



ECOLE CENTRALE CASABLANCA

Perceptions humaines des impacts des risques climatiques sur la dégradation des terres et la désertification en zones oasiennes marocaines : cas de Tafilalet

Synthèse

Réalisée par :

EL MRABET Aimane
LAHRIOUI Adam
EL KOUHAILI Hajar
OUANZOUGUI Abdelhak
DAHASSI Chaymae

Projet encadré par :

Mr. Jean-Pierre Llored (FECC)
Mr. Jérémy Surcin (Entreprise Pollutrack)

6 novembre 2023

Table des matières

0.1	Contextualisation	3
0.2	Introduction	3
0.3	Définitions	4
0.4	Zone étudiée	6
0.5	Données et méthodes	7
0.6	Résultats et discussions	11
0.6.1	Caractéristiques des enquêtés	11
0.6.2	Étude de la représentativité de l'échantillon	13
0.6.3	Perception des risques climatiques en milieu oasien de Tafilalet	14
0.6.4	Perception des dégâts liés aux risques climatiques en milieux oasiens de Tafilalet	15
0.6.5	Perception des conséquences et effets socio-économiques des risques climatiques	16
0.6.6	Analyse et critique des résultats obtenus	16
0.7	Première phase du projet : collecte et analyse des données	17
0.7.1	Conception du questionnaire	17
0.7.2	Traitement des réponses	18
0.7.3	Interprétation des résultats	18
0.8	Bibliographie	19

Table des figures

1	Région étudiée (image extraite de l'article étudié)	7
2	Schéma du choix du jeu de données	8
3	Tableau 1. Effectif et pourcentage des échantillons de la population statistique enquêtée	11
4	Tableau 2. Origine géographique des personnes enquêtées	12
5	Tableau 3. Fréquences des risques climatiques dans les oasis de Tafilalet	14
6	Fonctionnement d'une Khattara [19]	15
7	Schéma représentant les dégâts liés aux risques climatiques dans les zones oasiennes de Tafilalet.	16

0.1 Contextualisation

L'article scientifique à synthétiser, intitulé **Perceptions humaines des impacts des risques climatiques sur la dégradation des terres et la désertification en zones oasiennes marocaines : cas de Tafilalet**, s'inscrit dans le cadre d'un projet d'étude scientifique axé sur l'étude de l'impact du climat futur sur le Maroc.

Dans le cadre de ce projet, nous commencerons par une étude approfondie de l'article en question suivie de la rédaction d'une synthèse de celui-ci, qui est le sujet de ce document. Ensuite, nous procéderons à une étude en deux étapes avec deux méthodes d'analyse statistique différentes.

La première consiste à élaborer un sondage qui vise à recenser la perception des Marocains des risques climatiques et de leur impact sur leur région, ainsi que leur perception de l'évolution de ces risques climatiques dans les années à venir.

Par la suite, nous entamerons la deuxième étape qui consiste en une étude et analyse des données climatiques qui suivent différents modèles et qui sont fournies par le GIEC (**G**roupe d'**e**xperts **I**ntergouvernemental sur l'**E**volution du **C**limat), dans le but d'établir des statistiques sur les phénomènes météorologiques tels que les inondations, les vagues de chaleur, les sécheresses, etc. Nous discuterons également les hypothèses des modèles utilisés par les scientifiques pour filtrer et générer les données climatiques et aborderons les implications socio-économiques des conséquences de ces risques, en évaluant leur intensité et leur fréquence.

L'étude portera sur l'ensemble du Maroc et la période d'étude sera déterminée parmi les quatre périodes suivantes : 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100.

Enfin, nous comparerons les résultats obtenus par le sondage réalisé précédemment et ceux obtenus par l'étude et l'analyse des données climatiques afin de trouver un lien entre la perception des Marocains sur l'évolution des risques climatiques et les études statistiques.

0.2 Introduction

L'article scientifique que nous étudions porte le titre **Perceptions humaines des impacts des risques climatiques sur la dégradation des terres et la désertification en zones oasiennes marocaines : cas de Tafilalet**, écrit par Abderrazzak SADIKI du laboratoire Dynamique, espace, patrimoine et développement durable, USMBA Fès, Maroc, et Mohamed HANCHANE du laboratoire Territoire, Patrimoine et Histoire, USMBA Fès, Maroc et publié en Novembre 2022.

L'article présente une étude de terrain réalisée par les deux auteurs pendant la période Aout - Octobre 2021 au niveau de huit collectivités territoriales des oasis de Tafilalet, et qui porte sur la perception des enquêtés de l'impact des risques climatiques (vagues de chaleur, sécheresse, ensablement...) sur la dégradation des terres et la désertification en zones oasiennes arides de Tafilalet au sud-est du Maroc. Le but de cette étude est donc d'analyser les conséquences écologiques et socio-économiques de ces risques climatiques.

L'article scientifique comporte trois grandes parties : La description de la zone d'étude, la présentation des données et des méthodes employées dans l'étude, et enfin l'annonce des résultats suivie d'une dis-

cussion.

0.3 Définitions

Dans cette section, nous allons définir les termes liés à la météorologie employés par les deux enseignants-chercheurs dans leur article scientifique. Leur appropriation nous a permis d'analyser cet article et nous est nécessaire pour faire une restitution claire de ce travail.

Désertification : La désertification est un phénomène qui désigne la dégradation progressive des sols dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches. Due aux variations climatiques et aux activités humaines, elle peut entraîner la détérioration de la végétation, l'érosion des sols et la migration de populations[1].

Zone aride : Une zone aride qualifie une zone, un écosystème, un biotope voire un biome, dans laquelle les précipitations sont tellement insuffisantes (moins de 250 mm de pluie par an) qu'il faut pratiquer l'irrigation pour y maintenir des cultures, sauf exceptionnellement des xérophytes (plante vivant en milieu aride, capable de résister à de grands déficits d'eau). Cette zone aride est celle dans laquelle l'évaporation excède en permanence les précipitations, typiquement dans les déserts, mais aussi dans certaines steppes ou savanes[2].

Zone semi-aride : Une zone semi-aride localise une zone dans laquelle, au cours de certaines années, les précipitations sont insuffisantes pour y maintenir les cultures (entre 250 mm et 500 mm de pluie par an). C'est une zone où l'évaporation excède fréquemment les apports des précipitations[3].

Zone sub-humide : Région à climat intermédiaire, entre semi-aride et humide, dans laquelle les précipitations permettent une croissance dense d'herbes rases ou hautes mais pas de forêts[4].

Zone sèche : Les zones sèches sont des zones arides, semi-arides et subhumides qui reçoivent moins de précipitations que la demande évaporative, et la production végétale y absorbe donc une quantité limitée d'eau pendant au moins une partie substantielle de l'année[5].

Changement climatique : Le changement climatique désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné au cours du temps : réchauffement ou refroidissement[6].

Sécheresse : La sécheresse est un phénomène climatique qui se rapporte à un épisode de manque d'eau plus ou moins long mais suffisant pour que les sols, la flore et la faune en soient affectés. Suivant les régions du monde et leurs ressources en eau, la définition de l'état de sécheresse varie. En France, on considère qu'il y a sécheresse "absolue" lorsqu'il n'y a pas une goutte de pluie (moins de 0,2 millimètre par jour) pendant 15 jours consécutifs. En Australie en revanche, l'état de sécheresse est décrété lorsqu'une zone reçoit moins de 10 % de précipitations par rapport à la moyenne annuelle[7].

Inondations : Débordement d'eau qui submerge les terrains environnants.

Ce phénomène peut être bénéfique quand il est lent : apport de limons fertilisants. Les limons sont des sédiments fins, qui sont bénéfiques pour la fertilité du sol. Ils enrichissent le sol en apportant des nutriments essentiels, améliorant ainsi sa qualité. Ce processus peut favoriser la croissance des plantes et améliorer la productivité agricole. Lorsque l'érosion est lente, elle peut donc jouer un rôle bénéfique en renforçant la qualité du sol et en contribuant à son potentiel de fertilité[8].

En revanche, ce phénomène peut être désastreux quand il est violent. Dans de telles circonstances, l'érosion peut causer la formation de ravines dans le sol, créant ainsi des canaux profonds et étroits qui perturbent la structure du sol. De plus, il peut entraîner le dépôt de matériaux grossiers et stériles, ce qui nuit à la qualité du sol et a des conséquences désastreuses pour l'environnement. Les matériaux stériles ne bénéficient pas au sol et peuvent compromettre sa capacité à soutenir la croissance des cultures[8].

Vague de chaleur : Le terme « vague de chaleur » est un terme générique qui désigne une période au cours de laquelle les températures peuvent entraîner un risque sanitaire pour la population.

Le terme « vagues de chaleur » recouvre les situations suivantes :

Pic de chaleur : chaleur intense de courte durée (un ou deux jours) présentant un risque sanitaire, pour les populations fragiles ou surexposées, notamment du fait de leurs conditions de travail ou de leur activité physique. Il peut être associé au niveau de vigilance météorologique jaune[9].

Épisode persistant de chaleur : températures élevées (indice biométéorologique (IBM) ¹ proche ou en dessous des seuils départementaux) qui perdurent dans le temps (supérieur à trois jours) ; ces situations constituant un risque sanitaire pour les populations fragiles ou surexposées, notamment du fait de leurs conditions de travail ou de leur activité physique. Il peut être associé au niveau de vigilance météorologique jaune[9].

Canicule : période de chaleur intense pour laquelle les IBM atteignent ou dépassent les seuils départementaux pendant trois jours et trois nuits consécutifs et susceptible de constituer un risque sanitaire notamment pour les populations fragiles ou surexposées. Elle est associée au niveau de vigilance météorologique orange[9].

Tempête de sable : Une tempête de sable est un phénomène météorologique qui se manifeste par des vents violents provoquant la déflation et le transport des particules de sables dans l'atmosphère, par le processus de saltation ², voire par suspension pour les sables fins[10].

Dépression : La dépression en météorologie est une zone de basse pression atmosphérique. Elle est généralement associée au mauvais temps, à des vents forts et des précipitations[11].

Ensamblage : Accumulation excessive de sable et de dépôts fins analogues, qui représente une menace pour la survie d'un écosystème terrestre ou aquatique[12].

Vague de froid : Une vague de froid est un épisode de froid intense pendant plusieurs jours consécutifs sur une large étendue géographique[13].

Après avoir précisé les termes météorologiques mentionnés dans l'article, il est essentiel, en vue des prochaines étapes du projet, d'identifier les différents types de climats présents au Maroc.

1. **indice biométéorologique (IBM) :** Il s'agit de la combinaison des températures minimales et maximales moyennées sur trois jours.

2. La "saltation" est un terme utilisé en géologie et en géomorphologie pour décrire un processus d'érosion, de transport et de dépôt de sédiments, en particulier dans les cours d'eau et les rivières, ainsi que dans les régions soumises à l'action du vent. La saltation se produit lorsque des particules sédimentaires, telles que du sable, des graviers ou des petits cailloux, sont soulevées par une force fluide, telle que l'eau en mouvement ou le vent, et sont transportées par des sauts ou des bonds successifs à travers l'environnement.

D'après la classification de Köppen, le Maroc présente deux types de climat, un climat de type B désertique tropical et subtropical (BWh) au sud et milieu du Maroc, caractérisé par des anticyclones subtropicaux dominants, avec air descendant, des inversions d'altitude et ciel dégagé, entraînant un manque de précipitations. Ces climats désertiques se trouvent généralement entre 15° et 30° de latitude, à la limite polaire de la cellule de Hadley³. Les précipitations sont peu fréquentes, de l'ordre de 0 à 25 cm par an. Les températures sont élevées, avec des moyennes mensuelles allant de 21 à 32 °C. Les nuages sont rares, avec moins de 30 jours nuageux par an dans certaines zones[14][15][16].

Le deuxième type de climat, d'après la classification de Köppen, est le climat méditerranéen de type C (Csa) au nord du Maroc, caractérisé par des étés chauds et secs, et des hivers frais et humides, situé entre environ 30° et 45° de latitude nord et sud de l'Équateur, sur les côtés occidentaux des continents[16][17].

0.4 Zone étudiée

L'étude menée par les deux enseignants-chercheurs s'intéresse à la perception des impacts des risques climatiques dans les zones oasiennes au Maroc. Ils ont choisi particulièrement les zones oasiennes de Tafilalet.

L'article scientifique détaille les coordonnées des oasis de cette région : situées au sud-est du Maroc, entre les parallèles 30°40'N et 31°32'N et les méridiens 4°O et 4°30'O. L'article détaille également les reliefs de la région de Tafilalet : ” **La plaine de Tafilalet proprement dite [...], avec des précipitations faibles et irrégulières.**” (page 160).

En revanche, l'article scientifique ne précise pas la raison derrière le choix précis de cette région comme cas d'étude. Une raison pourrait être que cette région, d'après la fiche thématique publiée par l'Organisation Internationale pour les Migrations - OIM Rabat, Maroc - organisme des Nations Unies chargé des migrations, le 22 décembre 2022, est l'une des régions les plus touchées par les changements environnementaux au Maroc[18].

3. **La cellule de Hadley** est une composante essentielle de la circulation atmosphérique planétaire qui se produit dans la région équatoriale de la Terre. Elle joue un rôle majeur dans le transport de chaleur et d'humidité de l'équateur vers les latitudes moyennes et polaires, contribuant ainsi à la régulation du climat de notre planète.

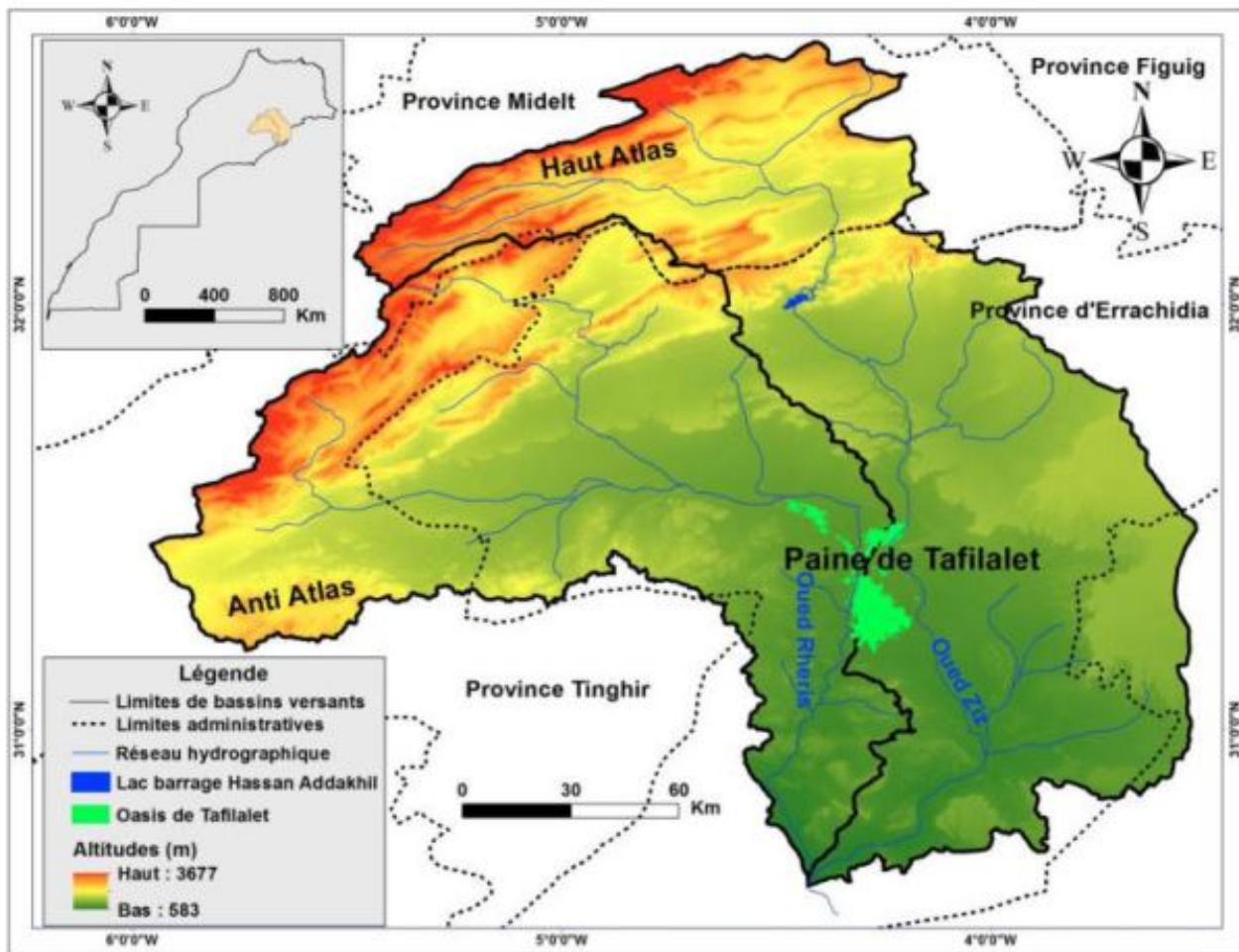


FIGURE 1 – Région étudiée (image extraite de l'article étudié)

0.5 Données et méthodes

Dans cette section, nous décrirons les données collectées et les méthodes utilisées pour cette étude. Le schéma suivant illustre le jeu de données et leur critères de choix .

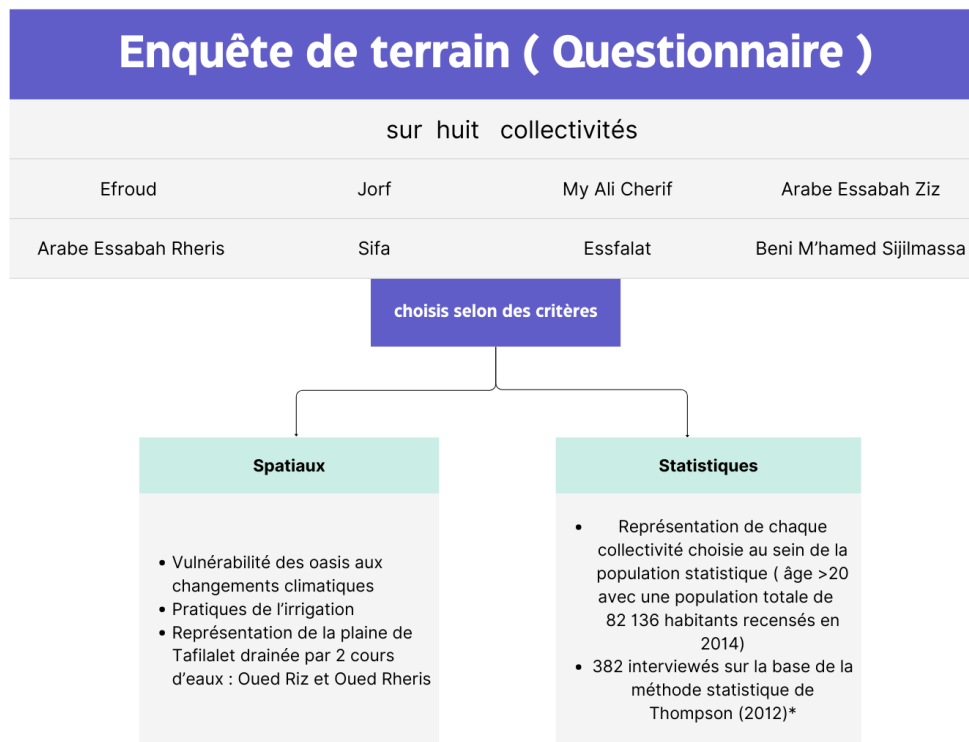


FIGURE 2 – Schéma du choix du jeu de données

* Il est important de noter que les auteurs n'ont pas fourni de justification explicite quant au choix de cette méthode. Cependant, vous trouverez l'explication complète de la méthode de Thompson et les calculs correspondants dans la section dédiée à l'aperçu de la méthode, ce qui permettra de comprendre comment ce nombre a été calculé.

Aperçu sur la méthode statistique de Thompson utilisée :

La méthode statistique de Thompson est utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon nécessaire dans une étude. Cette méthode est couramment utilisée en recherche pour garantir que les résultats de l'échantillon sont représentatifs de la population statistique. La méthode de Thompson repose sur la détermination de la taille de l'échantillon (n) en fonction de plusieurs paramètres, notamment le coefficient de confiance (z), la valeur probable (p), et la marge d'erreur (d).

Voici comment la méthode de Thompson de 2012 fonctionne et son application dans ce cas d'étude :

1. Coefficient de confiance (z) : Le coefficient de confiance est une mesure de la probabilité que l'intervalle de confiance calculé contienne la vraie valeur de la population. Dans le cas de l'article, z est égal à 1,96. Il est couramment utilisé pour un niveau de confiance de 95 %, ce qui signifie que leur échantillon est représentatif de la population à 95 %.

2. Valeur probable (p) : La valeur probable (p) est l'estimation de la proportion attendue dans la population. En se référant à l'article, p est égal à 0,50, ce qui signifie qu'ils supposent que la proportion qu'ils mesurent dans leur échantillon sera de 50 %, c'est-à-dire 50 % de la population possède une certaine caractéristique.

3. Marge d'erreur (d) : La marge d'erreur (d) est la quantité d'erreur acceptable dans l'estimation. D'après l'article, d est égal à 0,05, ce qui signifie qu'ils ont accepté une erreur maximale de 5 % dans leur estimation.

Pour déterminer la taille de l'échantillon (n) nécessaire avec la marge d'erreur spécifiée et avoir ces caractéristiques et les besoins en confiance et en précision, ils ont utilisé donc la formule de Thompson :

$$\begin{aligned}n &= \frac{d^2}{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)} \\n &= \frac{0,05^2}{1,96^2 \cdot 0,50 \cdot (1 - 0,50)} \\n &= \frac{0,05^2}{1,96^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50} \\n &= \frac{0,0025}{3,8416 \cdot 0,25} \\n &= \frac{0,0025}{0,9604} \\n &\approx 384,16\end{aligned}$$

Pour atteindre un niveau de confiance de 95 % avec une marge d'erreur de 0,05, ils ont eu besoin donc d'un échantillon d'au moins 385 individus. Cependant, ils ont choisi d'interviewer 382 personnes (choix non justifié par les auteurs), ce qui est légèrement inférieur mais reste assez proche à la taille d'échantillon recommandée pour atteindre ces critères.

D'ailleurs, les données descriptives, y compris les fréquences des variables examinées, ont été générées en utilisant le logiciel Sphinx Plus2.

Aperçu sur le logiciel utilisé :

Le logiciel Sphinx Plus2 est un logiciel de statistiques et d'analyse de données qui est couramment utilisé dans le domaine de la recherche en sciences sociales, en particulier pour la réalisation d'enquêtes et d'études de marché. Il permet de collecter, gérer, analyser et interpréter les données quantitatives et qualitatives recueillies lors d'enquêtes ou d'études.

Les statistiques descriptives, telles que les fréquences des variables étudiées, font partie des fonctionnalités courantes de ce type de logiciel. Les logiciels comme Sphinx Plus2 offrent une interface conviviale

qui permet aux utilisateurs de saisir les données, de générer des tableaux de fréquences, des graphiques, des analyses de tendances, des tests statistiques de base, etc. Ils sont conçus pour faciliter la gestion et l'analyse des données de manière plus efficace que de le faire manuellement.

Dans le domaine de la recherche en sciences sociales, il existe plusieurs logiciels de statistiques et d'analyse de données, parmi lesquels SPSS, SAS et Sphinx Plus2. La principale différence entre ces logiciels réside dans leur conception, leurs fonctionnalités et leur utilisation spécifique :

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) :

- **Conception** : SPSS est conçu pour être convivial, avec une interface graphique intuitive qui permet aux chercheurs de mener des analyses statistiques sans nécessiter de compétences de programmation avancées.
- **Automatisation** : SPSS automatise de nombreuses étapes du processus d'analyse statistique, réduisant ainsi la nécessité de calculs manuels.
- **Types d'analyses** : Il est adapté aux analyses courantes, des tests de base aux modèles de régression.
- **Gestion de données** : SPSS offre des outils de gestion de données pour nettoyer, transformer et organiser les données.

SAS (Statistical Analysis System) :

- **Conception** : SAS est conçu pour gérer de gros ensembles de données et effectuer des analyses statistiques avancées, ce qui le rend adapté à des tâches complexes en recherche en sciences sociales.
- **Automatisation** : Il permet aux chercheurs de créer des programmes personnalisés pour automatiser des analyses complexes.
- **Types d'analyses** : SAS offre une large gamme d'analyses, y compris des analyses avancées telles que l'analyse de survie et l'analyse de séries chronologiques.
- **Gestion de données** : Il propose des fonctionnalités avancées de gestion de données pour traiter des ensembles de données complexes.

Sphinx Plus2 :

- **Conception** : Sphinx Plus2 est spécialement conçu pour les enquêtes et les études de marché, avec une interface conviviale pour gérer et analyser des données d'enquêtes.
- **Automatisation** : Il automatise le processus d'analyse des données d'enquêtes, permettant de gagner du temps par rapport à des analyses manuelles.
- **Types d'analyses** : Sphinx Plus2 est adapté pour les analyses d'enquêtes, telles que la création de tableaux de fréquences et d'analyses de tendances.

- **Gestion de données :** Il propose des outils de gestion de données pour nettoyer et transformer les données d'enquêtes.

La principale différence entre un logiciel comme Sphinx Plus2 et d'autres méthodes de calcul de statistiques descriptives manuelles réside dans l'automatisation et la facilité d'utilisation. Au lieu de calculer les fréquences et les statistiques descriptives à la main, un logiciel comme Sphinx Plus2 peut le faire de manière plus rapide et précise. Il peut également gérer de grands ensembles de données de manière plus efficace.

En résumé, le choix entre ces logiciels dépend des besoins spécifiques du chercheur et de la nature des données dans le domaine de la recherche en sciences sociales. Il est important de noter que les auteurs de l'étude n'ont pas fourni de justification explicite quant à leur choix de logiciel (Sphinx Plus2).

Collectivité territoriale	Population (2014)	Nombre Pop. >20 ans	(%)	Échantillon (n)
Efroud	29279	20078	24.44	92
Jorf	12302	8597	10.47	40
My Ali Cherif	22209	15192	18.50	70
Arabe Essabah Ziz	19192	12921	15.73	60
Arabe Essabah Rheris	4397	2833	3.45	14
Sifa	7035	4690	5.71	22
Essfalat	11483	7880	9.59	38
Beni M'hamed Sijilmassa	14433	9945	12.11	46
Total	120330	82136	100	382

FIGURE 3 – Tableau 1. Effectif et pourcentage des échantillons de la population statistique enquêtée

0.6 Résultats et discussions

0.6.1 Caractéristiques des enquêtés

Dans cette étude, les porteurs ont examiné un échantillon de participants qui présentent des caractéristiques distinctes, ce qui reflète la spécificité de la zone d'étude, l'oasis de Tafilalet. Les principales caractéristiques des enquêtés sont les suivantes (pour plus de détails voir les graphiques : figure 2 et 3 & le tableau 2) :

- **Répartition Hommes-Femmes :** L'échantillon se compose principalement d'hommes, représentant 99 % de l'ensemble des enquêtés. La faible proportion de femmes (1 %) peut être justifiée par la spécificité de la zone, où les hommes sont plus impliqués dans le domaine agricole, détenant une connaissance plus précise.

- **Tranches d'âge :** Nous observons une nette prédominance des enquêtés âgés de moins de 50 ans, qui représentent 63 % de l'ensemble des participants. Parmi eux, 31 % ont entre 20 et 29 ans, ce qui reflète une participation active des jeunes dans l'étude.

- **Niveau d'éducation** : Le niveau d'éducation des enquêtés est diversifié, mais nous notons une forte prévalence des niveaux universitaires, atteignant 27,2 %. Le niveau scolaire primaire suit de près, avec 22,25 %, suivi par le niveau lycée à 22,51 %. D'autres niveaux d'éducation sont également représentés dans notre échantillon.

- **Appartenance à la Zone d'étude** : Un point important à noter est que l'ensemble des enquêtés (100 %) appartient à la zone d'étude, les oasis de Tafilalet. Cela renforce la représentativité de notre échantillon par rapport à la population étudiée et garantit la pertinence des résultats pour cette région spécifique.

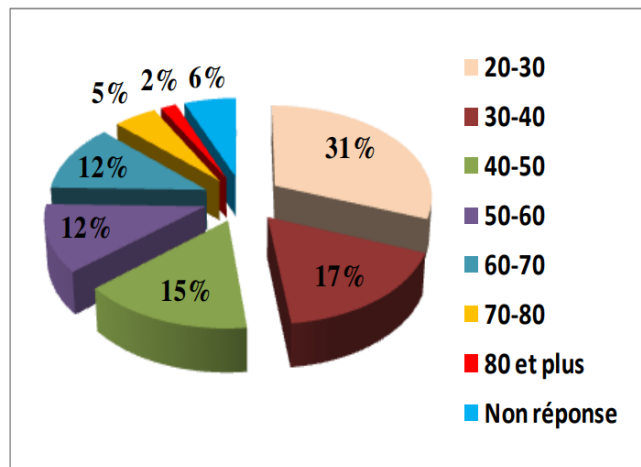


Figure 2 : Répartition des catégories d'âge des personnes enquêtées en (%)

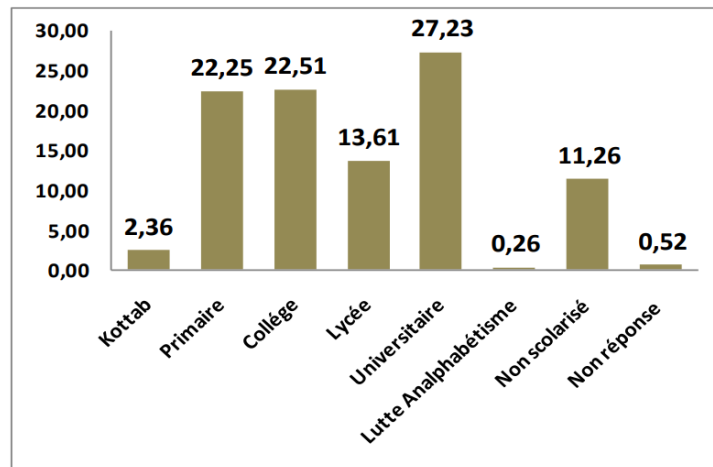


Figure 3 : Répartition du niveau scolaire des personnes enquêtées en (%).

Origine géographique	(%)
Erfoud	12,83
My Ali Cherif	13,09
Jorf	8,64
Arab Essabah Ziz	19,63
Arab Essabah Rheris	4,19
Sifa	6,02
Beni Mhamed Sijilmassa	12,83
Essfalat	11,52
Rissani	0,79
Taous	0,52
Erteb	0,26
Aoufous	0,26
Alnif	0,26
Zagoura	0,26
Goulmima	0,26
Non réponse	8,64
Total	100

FIGURE 4 – Tableau 2. Origine géographique des personnes enquêtées

0.6.2 Étude de la représentativité de l'échantillon

Pour étudier la représentativité de la population locale de l'échantillon de 382 enquêtés par rapport aux caractéristiques de la population de la région du recensement de 2014, nous avons effectué une comparaison en utilisant les informations disponibles. Voici une analyse basée sur les caractéristiques fournies dans les données du recensement de 2014 et les caractéristiques des enquêtés :

1. Répartition Hommes-Femmes :

- Échantillon de l'article : 99 % d'hommes, 1 % de femmes.
- Recensement 2014 : 48,1 % de femmes, 51,9 % d'hommes.

La répartition des sexes dans l'échantillon de l'article diffère considérablement de celle du recensement de 2014. L'échantillon de l'article est fortement biaisé en faveur des hommes, tandis que la population du recensement de 2014 est plus équilibrée. Mais ceci a été expliqué par les particularités de la région, où les hommes sont davantage engagés dans l'agriculture, détenant une expertise plus spécialisée dans ce domaine.

2. Tranches d'âge :

- Échantillon de l'article : 63 % âgés de moins de 50 ans.
- Recensement 2014 : 29,4 % de moins de 15 ans, 59,6 % âgés de 15 à 59 ans, 11 % de 60 ans ou plus.

L'échantillon de l'article présente une prédominance de personnes de moins de 50 ans, ce qui peut refléter une participation active des jeunes. Cependant, la répartition par âge dans l'échantillon ne correspond pas exactement à celle du recensement de 2014.

3. Niveau d'éducation :

- Échantillon de l'article : Diversifié, avec 27,2 % au niveau universitaire, 22,25 % au niveau scolaire primaire, 22,51 % au niveau lycée, et d'autres niveaux.
- Recensement 2014 : 52,5 % d'analphabètes, 29,7 % avec un niveau primaire.

L'échantillon de l'article montre une forte proportion de personnes ayant atteint un niveau universitaire, ce qui diffère considérablement de la population du recensement de 2014, où l'analphabétisme est plus répandu.

4. Appartenance à la Zone d'étude :

- Échantillon de l'article : 100 % appartenant à la zone d'étude.
- Recensement 2014 effectué sur la population du recensement de la même zone.

Dans ce cas, l'échantillon de l'article semble être représentatif de la zone d'étude en termes d'appartenance géographique, approximativement en termes de tranches d'âge et diffère considérablement en termes de niveau d'éducation.

En résumé, l'échantillon de l'article présente des différences significatives par rapport à la population du recensement de 2014 en ce qui concerne la répartition des sexes et le niveau d'éducation. Cependant, l'appartenance à la zone d'étude est cohérente. Ces différences doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats de l'échantillon par rapport à la population locale.

0.6.3 Perception des risques climatiques en milieu oasien de Tafilalet

L'étude a cherché à évaluer la perception des risques climatiques au sein de la population en milieu oasien de Tafilalet. Les résultats ont révélé une prédominance de différentes formes de risques climatiques, indiquant la vulnérabilité de la région à ces phénomènes. Le tableau ci-dessous présente les réponses des enquêtés concernant la fréquence à laquelle ils perçoivent différents risques climatiques dans la région. Les risques sont classés en catégories, allant des inondations aux tempêtes de sable et de poussière, en passant par la sécheresse, les vagues de chaleur, les incendies, l'ensablement, et d'autres risques non spécifiés. Les fréquences sont exprimées en pourcentage.

Fréquence	Inondations	Sécheresse	Vagues de chaleur	Tempêtes de sable et de poussière	Incendies	Ensablement	Autres risques
Plusieurs fois/an	1,0	76,0	73,0	82,7	39,3	52,6	1,3
1 fois/an	2,4	5,2	14,4	5,0	10,7	5,0	0,0
1 fois/5ans	4,5	6,8	0,8	1,3	7,3	3,4	0,8
Rarement	73,8	2,6	0,8	0,5	22,3	16,2	0,5
Sans réponse	18,3	9,4	11,0	10,5	20,4	22,8	97,4
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100

FIGURE 5 – Tableau 3. Fréquences des risques climatiques dans les oasis de Tafilalet

Voici les principales conclusions que l'on peut tirer de ce tableau.

- **Tempêtes de sable (82,7 %)** : Une grande majorité des enquêtés ont identifié les tempêtes de sable comme un risque climatique fréquent dans la région.

- **Sécheresse (76 %)** : La sécheresse est également perçue comme un risque climatique majeur, touchant une proportion significative de la population étudiée.

- **Vagues de chaleur (73 %)** : Les vagues de chaleur ont été citées par 73 % des enquêtés, soulignant leur importance en tant que risque climatique.

- **Ensablement (52,6 %)** : Bien que moins fréquent que les risques précédents, l'ensablement est également une préoccupation pour plus de la moitié de la population.

Il est également intéressant de noter que certaines réponses ne sont pas disponibles (sans réponse) pour chaque catégorie de risque climatique, avec des proportions variables allant de 9,4 % à 97,4 %.

Ces résultats indiquent donc une forte prévalence des conditions venteuses dans la région, ce qui peut contribuer à l'occurrence de ces risques climatiques. En outre, les enquêtés ont également fait part

de leurs préoccupations concernant d'autres risques climatiques, notamment les vagues de froid, l'invasion du criquet, et l'érosion hydrique. Ces facteurs peuvent être exacerbés par l'insuffisance du tapis végétal, composé principalement d'arbres fruitiers, de plantations, d'herbes et du palmier dattier. Ce tapis végétal est en outre menacé par le Bayoud, un facteur de risque supplémentaire.

0.6.4 Perception des dégâts liés aux risques climatiques en milieux oasiens de Tafilalet

L'article scientifique évoque deux principaux dégâts causés par les risques climatiques en milieux oasiens de Tafilalet : la désertification, et la dégradation des terres.

Pour la dégradation des terres, l'article explique qu'elle se traduit par la dégradation des constructions, l'ensablement des routes, l'écroulement des maisons, le remblayage des canaux d'irrigation et des khattaras⁴, l'endommagement des récoltes, la dégradation du sol, la réduction des terres agricoles, l'ensablement des champs, la propagation des maladies, la reproduction des insectes et des reptiles, les incendies des palmiers et des arbres fruitiers, la salinité des sols et enfin la migration des populations.

Fonctionnement d'une khettara

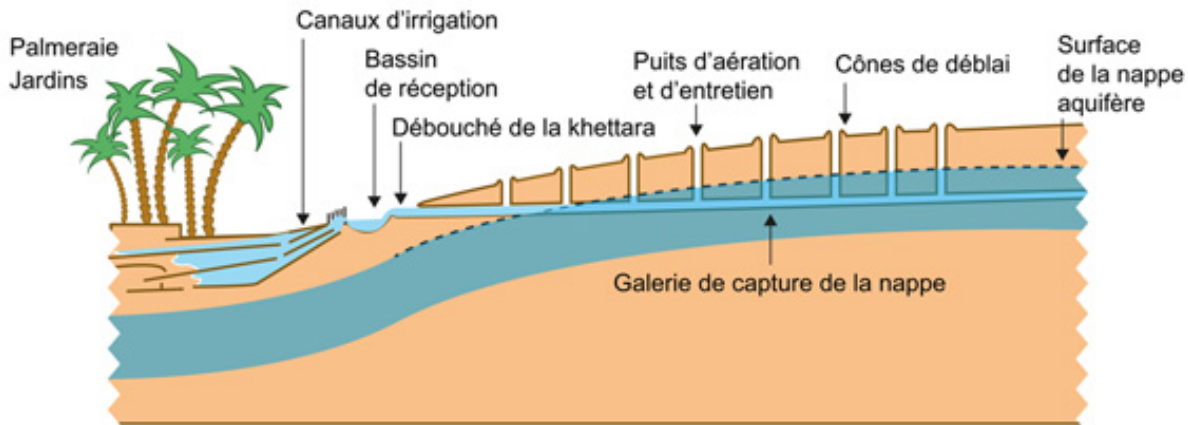


FIGURE 6 – Fonctionnement d'une Khattara [19]

4. Le **khattara** est un système d'irrigation souterrain utilisé dans la région de l'Atlas, au niveau du Maroc actuel : un tunnel ou une voûte longue et régulière relie des puits d'eau et leurs sources.

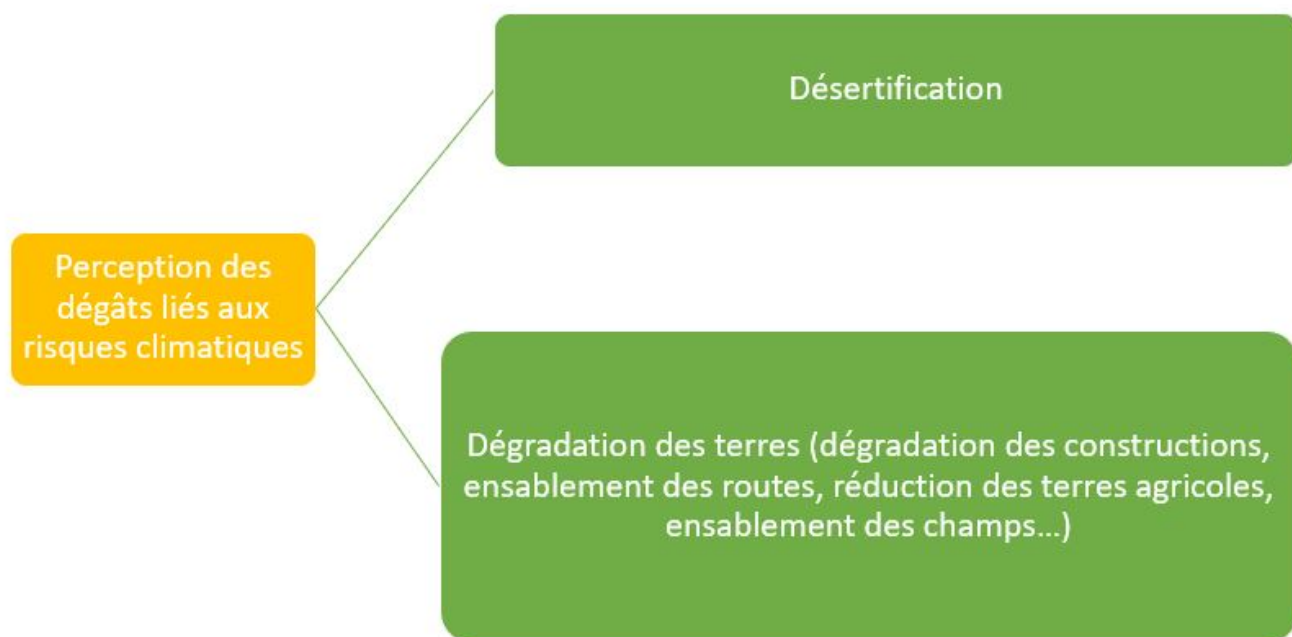


FIGURE 7 – Schéma représentant les dégâts liés aux risques climatiques dans les zones oasiennes de Tafilalet.

0.6.5 Perception des conséquences et effets socio-économiques des risques climatiques

Dans cette partie de l'article, les deux enseignants-chercheurs ont présenté la perception des personnes enquêtées des conséquences et effets socio-économiques des risques climatiques.

Les auteurs avancent que les répercussions des risques climatiques sont considérables, en prenant en considération la vulnérabilité des ménages oasiens de Tafilalet. La majorité des personnes interrogées ont signalé que les dommages excèdent les revenus générés par leurs activités économiques, en particulier l'agriculture, qui est fortement touchée par les événements climatiques extrêmes.

Les deux auteurs présentent par la suite, afin d'illustrer leurs propos, l'exemple d'une tempête de sable qui a sévi en 1977 dans la zone de Hannabou et Jorf et qui a causé des dégâts majeurs dans la région (78 logements et 16 Ha de palmiers et de cultures fortement ensablés) qui ont été estimés à environ 3.120.000 dirhams.

Enfin, l'article présente un tableau qui indique l'estimation des personnes enquêtées de la valeur des dégâts liés aux risques climatiques. Nous pouvons conclure des données présentées par ce tableau que la majorité des habitants des régions étudiées estiment que la valeur des dégâts dépassent les 5000 dirhams.

0.6.6 Analyse et critique des résultats obtenus

Les auteurs de l'article concluent, en se basant sur les données recensées dans le tableau 4, que les dégâts causés par la sécheresse sont les plus importants, suivis par ceux des inondations et d'incendies des palmiers. Cependant, après avoir discuté ces résultats entre nous, les membres du groupe, nous

avons trouvé que les données du tableau 4 ne permettent pas d'avancer les conclusions faites par les deux auteurs, sauf si leur conclusion sur l'importance des dégâts liés aux risques climatiques était basée sur des données qui n'ont pas été présentées dans le tableau, parce que le tableau présente simplement le nombre des personnes enquêtées, sur 100, qui évaluent l'importance des dégâts liés aux différents risques climatiques selon 4 catégories : moins que 1000 MAD, 1000 MAD - 2500 MAD, 2500 MAD - 5000 MAD et plus que 5000 MAD.

0.7 Première phase du projet : collecte et analyse des données

0.7.1 Conception du questionnaire

Pour obtenir des données pertinentes sur les opinions et les expériences des répondants concernant les problèmes de changements climatiques et de risques climatiques au Maroc, un questionnaire structuré a été élaboré. Le questionnaire comprend plusieurs sections, dont les questions suivantes :

Informations démographiques : Cette question recueille des données de base sur les répondants, telles que l'âge, la profession, le niveau scolaire, le milieu de vie (rural, urbain), le sexe et la région du Maroc dans laquelle ils résident.

Conscience des problèmes climatiques : Cette question vise à évaluer le degré de sensibilisation des répondants aux problèmes de changements climatiques, de désertification et d'inondations qui touchent leur région.

Perception des risques climatiques : Cette question cherche à comprendre comment les répondants perçoivent l'impact des risques climatiques dans leur région et s'ils estiment que ces risques s'aggraveront à l'avenir.

Importance des problèmes climatiques : Cette question interroge les répondants sur l'importance qu'ils accordent aux problèmes climatiques pour le Maroc et sa population.

Expériences personnelles : Cette question vise à recueillir des informations sur les problèmes de santé ou les pertes matérielles que les répondants ont pu subir en lien avec les changements climatiques, tels que la sécheresse, les inondations, les tempêtes, etc.

Évaluation des actions des décideurs politiques : Cette question explore la perception des répondants concernant l'efficacité des actions entreprises par les décideurs politiques pour faire face aux problèmes liés aux changements climatiques.

Mesures prises par les répondants : Cette question cherche à savoir si les répondants ont pris des mesures personnelles pour faire face aux risques climatiques.

Connaissance des initiatives locales : Cette question évalue la connaissance des répondants concernant les initiatives locales visant à atténuer les risques climatiques, telles que la plantation d'arbres, la gestion de l'eau ou d'autres actions communautaires.

0.7.2 Traitement des réponses

Une fois les questionnaires collectés, les réponses seront traitées de manière à quantifier les données démographiques et les réponses aux questions à choix multiples. Les données qualitatives, telles que les commentaires ou les explications fournies par les répondants, seront analysées pour identifier des tendances et des points de vue spécifiques.

0.7.3 Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats se fera en examinant les réponses dans leur ensemble, en identifiant des tendances significatives, et en comparant les réponses en fonction des différentes catégories démographiques, telles que l'âge, la région, le niveau scolaire, etc. Cette analyse permettra de mieux comprendre les perceptions, les expériences et les actions des répondants en ce qui concerne les problèmes climatiques au Maroc. Les résultats serviront à formuler des conclusions et des recommandations dans le cadre de notre article scientifique.

0.8 Bibliographie

[1] Climate Consulting. « Désertification : définition, causes, conséquences et solutions ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://climate.selectra.com/fr/comprendre/desertification>.

[2] AquaPortail. « Zone aride : définition et explications ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.aquaportail.com/zone-aride>.

[3] AquaPortail. « Zone semi-aride : définition et explications ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/12845/zone-semi-aride>.

[4] «zone subhumide : InforMEA». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.informea.org/fr/terms/sub-humid-zone>.

[5] «zones sèches». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.unccd.int/sites/default/files/2018-06/GLO%20FrenchCh12.pdf>

[6] Actu-Environnement. « Définition de Changement climatique ». Actu-environnement. Consulté le 23 octobre 2023. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/changementclimatique.php4.

[7] Mayer, Nathalie. « Définition — Sécheresse — Futura Planète ». Futura. Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/meteorologie-secheresse-6527/>.

[8] Actu-Environnement. « Définition de Inondation ». Actu-environnement. Consulté le 23 octobre 2023. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/inondation.php4.

[9] «LES VAGUES DE CHALEUR : DÉFINITION, PRÉVISION, ACTIVATION». Consulté le 23 Octobre 2023. <https://www.ac-limoges.fr/media/25232/download>.

[10] Techno-Science.net. « Tempête de sable - Définition et Explications ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Tempete-de-sable.html>.

[11] La Chaîne Météo. « Qu'est-ce qu'une dépression - Actualités La Chaîne Météo ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.lachainemeteo.com/videos-meteo/comprendre-et-apprendre/qu-est-ce-qu-une-depression-308706>.

[12] «Dans l'air du temps : vocabulaire des changements climatiques». Consulté le 23 octobre 2023. <https://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/VocabulairesPDF/vocabulaire-changements-climatiques.pdf>

[13] meteofrance. « Qu'est ce qu'une vague de froid ». Consulté le 23 octobre 2023. <https://meteofrance.com/comprendre-la-meteo/temperatures/quest-ce-quune-vague-de-froid>

[14] « Köppen Climate Classification - World Distribution, Major Types, Climate Zones — Britannica ». Consulté le 5 novembre 2023. <https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification/World-distribution-of-major-climatic-types>.

[15] « Tropical and Subtropical Desert Climate — Characteristics Effects — Britannica », 16 octobre 2023. <https://www.britannica.com/science/tropical-and-subtropical-desert-climate>.

[16] « types-patterns-precipitation-vegetation-temperature-map-classification-1900.jpg (550×332) ». Consulté le 5 novembre 2023. <https://cdn.britannica.com/67/188767-004-6BDE1150/types-patterns-precipitation-vegetation-temperature-map-classification-1900.jpg>.

[17] « Mediterranean Climate — Definition, Region, Map, Facts — Britannica », 19 septembre 2023. <https://www.britannica.com/science/Mediterranean-climate>.

[18] «Fiche thématique : MIGRATION, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC». Consulté le 23 octobre 2023.
<https://morocco.iom.int/sites/g/files/tmzbd1936/files/documents/fichethematiquemecc.pdf>

[19] Maroc, AgriMaroc Maroc. « Les Khettara, un système traditionnel ingénieux de drainage des eaux en danger de disparition – AgriMaroc.ma », 14 avril 2022. <https://www.agrimaroc.ma/les-khettara-un-systeme-traditionnel-ingenieux-de-drainage-des-eaux-en-danger-de-disparition/>

Article étudié : Abderrazzak, Sadiki, et Hanchane Mohamed. « PERCEPTIONS HUMAINES DES IMPACTS DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA DÉGRADATION DES TERRES ET LA DÉSERTIFICATION EN ZONES OASIENNES MAROCAINES : CAS DE TAFILALET », 13 novembre 2022.