'étude réalisée par Djelloul et Benkoibich (2023) sur *Ricinus communis* L. à Mostaganem, la présence de cette espèce a été principalement observée dans les sols marginaux, les sols sableux, les lits d'oueds, les bords des routes ainsi que dans les terrains abandonnés. Ces milieux perturbés constituent des habitats favorables au développement du ricin grâce à sa grande capacité

d'adaptation aux conditions environnementales difficiles, cette plante spontanée fait la démonstration qu'elle a réussi correctement dans la région de Mostaganem et notamment sur les sols affectés par une faible, voire même une salinité élevée. Cette similitude entre les deux études confirme la grande capacité d'adaptation et de dispersion de cette espèce invasive dans l'Ouest algérien.

Dans l'ensemble, cette étude met en évidence le rôle combiné des facteurs écologiques, hydriques et anthropiques dans la distribution spatiale de *Ricinus communis* L.au niveau de la wilaya de Relizane. La forte présence de l'espèce dans les zones humides et perturbées confirme sa capacité d'adaptation aux milieux dégradés ainsi que son potentiel invasif. Ces résultats constituent une base scientifique importante pouvant servir de référence pour les futures recherches portant sur le suivi écologique.

Conclusion Général

Conclusion

Au terme de cette étude, il ressort que *Ricinus communis* L. présente une large capacité d'adaptation aux différentes conditions écologiques rencontrées dans la wilaya de Relizane, notamment au niveau des communes de Zemmora, et Ammi Moussa. Les investigations de terrain ont mis en évidence une répartition importante de cette espèce invasive dans les sols marginaux, les lits d'oueds, les terrains abandonnés ainsi que traduisant ainsi son fort pouvoir de colonisation des milieux perturbés.

Les analyses morphologiques réalisées ont révélé une variabilité des paramètres végétatifs entre les différentes stations étudiées, ce qui démontre l'influence des facteurs environnementaux, hydriques et anthropiques sur le développement de l'espèce. Les stations caractérisées par des conditions écologiques favorables ont présenté les valeurs les plus élevées, confirmant ainsi la grande plasticité écologique de *Ricinus communis* L.et sa capacité à s'adapter à divers types d'habitats.

Par ailleurs, l'intégration des outils de télédétection et des systèmes d'information géographique (SIG) a permis de mieux comprendre la distribution spatiale de l'espèce et d'identifier les zones les plus sensibles à son expansion. Les résultats obtenus montrent que les espaces anthropisés, les réseaux hydrographiques et les zones humides constituent des milieux propices à sa prolifération, ce qui souligne l'impact des activités humaines sur la dynamique de propagation des plantes invasives.

Ainsi, cette étude met en évidence le caractère invasif de *Ricinus communis* L. ainsi que les risques potentiels liés à son expansion dans les écosystèmes naturels et semi-naturels de la région. Les données obtenues représentent une contribution scientifique importante pouvant servir de référence pour les futurs travaux portant sur la surveillance, la gestion et la valorisation des espèces invasives en Algérie. Enfin, il serait pertinent d'approfondir les recherches sur les impacts écologiques et socio-économiques de cette espèce afin de proposer des stratégies durables de gestion et de contrôle adaptées aux spécificités des milieux étudiés.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. Wiley, R.G. & Oeltmann, T.N., 1991. Ricin and related plant toxins: mechanisms of action and neurobiological applications. In: Keeler, R.F. & Tu, A.T. (Editors). Handbook of natural toxins. Vol. 6. Toxicology of plant and fungal compounds. Marcel Dekker, New York, United States. pp. 243–268.
2. Trochain J., (2016). Le Ricin (suite). In : Revue de botanique appliquée et D'agriculture coloniale, 10e année, bulletin n°107, 2016. Pp. 578-589.
3. Little E.L., Woodbury R.O., Wadsworth, F.H., (1974). Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agriculture Handbook. 449. U.S. Depart. Agricul. Forest. Serv. Washington, DC. 2
4. Bradberry S. M., Dickers K. J., Rice P., Griffiths G. D., Vale J. A., (2003). Ricin poisoning. Toxicol Rev 22(1) :65–70.
5. Greenwood J. S., Helm M., Gietl C., (2005). Ricinosomes and endosperm transfer cell structure in programmed cell death of the nucellus during Ricinus seed development. Proc Natl Acad Sci. U S A 102 :2238–2243.
6. Couplan, F., Styner, E. (1994). Guides des plantes sauvages : comestibles et toxiques (1994), Paris, pp : 367-368.
7. Shifriss O., (1966). Synthesis of a new system of sex reversals in Ricinus communis L. Mimeographed manuscript in the Department of Horticulture and forestry, Rutgers-The State. University, New Brunswick, N.J, pp 187-189.
8. Global Invasive Species Database (GISD). (2026). Species profile: Ricinus communis. Available from https://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1000 [Accessed 14 January 2026]
9. Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification.
10. UICN France. (2015). Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises. Livret 1 : Connaissances et recommandations générales (p. 7). Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/UICN_Guide_EEE_entreprises_L1.pdf

11. Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. Diversity and Distributions, 6(2), 93–107. https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x

12. Hogan, C. M. (1992). *Ricinus communis* (Castor bean).Cheuvalier, Culture du ricin en algérie R.B.A., 1927, page 287.

13. Hardin JN & Arena JM (1974) Human poisoning from native andcultivated plants. 2nd Ed. Duke University Press, Durham,North Carolina.

14. Hammiche, V., Merad, R., & Azzouz, M. (2013). Plantes toxiques à usage médicinaldu pourtour méditerranéen. Springer.

16. Ghnimi, W. (2015). Étude phytochimique des extraits de deux Euphorbiaceae: *Ricinus communis* et Jatropha curcas. Évaluation de leur propriété anti-oxydante et de leur action inhibitrice sur l'activité de l'acétylcholinestérase (Doctoral dissertation).

17. Harrouche Nassim, Y. C. (2021). Etude bibliographique des invasions biologiques en Algérie.

18. Direction du Tourisme et de l'Artisanat de la Wilaya de Relizane. (2019). Monographie de la wilaya de Relizane. Algérie.

19. Bardet, O. (2015). Stratégie de lutte contre les espèces végétales envahissantes en Bourgogne-Méthodologie et schéma d'action (Doctoral dissertation, Conservatoire botanique national du Bassin parisien ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris).

20. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2019). Rapport national sur l'état de l'environnement en Algérie.

21. Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (2018). Indicateurs environnementaux en Algérie

22. Food and Agriculture Organization (2010). Forest Invasive Species in North Africa.

23. Convention on Biological Diversity (2009). Invasive Alien Species – Threats to Biodiversity.

24. ABDERRAHMANE, D. D., & ISMAIL, M. B. MASTER EN SCIENCE BIOLOGIQUE.

25. International Cartographic Association (2003). Glossaire de cartographie.

26. Lahr, J., & Kooistra, L. (2010). Environmental risk mapping of pollutants: State of the art and communication aspects. Science of the Total Environment, 408(18), 3899-3907. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.10.045.

27. République algérienne démocratique et populaire. (2003). *Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.* Journal Officiel de la République Algérienne.

28. République algérienne démocratique et populaire. (2011). *Loi n° 11-02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable*. Journal Officiel de la République Algérienne

29. Union internationale pour la conservation de la nature (2012). Guidelines for invasivecspecies management

30. Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., et al. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. Trends in Ecology & Evolution, 28(1), 58–66

31. Pyšek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D., et al. (2020). *Scientists' warning on invasive alien species. Biological Reviews*, 95(6), 1511–1534.

32. Genovesi, P., & Shine, C. (2004). European strategy on invasive alien species: *Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats* (Bern Convention) (No. 18-137). Council of Europe. https://books.google.dz/books?id=mJGnRlJQIQkC&lpg=PA7&ots=LBpSxnyPL3&dq=%E2%80%A2%09Genovesi%2C%20P.%2C%20%26%3B%20Shine%2C%20C.%20(2004).%20European%20strategy%20on%20invasive%20alien%20species.%20&lr&hl=fr&pg=PA7#v=onepage&q&f=false

33. Weiss, P. W., & Iaconis, L. (2002). *Ricinus communis* (Castor Bean). In: Biological Control of Weeds in Australia. CSIRO Publishing

34. N. Sakhraoui et al., 2020. The endemic flora of Northeastern Algeria facing the threat of invasive plants. Acta Botanica Malacitana, 45, 197-205

35. Guisan, A., & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models. Ecology Letters, 8(9), 993–1009. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x

36. Djelloul Daouadji, A., & Benkoibich, I. M. (2023). *Valorisation des terres salées par la culture du Ricinus communis* L. *à Mostaganem* (Mémoire de Master, Spécialité Pharmacotoxicologie, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem).

37. Hobbs, R. J., & Huenneke, L. F. (1992). Disturbance, diversity, and invasion: *Implications for conservation. Conservation Biology,* 6(3), 324-337.

38. Vilà, M., Espinar, J. L., Hejda, M., Hulme, P. E., Jarošík, V., Maron, J. L., … Pyšek, P. (2011). Ecological impacts of invasive alien plants: A meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14(7), 702-708.

39. Van Welzen, P. C. (2001). *Ricinus communis* L. In C. J. P. Seegeler & L. P. A. Oyen (Eds.), Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 14: *Vegetable oils and fats*. PROSEA Foundation, Bogor, Indonesia.

40. Salihu, B. Z., Gana, A. K., & Apuyor, B. O. (2014). Castor oil plant *(Ricinus communis L.): Botany, ecology and uses*. International Journal of Science and Research, 5(6), 1333-1340.