

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

République du Mali

Un peuple - Un but - Une foi



Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2020 – 2021

N°...../

MÉMOIRE

Changement climatique et affections dermatologiques : Revue de la littérature au cours des deux dernières décennies

Présenté et soutenu publiquement
Devant la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

Par

Moussa Savané

Pour l'obtention du Diplôme d'études spécialisées de dermatologie
Léprologie vénéréologie

JURY

PRESIDENT: Professeur Faye Ousmane

Co- DIRECTEUR : Docteur Gassama Mamadou

JURY : Docteur Guindo Binta

DIRECTEUR : Professeur Dicko Adama Aguisa

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

ACA : Acrodermatite chronique atrophique

AD : Affection dermatologique

BGN : Bacille à Gram négatif

CHU : Centre hospitalier et universitaire

CB : Carcinome basocellaire

CC : Changement climatique

CE : Carcinome épidermoïde

CO₂ : Dioxyde de carbone

COVID 19 : Coronavirus Disease 2019 (maladie à coronavirus)

DALY : Disability Adjusted Life Years (Années de vie potentielle perdues en raison d'une mortalité prématurée et des années de vie productive perdues en raison d'incapacités)

EM : Erythème migrant

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

HETOP : Health Terminology / Ontology Portal (Catalogue et index des sites médicaux de langue française, géré par le CHU de Rouen, Il contient plus de 2 millions de concepts)

M : Mélanome

MTN : Maladie tropicale négligée

ND : Non disponible

PCR : Polymerase Chain Reaction

RDC : République Démocratique du Congo

USA: United States of America (Etats unis d'Amérique)

UV : Rayons ultraviolets

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

Liste des tableaux

Tableaux	pages
Tableau I : Les variables climatiques pouvant induire des maladies de la peau sont multiples et variés.	7
Tableaux II : Quelques effets directs du changement climatique sur la peau publiés (dus aux phénomènes météorologiques extrêmes).	14
Tableaux II (suite) : Quelques effets directs du changement climatique sur la peau publiés (dus aux phénomènes météorologiques extrêmes).	15
Tableau III: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques tumorales	16
Tableau IV : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques carencielles	17
Tableau V : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques inflammatoires	18
Tableau VI : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses bactériennes.	19
Tableau VII: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses mycobactériennes	20
Tableau VIII: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses virales	21

Liste des tableaux (suite et fin)

Tableaux	Pages
Tableau VIII (Suite) : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses Virales.	22
Tableau IX : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques parasitaire	23
Tableau IX (suite) : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques parasitaire	24
Tableau X: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses fongiques	25
Tableaux XI : Quelques affections dermatologiques émergentes en rapport avec le changement climatique	26
Tableaux XI (suite et fin): Quelques affections dermatologiques émergentes en rapport avec le changement climatique	27

Liste des figures et images

Figures	Pages
Figure 1 : Action des variables climatiques sur les principaux groupes de maladies de la peau.	6
Figure 2 : Répartition des articles inclus dans l'étude selon la langue de publication	11
Figures 3 : Répartition des articles inclus dans l'étude selon la période de publication	12
Figure 4 : Répartition des articles inclus dans l'étude selon les pays des auteurs	13
Image 1 : Cancers cutanés chez deux patients dont l'un atteint d'épidermodysplasie verruciforme de Lutz Lewandowski (5 A) et l'autre d'albinisme (5 B), tous caractérisés par une sensibilité accrue aux UV, chez qui nous notons une tumeur ulcéro-nécrotique, crouteuse, bourgeonnante et saignant au contact.	39
Image 2 : Déficit en niacine (Pellagre) chez un patient se nourrissant essentiellement à base de céréales en provenance du centre du Mali reçu à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako. Chez on note des plaques hyperpigmentées squameuses sur les zones photo-exposée, le visage (masque pellagroïdes), le cou (collier de Gaspar CASAL), les membres supérieurs (en gants) et inférieurs (en chaussette).	40
Image 3 : lésions érythémato-squameuses, atrophiques en vespertilio au niveau u visage d'un adolescent de 14 évoquant un lupus.	41
Image 4 : Tuberculose cutanée type scrofuloderme chez une patiente avec des gommes tuberculeuses et nodules ulcérés purulents (8 A), cicatrices en brides rétractiles (8 B) et en aspect de clou enfoncé (8 C).	42
Image 5: cas de lèpre (9 A et 9 B : Mains en griffe, 9 C: Placards érythémato-cuivrés, infiltrés)	43
Image 6 : Leishmaniose cutanée sporotrichoïde chez une fille de 5 ans	44
Image 7 : un cas de péderose de la tempe gauche	45
Images 8 : Un cas de mélioïdose cutanée confirmée bactériologiquement chez un chauffeur à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako (HDB).	46

Table des matières

Table des matières		pages
Introduction		1-4
Matériels et Méthodes		5
	Cadre d'étude	6
	Type et durée d'étude	6
	Conduite de la recherche documentaire	6-8
	Critères d'inclusion	8
	Critères de non inclusion	8-9
	Traitement des données	9
	Limite de l'étude	9
Résultats		10-27
Commentaires		28-36
Conclusion		37
Iconographie		38-46
Références		47-56

INTRODUCTION

Le Changement climatique (CC) est une menace existentielle et l'un des défis majeurs de notre planète, les scientifiques étant très majoritairement d'accord pour dire que le processus est origine anthropique.

Ce fait est dû à l'utilisation de combustibles fossiles et l'accumulation importante de gaz à effet de serre (CO₂, chlorofluorocarbures, méthane et protoxyde d'azote) dans l'atmosphère, la déforestation et les processus industriels ainsi que certaines pratiques agricoles.

Cependant les facteurs naturels tels que les variations du rayonnement solaire reçu sur terre, les processus océaniques, la tectonique des plaques et les éruptions volcaniques peuvent aussi l'expliquer [1].

Il entraînerait une augmentation de la fréquence et de la gravité des événements météorologiques extrêmes, notamment les cyclones tropicaux, les ouragans, la sécheresse et les vagues de chaleur, ainsi que l'élévation du niveau de la mer et les inondations [2].

Il devrait avoir des effets négatifs sur la santé humaine en Afrique de multiples façons, en exacerbant la malnutrition, en contribuant à la mauvaise qualité de l'air, de l'eau potable, en modifiant la portée géographique des pathogènes et vecteurs des maladies infectieuses et en déclenchant des déplacements massifs d'humains [3].

La température de la terre a augmenté de 4°C à 7°C au cours des 5000 dernières années, mais il a augmenté de 0,7 °C rien qu'au cours des 100 dernières années [4].

Le récent rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a souligné que l'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables au CC en raison de sa forte exposition et de sa faible capacité d'adaptation.

On estime que 34 % des DALY (Années de vie potentielle perdues en raison d'une mortalité prématurée et des années de vie productives perdues en raison d'incapacités) mondiaux sont attribuables aux effets du CC en Afrique subsaharienne [5].

Cependant, on sait que la peau est le principal organe qui est l'interface entre le corps humain et l'environnement, donc le plus exposé aux variations environnementales. Il n'est donc pas surprenant que de nombreuses maladies de la peau surviennent au cours de ces variations climatiques [6].

Les effets de ce changement climatique peuvent être directs ou indirects. Parmi les effets directs il s'agira, des infections bactériennes à bacilles Gram négatifs (BGN), des infections fongiques, virales. L'appauvrissement de la couche d'ozone augmente l'exposition aux rayons ultraviolets (UV), qui est connu pour entraîner un vieillissement cutané et une augmentation de l'incidence des carcinomes cutanés et de l'aggravation de certaines dermatoses comme la dermatite atopique, le psoriasis, l'ichtyose et les maladies systémiques.

Ces effets indirects s'observent au fil du temps avec des changements chez tous les êtres vivants à mesure que les animaux et les végétaux évoluent et fleurissent ou disparaissent [1,2].

Si de nombreuses conséquences du changement climatique sur la santé humaine ont été bien décrites dans la littérature, ses impacts dermatologiques n'ont commencé que récemment à être mis en évidence [1].

Il serait important de mener cette revue de la littérature afin d'attirer l'attention des dermatologues et les politiques de santé publique sur la possibilité qu'à mesure que le climat change, les schémas d'infection et les maladies peuvent évoluer et changer. Cette compréhension permettra la prévention, le diagnostic et la prise en charge précoce de nombreuses affections dermatologiques émergentes et ré-émergentes.

Objectif général

Faire la revue de la littérature sur les effets du changement climatique sur les affections dermatologiques au cours des deux dernières décennies.

Objectifs spécifiques

- Faire l'état des lieux de l'impact du changement climatique sur les affections dermatologiques.
- Dégager les priorités de recherches futures sur le changement climatique et les affections dermatologiques devant les phénomènes météorologiques qui s'intensifient.

MATERIELS ET METHODES

Cadre d'étude

Nous avons mené la recherche documentaire dans les banques de données en ligne suivantes couramment utilisées:

- PubMed (www.pubmed.com)
- Google scholar (<http://scholar.google.com>)
- Santé publique France (www.santepubliquefrance.fr)

Type et durée d'étude:

Il s'agit d'une étude transversale descriptive portant sur des articles publiés sur le changement climatique et les affections dermatologiques, allant de 1^{er} janvier 2001 au 31 décembre 2020.

Conduite de la recherche documentaire

Le modèle des effets potentiels du changement climatique sur les affections dermatologiques comme base de recherche dans la littérature a été utilisé (figure 1).

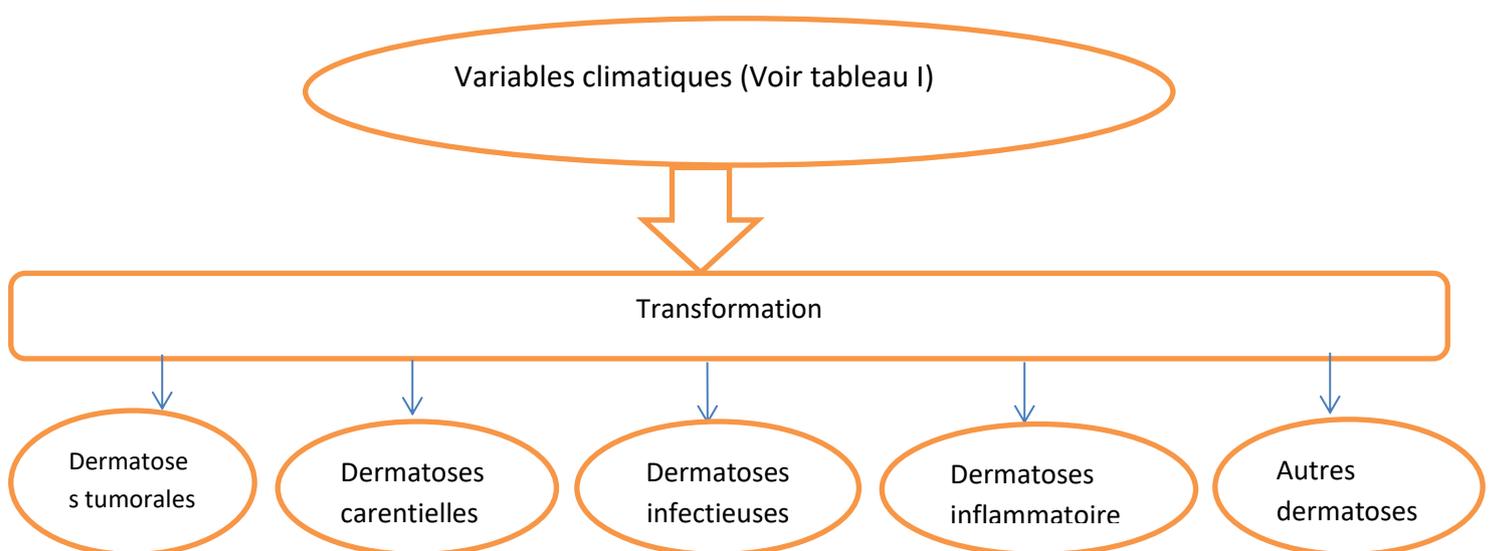


Figure 1 : Action des variables climatiques sur les principaux groupes de maladies de la peau

Tableau I : Les variables climatiques pouvant induire des maladies de la peau sont multiples et variés [8].

Atmosphère	Océan	Terre
<p>Surface</p> <ul style="list-style-type: none"> • Précipitations • Pression • Bilan de rayonnement de surface • Vitesse / direction du vent en surface • Température • Vapeur d'eau <p>Atmosphère supérieure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilan du rayonnement terrestre • Foudre • Température • Vapeur d'eau • Vitesse / direction du vent <p>Composition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriétés des aérosols • CO₂, méthane, autres gaz à effet de serre • Propriétés du nuage • Ozone 	<p>Physique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flux de chaleur à la surface de l'océan • Glace de mer • Niveau de la mer • État de la mer • Salinité de la surface de la mer • Température de surface de la mer • Courants souterrains • Salinité souterraine • Température souterraine • Courants de surface • Contrainte de surface <p>Biogéochimie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carbone inorganique • Protoxyde d'azote • Les nutriments • Couleur de l'océan • Oxygène • Traceurs transitoires <p>Biologie / écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriétés de l'habitat marin • Plancton 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomasse aérienne • Albédo • Flux de gaz à effet de serre anthropiques • Utilisation anthropique de l'eau • Feu • Fraction du rayonnement photosynthétiquement actif absorbé • Glaciers • Eaux souterraines • Lacs inlandis et plates-formes glaciaires • Couverture terrestre • Température de la surface du sol • Flux de chaleur latente et sensible • Indice de surface foliaire • Le pergélisol • Débit fluvial • Neige • Carbone du sol • Humidité du sol

Adapted from The Global Climate Observing System Essential Climate Variable Data Access Matrix (<https://www.ncdc.noaa.gov/gosic/gcos-essential-climate-variable-ecvdata-access-matrix>).

Nous avons utilisé les termes et mots clés en anglais identifiés à partir de libellé préféré de Hetop (Catalogue et index des sites médicaux de langue française, géré par le CHU de Rouen, Il contient plus de 2 millions de concepts) :

- climate changes;
- Global warming,
- skin, neoplasms
- skin diseases, inflammatory
- skin diseases, bacterial
- skin diseases, viral
- skin diseases, parasitic
- skin diseases, fungal
- others skin diseases,

L'**opérateur booléen AND** a été utilisé pour les différentes combinaisons de termes et mots clés ci-dessus afin d'augmenter la pertinence des articles recherchés et de réduire le champ de recherche.

Nous avons appliqué également des filtres à nos recherches à savoir:

- Type d'article : Revue systématique
- Date de publication : Période allant du 1^{er} janvier 2001 au 31 décembre 2020
- Langue : Anglaise

En plus une recherche manuelle a été effectuée dans la littérature secondaire citée

Critères d'inclusion

Nous avons inclus les articles traitant du changement climatique et affections dermatologiques répondant à ces critères suscités.

Critères de non inclusion

N'ont pas été inclus :

- Les articles inaccessibles dans leur version complète.
- Les articles traitant les affections cutanées non humaines.
- Les articles publiés avant le 1^{er} janvier 2001 et après le 31 décembre 2020.

Pour chaque article nous avons extrait les informations suivantes : affection dermatologique, période et nombre de cas, région ou pays concernés, sensibilité climatique, la source de l'information (Références).

Traitement des données : Nos données ont été saisies et traitées avec le Microsoft Word et Excel 2013.

Limite de l'étude :

Elle a été :

- Le non accès au contenu de certains articles mentionnés.
- D'autres bases de données non mentionnées ici n'ont pas été consultées.

RESULTATS

Nous avons retenu au total 56 articles portant le changement climatique et les affections dermatologiques humaines.

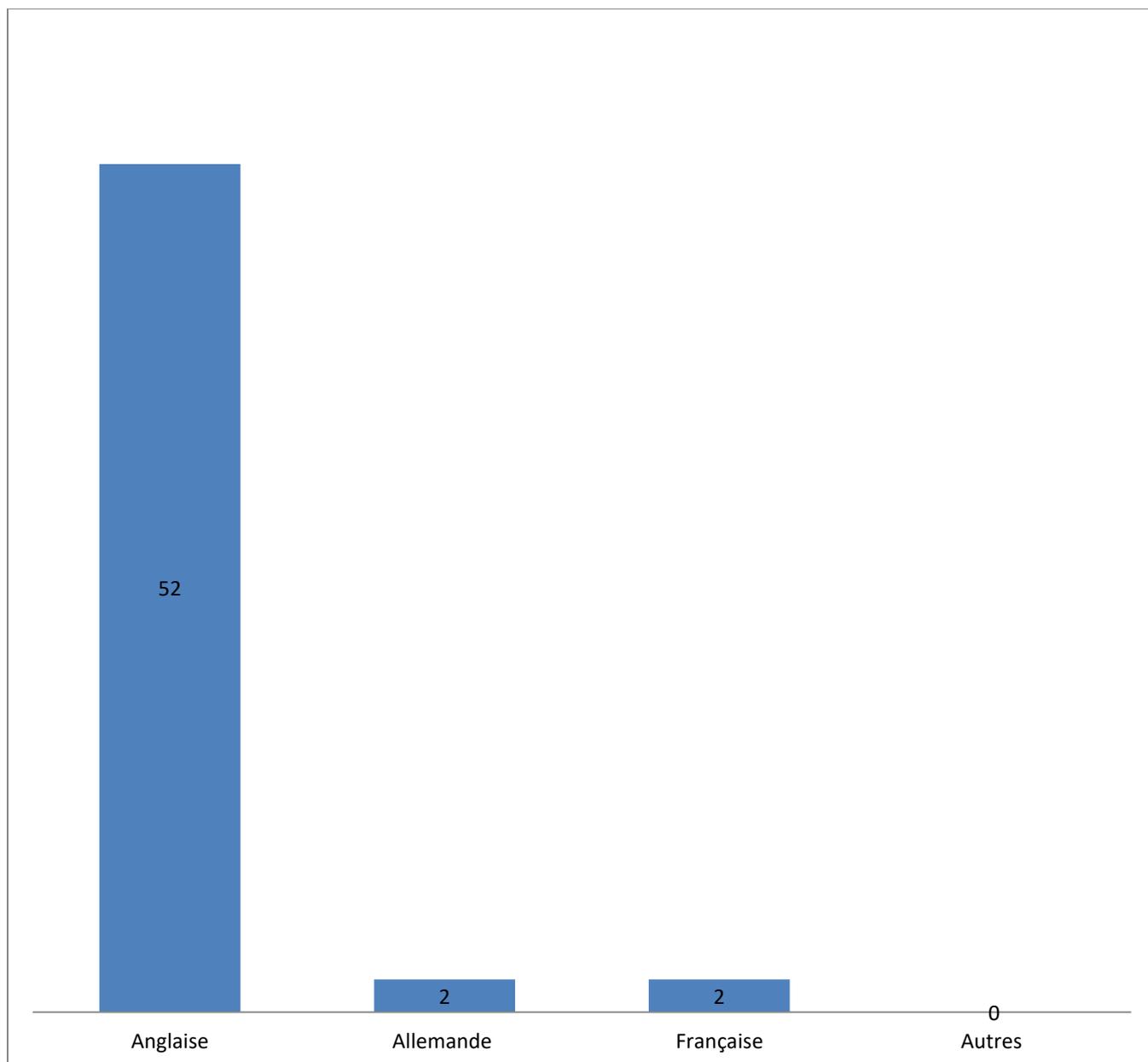
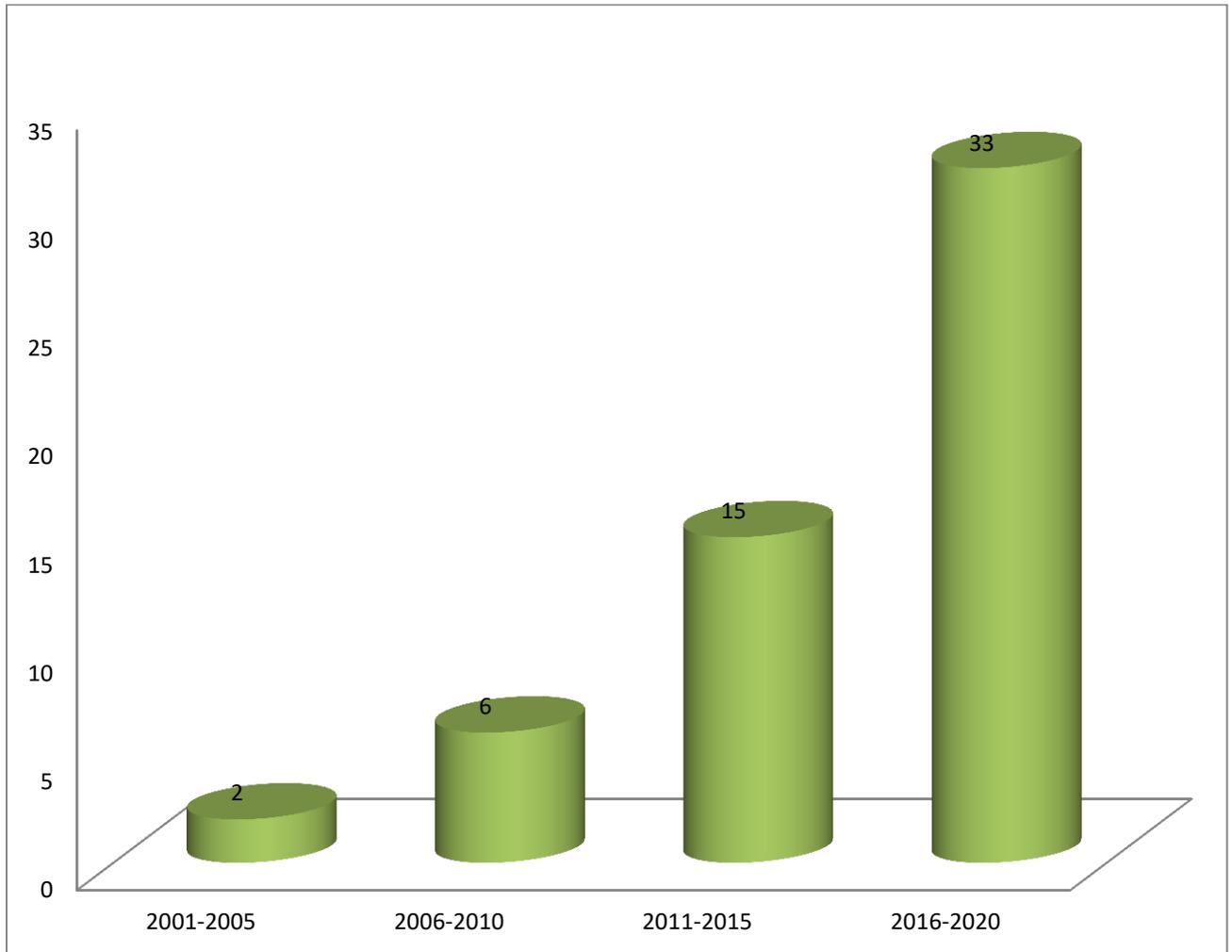


Figure 2 : Répartition des articles inclus dans l'étude selon la langue de publication

Sur cette figure 2 nous voyons que la plupart des articles (92,95 %) sont publiés en langue anglaise



Figures 3: Répartition des articles inclus dans l'étude selon la période de publication

Sur cette figure 3, nous constatons que les travaux sur le sujet se sont intensifiés après de 2015 (58,92 % sur les 5 dernières années) et nous notons une augmentation progressive des publications d'une décennie à une autre.

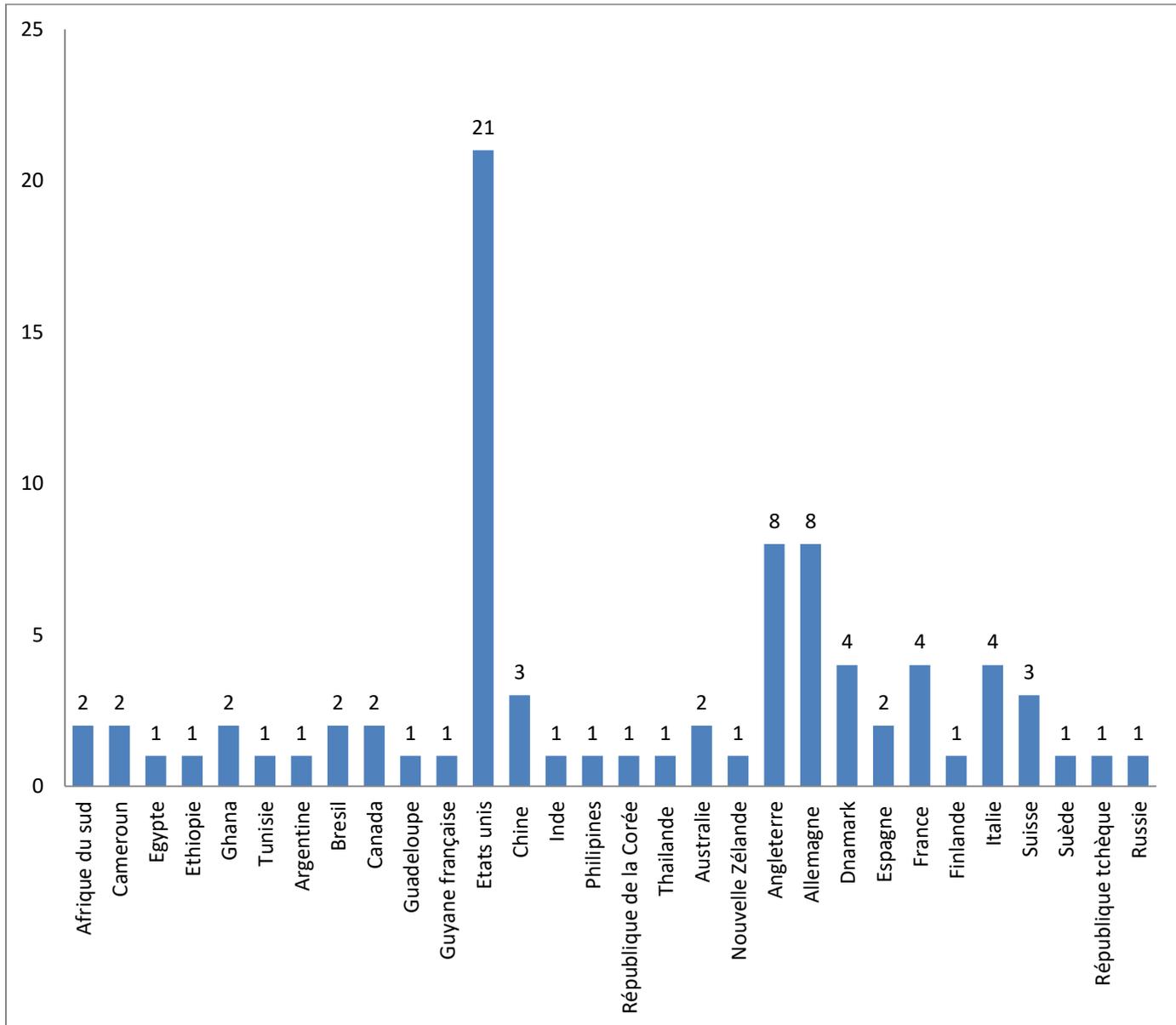


Figure 4: Répartition des articles inclus dans l'étude selon les pays des auteurs

Sur cette figure 4, nous voyons que les publications Nord-Américaines et Européennes sont les plus abondantes que celles des autres continents

Tableaux II : Quelques effets directs du changement climatique sur la peau publiés (dus aux phénomènes météorologiques extrêmes).

Changement climatique et affections dermatologiques : Revue de la littérature au cours des deux dernières décennies

Phénomènes météorologiques /Années	Lieu	Victimes avec troubles dermatologiques	Affections dermatologiques (Nombre)	Références
Tsunami et inondations subséquents /2004	Thaïlande	777 examinés 515 avec Troubles cutanés	Infection de la peau et des tissus mous (515)	[65]
		15 examinés 15 victimes	Infection de la peau et des tissus mous (15)	[64]
		235 examinés 265 sujets ont signalé des troubles cutanés	Infections, infestations (86) Eczémas (79) Troubles cutanés traumatiques (78) Prurit et dermatoses neuro-cutanées (5) Urticaire (5) Troubles Phanériens (4) Maladie papulo-squameuse (2) Autres (6)	[63]
Ouragan Katrina/2005	Nouvelle Orléans, Los Angeles, Etats unis	N D	Infections cutanées (56) Miliaire sudorale (NA) lésions papuleuses, érythémateuses non folliculaires Non prurigineux (97)	[58]
		528 examinés 258 avec troubles cutanés	Éruption cutanée non spécifique (258)	[59]
Ouragans Katrina et Rita/2005		136 examinés 58 avec troubles cutanés 41 sur 58 examinés par des dermatologues	Urticaire papuleuse (27) Folliculite bactérienne (8) Dermatite en fibre de verre (6) Photodermatite brachioradiale (2)	[60]

ND : non disponible

Tableaux II (suite) : Quelques effets directs du changement climatique sur la peau publiés (dus aux phénomènes météorologiques extrêmes).

Changement climatique et affections dermatologiques : Revue de la littérature au cours des deux dernières décennies

Phénomènes météorologiques /Années	Lieu	Victimes avec troubles dermatologiques	Affections dermatologiques (Nombre	Références
Inondation / 2006	Nord, nord-est et parties centrales de la Thaïlande	96 examinés 102 sujets ont signalé des troubles cutanés	Infection cutanée fongique (25) Infection cutanée bactérienne (15) Eczéma (35) Xérose (9) Prurigo (6) Affection cutanée traumatique (3) Dermatite séborrhéique (3) Urticaire chronique (2) Lichen nitidus (1) Ulcère aphteux (1) Psoriasis (1) Lupus érythémateux discoïde (1)	[61]
Pluies abondantes et inondations / 2010	Pakistan	ND	Infections cutanés (ND) Gale (ND)	[62]

ND : non disponible

Tableau III: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques tumorales

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
TUMORALES					
Mélanome (M)	1975	2004	USA	-La quantité de UV atteignant la surface de la terre est modifiée par des facteurs dont la couche d'ozone, tous influencés par le CC.	[6, 12, 56]
	6,8 cas/100 000 Habitants	18,5 cas / 100 000 Habitants			
Carcinome basocellulaire (CB)	ND	ND	ND	-La réduction de 1% de l'épaisseur de la couche d'ozone augmente : Incidence de M de 1 à 2 % , CE de 3 et 4,6% Risque de CB de 1,7 et 2,7%	
	ND	ND			
Carcinome épidermoïde (CE)	ND	ND	ND	-De plus, des températures plus chaudes peuvent influencer l'exposition au soleil et les comportements de protection contre les ultraviolets. Sans surprise, des températures plus élevées sont associées à une augmentation du temps passé à l'extérieur et sans vêtements de protection chez les enfants et les adultes.	
	ND	ND			

Tableau IV : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques carentielles

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Carentielles					
En zinc (Acrodermatite entéropathique) En vit B1 (thiamine) En vit B2 (Riboflavine) En vit B3 ou PP ou niacine (Pellagre) En B6 (pyridoxine) En Fer En B9 (folate) En Vit C (Scorbut) Marasme kwashiorkor	<p style="text-align: center;">ND</p>	<p style="text-align: center;">ND</p>	<p style="text-align: center;">ND</p>	Le CC aura des effets dramatiques (des tempêtes, des inondations, des sécheresses et des températures extrêmes) sur les pratiques agricoles établies, les cultures et l'élevage de nombreuses régions du monde. Les niveaux atmosphériques plus élevés de CO ₂ réduisent la teneur en protéines, minéraux (par exemple, fer et zinc) et vitamines (par exemple, riboflavine et thiamine) dans les cultures vivrières cultivées dans ces conditions	<p style="text-align: center;">[3, 15, 9, 10, 11]</p>

Tableau V : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques inflammatoires

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Inflammatoires					
Dermatite atopique	ND	ND	ND	<p>La pollution atmosphérique produit une variété de polluants sous forme de particules et de gaz qui induisent un stress oxydatif et, par conséquent, la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires. En fin de compte, ce processus favorise les poussées de maladies inflammatoires chroniques.</p> <p>L'augmentation de la température, l'exposition aux UV et la pollution de l'air par les petites particules sont associées à une augmentation des hospitalisations pour pemphigus.</p> <p>les variations climatiques ont été associées à divers types de poussées de lupus érythémateux systémique</p>	[22, 23, 24, 26, 27]
	ND	ND			
Pemphigus	ND	ND	ND		
	ND	ND			
Lupus	ND	ND	ND		
	ND	ND			

Tableau VI : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses bactériennes

Affections dermatologiques	Période / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Infectieuses bactériennes					
Mélioïdose	1947	2015	Amériques -Amérique du nord - Amérique centrale et caraïbes -Amérique du sud	Inondation Tsunami ouragan	[6, 18, 32, 37]
	120 cas				
Maladie de Lyme (Borréliose)	1995	2016	USA	-La modification des habitats naturels des hôtes et des vecteurs, causée par le cc qui se traduit par un temps plus chaud, des hivers plus doux et un habitat élargi pour la tique et ses hôtes non humains	[1, 20]
	10 000 cas	36 000 cas			
	1996	2005	Allemagne		
	198 cas	2 105 cas			
Leptospirose	2001	2004	Guadeloupe	-Phénomène El Niño -Cyclone Lenny -Un nombre accru de rongeurs et leur contact plus étroit avec l'homme en raison des inondations ont été impliqués	[18, 50]
	11,2 cas /100 000 habitants	41,2 cas/100 000 habitants			

Tableau VII: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections infectieuses mycobactériennes

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Infectieuses mycobactériennes					
Tuberculose	ND	ND	----	-Les migrants climatiques dans les camps de réfugiés sont vulnérables -Pauvreté -Surpopulation	[3]
	ND	ND			
Lèpre	ND	ND	ND	-Une étude récente au Brésil a trouvé un modèle de cas saisonnier de la lèpre, avec des pics à l'automne et en hiver. -De plus, les médicaments utilisés pour traiter la lèpre (dapson, clofazimine, rifampicine) sont connus pour être sensibles aux températures > à 30 ° C. En tant que tel, les patients affectés peuvent être particulièrement vulnérables pendant les vagues de chaleur	[3]
	ND	ND			
Ulcère de Buruli	ND	ND	ND	-L'incidence la plus élevée se trouve dans les régions où les zones humides sont abondantes -Inondations -La température de 27 à 33°C, une faible salinité, un pH bas, une stagnation des cours d'eau et une quantité suffisante de nutriments favorisent la survie et l'expansion des mycobactéries.	[3]

Tableau VIII: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses virales

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Infectieuses virale					
Covid 19	ND	Fin décembre 2020	Monde	Modification de l'habitat naturel des réservoirs de coronavirus du fait du CC?	[1]
	ND	70 477 000 cas			
EBOLA	2014-2016		Guinée	Une température plus basse a également été associée à un risque accru d'apparition d'épidémie de Maladie à Virus Ebola dans cinq pays étudiés au cours de la période 1976 à 2014.	[5, 8, 40, 41]
	3811 cas				
	2014-2016		Libéria		
	10675 cas				
	2014-2016		Sierra Leone		
	14124				
Dengue	1970-1979	2000-2005	Asie du Sud-Est	températures plus chaudes (accélère la période d'incubation de la dengue, permettant une transmission virale plus rapide par le moustique vecteur) et de l'augmentation des mouvements humains dans le monde	[1, 3, 8, 20]
	120 000 cas	880 000 Cas	Amérique latine		
	ND	ND	Caraïbes		

Tableau VIII (Suite) : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses Virales.

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Infectieuses virale					
Zika	2007		Micronésie	La transmission du virus Zika se produit entre 22,7 °c et 34,7 °c et est maximale à 29,7 °c	[8, 21]
	5005 cas				
	2013-2014		Polynésie française		
	28000 cas				
Chikungunya	ND	ND	ND	Des épidémies de Chikungunya associées à El Niño – Oscillation australe	[1,39]
	ND	ND			
Entérovirus	ND	ND	ND	incidence croissante de la maladie pieds-mains-bouche a été associée à l'augmentation des : -Températures -Précipitations -Niveaux d'humidité -Vagues de chaleur	[1,42]
	ND	ND			
VIH	ND	ND	ND	-Les migrants climatiques peuvent être particulièrement touchés -Sècheresse	[3]
	ND	ND			

Tableau IX : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques parasitaire

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Parasitaire					
Leishmaniose	2001	2008	Maroc	<p>Le développement des leishmanies dépend également de la température [38].</p> <ul style="list-style-type: none"> -Augmentation des précipitations -Augmentation de la température minimale -Facteurs socio-économiques, bioclimatiques -végétaux et sol -La température moyenne avec un décalage de 2, 3 et 4 mois -Les précipitations cumulées (pluie) décalées d'un mois <p>L'humidité relative différée de 4 mois</p> <p>Le développement des leishmanies dépend également de la température [38]. Une augmentation de la température de 10 à 25 ° C accélère la croissance de la leishmanie dans les phlébotomes, mais une nouvelle augmentation à 30 ° C entraîne la mort de la leishmanie et du phlébotome</p>	[66, 20, 51]
	2028 cas	3414 CAS			
	1983	2014	Tunisie		
	1 seul gouvernorat endémique	15 gouvernorats endémiques			

Tableau IX (suite) : Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques parasitaire.

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Parasitaire					
Paludisme	ND	ND	ND	-La transmission du paludisme est la plus élevée dans les zones chaudes de basse altitude avec des précipitations régulières qui produisent l'eau de surface qui facilite la reproduction des moustiques anophèles -Les inondations extrêmes ont été associées à un risque accru de paludisme -La reproduction de P. vivax chez les moustiques prend 55 jours à des températures de 16°C, 29 jours à 18°C, et seulement 7 jours à 28°C.	[3, 43, 44]
	ND	ND			

Tableau X: Descriptions publiées des effets du Changement climatique sur les affections dermatologiques infectieuses fongiques.

Affections dermatologiques	Périodes / Nombre de cas		Pays/ Région	Sensibilités climatiques	Références
	A	B			
Infectieuses fongiques					
Coccidioïdomycose	1998	2001	Arizona	Le CC conduit à des changements édaphiques (liés au sol) qui permettent une expansion marquée de l'aire géographique du champignon	[8, 52,53]
	33 cas/100 000 Habitants	43 cas/100 000 Habitants			
	1990-2015		Ontario		
	89 cas				
Blastomycose	1995	2015	Ontario, Canada	-Perturbation climatique	[52]
	0,09 cas/100 000 habitants	0,48 cas/100 000 habitants			

Tableaux XI : Quelques affections dermatologiques émergentes en rapport avec le changement climatique [8, 21,38, 41, 57].

Affections	Foyers de départ	Nouveaux foyers	Signes cutanéomuco-phanériens et autres signes	Traitement
Covid 19	?	Monde	Exanthème maculopapuleux Rash papulovésiculaire Urticaire Pétéchies Livedo Acronécrose Pneumopathie Cardiopathie Autres	Hydroxychloroquine Azithromycine Lopinavir / Ritonavir Paracétamol Transfusion sanguine Héparinothérapie Oxygénothérapie Vaccin
Ebola virus	Afrique centrale (RDC, Congo, Gabon, Ouganda, Soudan)	Afrique de l'ouest (Guinée, Liberia, Sierra Leone)	Fièvre Eruption morbilliforme Pétéchies, Purpura, Ecchymoses hématomes Desquamation Enanthème Conjonctivite Glossite	Paracétamol Solutés de réhydratation antiémétiques Anti-diarrhéiques Hémostatiques Vaccin
Dengue	Tropicales et subtropicales	Tempérées (Croatie Sud de la France, Portugal, Sud des États-Unis (Floride, Texas et Caroline du Nord))	Eruption maculaire morbilliforme Pétéchie Fièvre Céphalées Myalgie Arthralgie Saignement abondant	Traitement symptomatique de soutien Interféron Ribavirine vaccin
Chikungunya	Tanzanie	Italie Caraïbes Etats-Unis	Eruption morbilliforme Hyperpigmentation persistante Fièvre Arthralgie	Traitement de soutien

Tableaux XI (suite et fin): Quelques affections dermatologiques émergentes en rapport avec le changement climatique [8, 21,38, 41, 57].

Affections	Foyers de départ	Nouveaux foyers	Signes cutanéomuco-phanériens et autres signes	Traitement
Zika	Certains pays et régions d'Asie	Micronésie. Polynésie française Brésil Caraïbes Porto Rico	Exanthème morbilliforme Macules Papules acrales érythémateuses et une desquamation palmaire post-maladie Microcéphalie Agyrie	Traitement de soutien
Mélioïdose	Asie du Sud-Est, Asie du Sud, Nord de l'Australie Sud de la Chine	Afrique de l'est Afrique de l'ouest Brésil Nouvelle-Calédonie, Papouasie-Nouvelle-Guinée Maurice	nodules, ulcères ou abcès cutanés chroniques abcès viscéraux	Ceftazidime Imipénem Mérovée Triméthoprime-sulfaméthoxazol Soins de soutien intensifs Drainage des abcès
Borréliose de Lyme	ND	ND	Érythème migrant Lymphocytome borrélien Acrodermatite chronique atrophique Arthrite Cardite	Doxycycline (de préférence), Amoxicilline ou Céfuroxime pendant 14 à 21 jours.
Leishmaniose	Afrique du nord Afrique de l'est Amérique du Sud Amérique centrale Moyen-Orient, Asie centrale	Nord des Etats unis Sud de l'Europe	Nodules cutanés avec ulcération centrale	Glucantime Cryothérapie

COMMENTAIRES

Dans ce travail nous avons décrit l'état de lieux du changement climatique sur les affections dermatologiques spécifiquement, car sur la santé en général, beaucoup de travaux ont été réalisés.

Cette étude a eu pour limites dans la recherche documentaire l'inaccessibilité dans leur version complète de certains articles identifiés, la recherche médicale dermatologiquement effectuée, nous n'avons pas associé de climatologue à ce travail.

Au cours de la période d'étude, la majorité des articles inclus était en langue anglaise (**figure 2**) et plus de la moitié était réalisé à partir de l'année 2015 (**Figure 3**), ce fait pourrait s'expliquer par l'effet de la conférence de Paris (COP 21) de 2015 et de sa médiatisation sur les changements climatiques.

Nous nous rendons compte dans cette revue que les pays développés comme Nord-américains (en premier lieu les Etats Unis d'Amérique) et ceux européens (Angleterre, Allemagne) s'intéressent beaucoup plus à ce sujet (**figure 4**). Par contre on note une rareté d'auteurs des pays sous-développés comme africains, en particulier ouest africains qui s'intéressent peu à ce sujet. Ce déséquilibre pourrait s'expliquer probablement par le fait que le changement climatique est ressenti différemment dans différentes régions du monde et /ou par faute de moyens financiers pour effectuer ces travaux. Pourtant le récent rapport d'évaluation du GIEC a souligné que l'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables au CC en raison de sa forte exposition et de sa faible capacité d'adaptation. Il est donc important que ces auteurs s'intéressent à ce sujet afin de contribuer à son étude et de proposer des solutions d'adaptation appropriées.

Les variables climatiques (**tableau I**) changeant avec le changement climatique peuvent affecter les différentes affections dermatologiques de multiples manières.

L'augmentation des températures et la variation accélérée ou amplifiée du climat à court terme favorisent une variété d'événements météorologiques extrêmes, notamment des vagues de chaleur, des tornades, de fortes précipitations, des ouragans et des inondations. Chacune de ces conséquences exacerbe ou augmente le risque d'affection dermatologique [1] (**tableau II**).

Par déduction, nous pourrions dire qu'à l'échelle mondiale, chaque fois que ces phénomènes météorologiques extrêmes se produisent si des études étaient faites, les résultats similaires pourraient être retrouvés.

Affections tumorales

En ce qui concerne les affections cutanées tumorales, la lumière du soleil, en particulier les rayons ultraviolets (UV), peut conduire au développement de cancers cutanés à la fois par un mécanisme direct (induisant des mutations) et un mécanisme indirect (immunosuppression).

Par conséquent, la quantité de rayonnement UV qui atteint la surface de la terre est le principal acteur du processus de photocarcinogénèse. Cette quantité de rayonnement UV qui atteint la terre est modifiée par plusieurs facteurs: l'heure de la journée, la latitude, la saison, l'altitude. En outre, il existe d'autres facteurs impliqués dans cette réglementation. Ils sont représentés par la couche d'ozone, l'humidité relative (lorsque l'humidité relative diminue, le rayonnement UV augmente) et la couverture nuageuse: tous ces facteurs sont tous profondément influencés par le changement climatique [6].

Bien qu'il existe de nombreux moyens luttant contre le rayonnement UV tels que le port des chapeaux à bord large, des vêtements couvrant davantage les zones découvertes du corps, des lunettes protectrices, l'utilisation des crèmes solaires mais la réduction de l'exposition des personnes aux rayons ultraviolets est la principale stratégie de prévention du cancer de la peau [15].

Affections carencielles

Pour les affections carencielles à manifestations dermatologiques (Tableau II), les catastrophes liées au climat favorisent les conflits armés en déclenchant des crises économiques et / ou des déplacements massifs, tous deux exacerbant les tensions ethniques et / ou politiques préexistantes, le résultat final serait la famine, la malnutrition [15].

La solution d'adaptation serait d'apporter un soutien socio-économique accru.

Affections inflammatoires

Quant aux affections dermatologiques inflammatoires, le stress post traumatique, la pollution atmosphérique due à la consommation de combustibles fossiles et aux incendies de forêt s'est également avérée favoriser des poussées de maladies plus fréquentes chez les patients atteints de certaines maladies dermatologiques chroniques.

Ces deux processus produisent une variété de polluants sous forme de particules et de gaz qui induisent un stress oxydatif et, par conséquent, la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires. En fin de compte, ce processus favorise les poussées de maladies inflammatoires chroniques de la peau [22, 23, 24].

Les solutions d'adaptation sont la prise en charge rapide des stress post traumatiques et alertes aux incendies. Le défi futur serait d'utiliser ces preuves pour développer des stratégies spécifiques de protection contre les dommages induits par la pollution et de prévenir les effets du mauvais air qui pénètre sous notre peau [22].

Affections infectieuses

Des événements météorologiques extrêmes plus fréquents liés au CC créent des circonstances dans lesquelles les micro-organismes infectieux existants se développent et de nouvelles infections apparaissent [8].

Concernant les affections dermatologiques infectieuses, la plupart des catastrophes ne provoquent pas directement une augmentation des maladies infectieuses. Cependant, ils entraînent un manque d'approvisionnement en eau potable, la destruction des services de santé, le déplacement de la population, la surpopulation et d'autres perturbations dans le contrôle des infections et l'assainissement. Ces conditions ainsi que d'autres facteurs tels que l'état nutritionnel et immunitaire de la population touchée peuvent entraîner une augmentation des maladies infectieuses [18]. C'est le cas par exemple de la leptospirose, de la tuberculose, le VIH (Tableau II).

Affections dermatologiques bactériennes

Ce qui est à noter après les événements météorologiques extrêmes, c'est la présence de bacilles gram négatifs dont beaucoup seraient résistants aux antibiotiques et d'autres germes émergents dans des endroits inhabituels comme le *Burkholderia pseudomallei* post tsunami 2004 responsable de la mélioïdose [18].

L'Asie du Sud-Est, l'Asie du Sud, le nord de l'Australie et le sud de la Chine sont bien connus comme les principales régions endémiques de la mélioïdose. Cependant, de nouveaux foyers endémiques ont été signalés dans plusieurs régions d'Afrique et des Amériques [21]. Il en est de même pour la maladie de Lyme, la rickettsiose, l'*acinobacter baumani*.

Pour les infections mycobactériennes :

La transmission de la **tuberculose** est classiquement associée à la surpopulation et à une mauvaise infrastructure de santé publique. En tant que tels, les migrants climatiques déplacés, en particulier ceux qui vivent dans des lieux, tels que les camps de réfugiés, seront particulièrement vulnérables.

Le climat peut également influencer plus directement la transmission de la tuberculose. En 2006, les enquêteurs camerounais ont enregistré plus de cas de tuberculose pendant la saison des pluies par rapport à la saison sèche [3].

Bien qu'aucune étude de sensibilité climatique n'ait été menée en Afrique, une étude récente au Brésil a trouvé un modèle de cas saisonnier de la **lèpre**, avec des pics à l'automne et en hiver. De plus, de nombreux médicaments utilisés pour traiter la lèpre y compris la dapsonne, la clofazimine et la rifampicine sont connus pour être sensibles aux températures supérieures à 30 °C. En tant que tel, les patients affectés peuvent être particulièrement vulnérables pendant les vagues de chaleur [3].

A Akonolinga, au Cameroun, l'incidence la plus élevée d'**ulcère de buruli (UB)** de 2002 à 2012 a été signalée pendant la saison des pluies; d'autres chercheurs ont également constaté que l'incidence la plus élevée se trouvait dans les régions où les zones humides sont abondantes [34 ,35 ,36].

Des foyers d'ulcère de Buruli à la suite d'inondations ont été observés en Australie, en Ouganda et au Togo. Les inondations ou les catastrophes antérieures ont déplacé les *mycobactéries Ulcérans* de leur habitat normal vers ces plans d'eau. La température de 27 à 33°C, une faible salinité, un pH bas, une stagnation des cours d'eau et une quantité suffisante de nutriments favorisent la survie et l'expansion des mycobactéries [18].

Affections virales dermatologiques ou à manifestation dermatologique

Comme la **Covid 19**, les études ont montré que les personnes vivant dans des zones touchées par le Changement climatique avaient des résultats plus mauvais

et des taux de cas plus élevés dans les latitudes actuellement plus sévèrement touchées par le Changement climatique.

En outre, la pandémie covid 19 pourrait représenter la première d'une série d'épidémies dont la fréquence devrait augmenter en raison du Changement climatique, car la déforestation, la pénurie alimentaire, les réfugiés climatiques et les déplacements de population peuvent augmenter le risque de nouveaux agents pathogènes émergents [1].

Pour l'infection **VIH** on sait que des taux accrus de transmission se produisent chez les personnes vivant dans des milieux concentrés à faible revenu, en particulier dans les zones urbaines. En tant que tels, les migrants climatiques peuvent être particulièrement touchés. Dans une étude qualitative au Zimbabwe, les ménages dans lesquels une personne est infectée par le VIH consomment près de 50% d'eau en plus par rapport aux autres ménages. De cette manière, les sécheresses induites par le CC peuvent affecter de manière disproportionnée les ménages avec des patients infectés par le VIH [3].

Affections dermatologiques infectieuses cutanées fongiques

Bien que les meilleurs tests diagnostiques améliorent la détection des cas et la croissance démographique régionale augmentant la taille des populations vulnérables [8], le rôle du changement climatique dans leur distribution dans les zones où ils n'étaient pas auparavant connus n'est pas à négliger et des programmes de surveillance doivent être mis en place pour ces affections.

Pour ce qui est des **mycétomes**, l'**actinomycétome** a été signalé dans les régions sèches d'Afrique, tandis que l'eumycétome est souvent observé dans les régions à plus fortes précipitations [3].

Pour les **coccidioidomycoses**, l'aire géographique restreinte reflète la sensibilité climatique. Leurs spores, trouvées dans le sol à environ 10 cm sous la surface,

nécessitent des périodes humides pour germer, suivies de périodes de sécheresse pour se former en aérosol.

Les précipitations et le vent sont les principaux contributeurs à l'aérosolisation.

De fortes pluies en 2016 après une sécheresse prolongée en Californie ont été associées à une incidence de la coccidioïdomycose cutanée. Plus récemment, les incendies sauvages de Californie ont été associés à un risque accru de coccidioïdomycose [8, 49].

Pour les maladies à transmissions vectorielle comme la leishmaniose, le paludisme, la dengue, le Zika, la Maladie à virus Ebola, les perturbations environnementales telles que la déforestation, la construction des barrages et l'urbanisation sont responsables de la propagation du réservoir ou du vecteur dans de nouvelles zones. C'est le cas au Burkina Faso où le foyer 2^e foyer épidémique de leishmaniose cutanée a été confirmé à Larama dans la région des hauts-bassins [67]. Il doit y avoir une éducation publique des voyageurs vers les zones à risque.

Autres affections dermatologiques et le changement climatique

Les phytodermatoallergies comme pour les dermatoses aquatiques et vectorielles, la répartition géographique et l'intensité des dermatoses liées à la végétation ont également été modifiées par le changement climatique. Parce que le CO₂ atmosphérique améliore la croissance de l'herbe à puce, la production de CO₂ par la combustion de combustibles fossiles a, par inadvertance, rendu ces plantes nocives plus abondantes et plus allergène. De même, d'autres espèces de plantes allergènes invasives, Comme la fougère et la berce du Caucase, sont également stimulé par la hausse du CO₂ atmosphérique et les changements liés au CC dans les conditions météorologiques, les obligeant à s'étendre dans des régions où ils n'étaient pas trouvés auparavant [1].

Les mesures préventives ici seront l'éviction de ces plantes allergisantes et si cela s'avère inévitable, le port des équipements de protection individuelle seront recommandés.

De même pour la **dermatite à Paederus**, une forte épidémie a été signalée lors de fortes pluies et d'inondations dans une unité militaire d'entraînement en Arizona, aux Etats-Unis. La prévention consiste à couvrir les trous de la maison, à éteindre les lampes la nuit, à appliquer un insectifuge, à éliminer les coléoptères d'atterrissage et à laver la zone avec de l'eau et du savon, et à lutter contre l'essaim de coléoptères.

Des compresses humides froides, des corticostéroïdes topiques et des antibiotiques, des analgésiques oraux et des antihistaminiques peuvent être administrés [18, 50, 51].

Plus le CC continue, plus se créent des conditions propices à l'émergence ou la réémergence de certaines dermatoses. Le contrôle de ces maladies reste un défi pour les chercheurs qui doivent trouver des stratégies pour maîtriser les causes multifactorielles de leur extension.

Pour cela des projets de recherche multidisciplinaires aussi durables, regroupent les dermatologues, les climatologues et les politiques de santé publiques doivent être mis sur pied afin de comprendre et de proposer les solutions d'adaptation à ce phénomène.

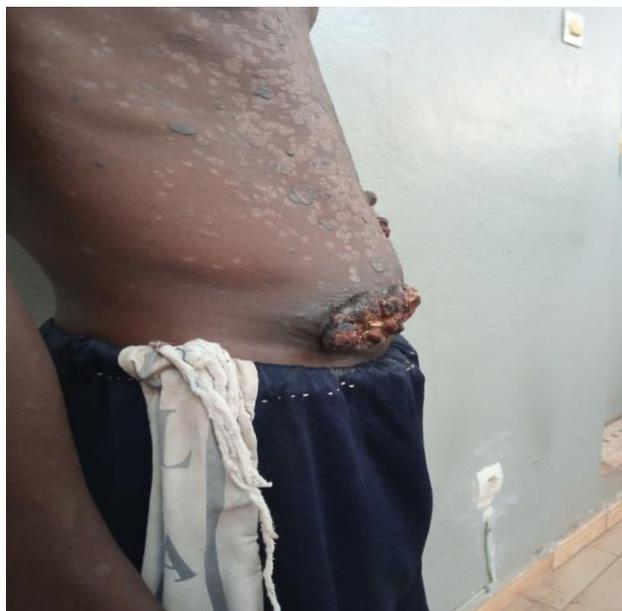
Conclusion

Le CC se produisant si progressivement, il est difficile de déterminer comment une association entre le CC et les maladies de la peau pourrait être identifiée. Des études basées sur la population, des incidences et des prévalences de maladies de peau particulières seraient utiles, surtout si elles devaient être répétées (peut-être par décennie) dans des zones où il y a eu un CC définitif. Les études d'observation seront toujours importantes.

ICONOGRAPHIE

Changement climatique et affections dermatologiques : Revue de la littérature au cours des deux dernières décennies

Quelques iconographies des affections dermatologiques auxquelles on pourrait s'attendre voir augmenté les cas avec le changement climatique si les solutions adaptées ne sont pas prises et appliquées



5 A

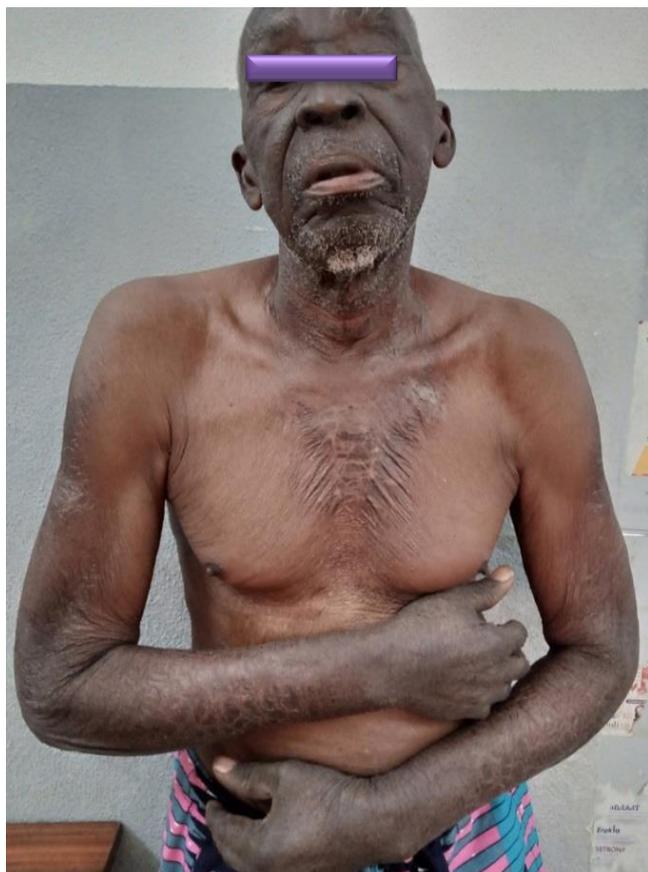


5 B

Image 1 :

Cancers cutanées chez deux patients dont l'un atteint d'épidermodysplasie verruciforme de Lutz Lewandowski (à gauche) et l'autre d'albinisme (à droite), tous caractérisés par une sensibilité accrue aux UV, chez qui nous notons une tumeur ulcéro-nécrotique, crouteuse, bourgeonnant et saignant au contact.

Source : Dr Moussa Savané /HDB



6 A



6 B

Image 2 :

Déficit en niacine (Pellagre) chez un patient se nourrissant essentiellement à base de céréales en provenance du centre du Mali reçu à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako. Chez on note des plaques hyperpigmentées squameuses sur les zones photo-exposée, le visage (**masque pellagroïdes**), le cou (**collier de casal**), les membres supérieurs (**en gants**) et inférieurs (**en chaussette**).

Source : Dr Moussa Savané /HDB



Image 3

Lésions érythémato-squameuses, atrophiques en vespertilio au niveau du visage d'un adolescent de 14 ans évoquant un lupus.

Source : Dr Aboubacrine Traoré /HDB



8 A



8 B



8 C

Image 4

Tuberculose cutanée type scrofuloderme chez une patiente avec des gommés tuberculeuses et nodules ulcérés purulents (8 A), cicatrices en briés rétractiles (8 B) et en aspect de clou enfoncé (8 C)

Source : Dr Moussa Savané /HDB



9 A



9 B



9 C

Image 5 :

Cas de lèpre (9 A et 9 B : Mains en griffe, 9 C: Placards érythémato-cuivrés, infiltrés du tronc et du visage)

Source : Dr Moussa Savané / HDB

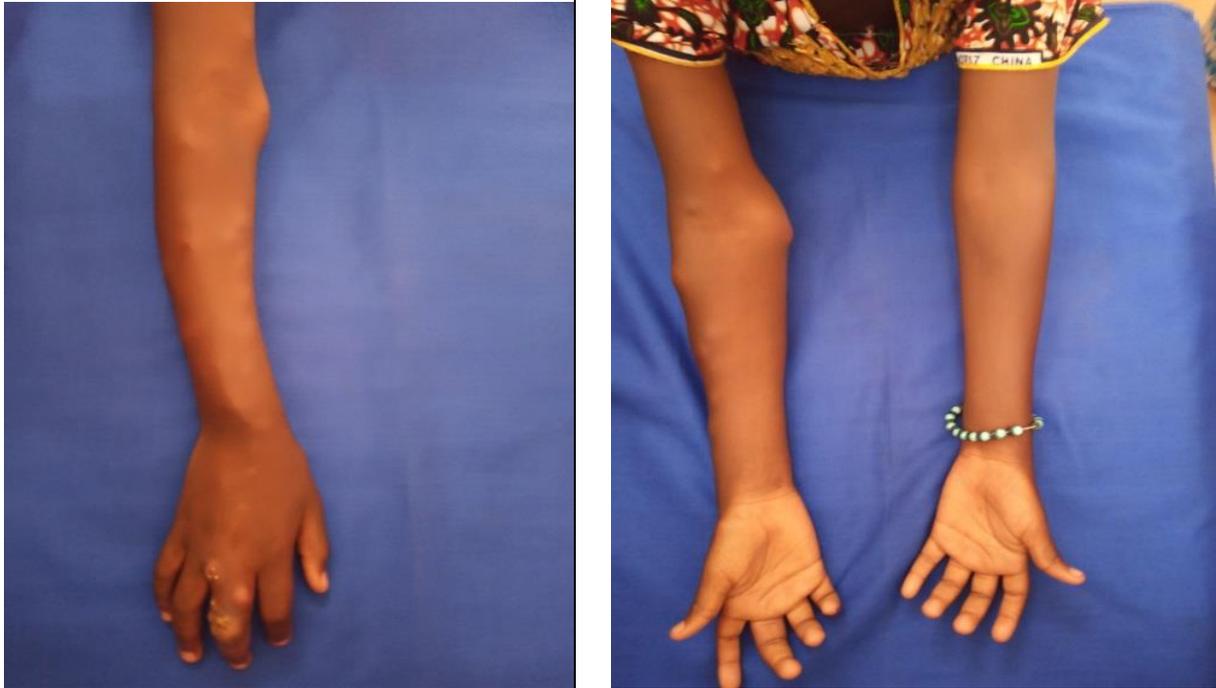


Image 6 :

Leishmaniose cutanée sporotrichoïde chez une fille de 5 ans

Source : Dr Moussa Savané /HDB



Image 7 :

Un cas de péderose de la tempe gauche

Source : Dr Moussa Savané /HDB



Images 8 :

Un cas de mélioïdose cutanée confirmée bactériologiquement chez un chauffeur à l'Hôpital de Dermatologie de Bamako (HDB).

Source : Dr Moussa Savané /HDB

REFERENCES

- [1] Fathy R, Rosenbach M. Climate Change and Inpatient Dermatology. *Curr Dermatol Rep.* 2020;9(4):201-209
- [2] Andersen LK, Hercogová J, Wollina U, Davis MDP. Climate change and skin disease: a review of the English-language literature. *Int J Dermatol.* 2012;51(6):656-61.
- [3] Coates SJ, Enbiale W, Davis MDP, Andersen LK. The effects of climate change on human health in Africa, a dermatologic perspective: a report from the International Society of Dermatology Climate Change Committee. *Int J Dermatol.* 2020;59(3):265-278.
- [4] Lundgren AD. Climate change and skin disease. *Cutis.* 2018; 101(4):E12-E14.
- [5] Amegah, A. K., Rezza, G., & Jaakkola, J. J. K. Temperature-related morbidity and mortality in Sub-Saharan Africa: A systematic review of the empirical evidence. *Environ Int.* 2016;91:133-49
- [6] Balato, N., Megna, M., Ayala, F., Balato, A., Napolitano, M., & Patruno, C. Effects of climate changes on skin diseases. *Expert Review of Anti-Infective Therapy.* 2014;12(2), 171–181
- [7] Augustin, J., Franzke, N., Augustin, M., & Kappas, M. (2008). Does climate change affect the incidence of skin and allergic diseases in Germany? *J Dtsch Dermatol Ges.* 2008;6(8):632-638
- [8] S. J. Coates and S. A. Norton, The effects of climate change on infectious diseases with cutaneous manifestations. *Int J Womens Dermatol.* 2021; 7(1): 8–16.
- [9] A. Schachtel, J. A. Dyer and M. D. Boos, Climate change and pediatric skin health. *Int J Womens Dermatol.* 2020; 7(1): 85–90.

- [10] Smith, M. R., & Myers, S. S. Global Health Implications of Nutrient Changes in Rice Under High Atmospheric Carbon Dioxide. *GeoHealth*. 2019; 7(3):190-200.
- [11] Smith, M. R., & Myers, S. S. Impact of anthropogenic CO₂ emissions on global human nutrition. *Nature Clim Change*. 2018 ;8(9) : 834-839.
- [12] Lautenschlager, S., Wulf, H. C., & Pittelkow, M. R. Photoprotection. *Lancet*. 2007;370(9586):528-37
- [13] Van der Leun, J. C., & de Gruijl, F. R. Climate change and skin cancer. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2002 ; 1(5), 324–326.
- [14] Van der Leun, J. C., Piacentini, R. D., & de Gruijl, F. R. Climate change and human skin cancer. *Photochemical & Photobiological Sciences*.2008 ; 7(6), 730-733.
- [15] Dobbinson, S., Wakefield, M., Hill, D., Girgis, A., Aitken, J. F., Beckmann, K., Bowles, K.-A. (2008). Prevalence and determinants of Australian adolescents' and adults' weekend sun protection and sunburn, summer 2003-2004. *J Am Acad Dermatol*. 2008;59(4):602-614..
- [16] Dhankher, O. P., & Foyer, C. H.. Climate resilient crops for improving global food security and safety. *Plant, Cell & Environment*. 2018; 41(5), 877–884.
- [17] Zhang, H., Li, Y., & Zhu, J.-K.. Developing naturally stress-resistant crops for a sustainable agriculture. *Nature Plants*. 2018;4(12), 989-996.
- [18] Dayrit, J. F., Bintanjoyo, L., Andersen, L. K., & Davis, M. D. P. . Impact of climate change on dermatological conditions related to flooding: update from the International Society of Dermatology Climate Change Committee. *Int J Dermatol*. 2018;57(8):901-910.

- [19] Schachtel, A., & Boos, M. D. Pediatric dermatology and climate change: An argument for the pediatric subspecialist as public health advocate. *Pediatr Dermatol.* 2019 Jul;36(4):564-566.
- [20] Hemmer, C., Frimmel, S., Kinzelbach, R., Gürtler, L., & Reisinger, E. Globale Erwärmung: Wegbereiter für tropische Infektionskrankheiten in Deutschland? *DMW.* 2007; 132(48), 2583–2589
- [21] Nawas, Z. Y., Tong, Y., Kollipara, R., Peranteau, A. J., Woc-Colburn, L., Yan, A. C., ... Tyring, S. K. (2016). Emerging infectious diseases with cutaneous manifestations. *J Am Acad Dermatol.* 2016;75(1):1-16.
- [22] Koohgoli R, Hudson L, Naidoo K, Wilkinson S, Chavan B, Birch-Machin MA. Bad air gets under your skin. *Exp Dermatol.* 2017;26: 384–387
- [23] Nguyen, G. H., Andersen, L. K., & Davis, M. D. P. Climate change and atopic dermatitis: is there a link?. *International Journal of Dermatology.* 2018; 58(3): 279-282.
- [24] Kim KE, Cho D, Park, H. J. Air pollution and skin diseases: Adverse effects of airborne particulate matter on various skin diseases. *Life Sciences.* 2016. 152, 126–134.
- [25] Araviiskaia E, Berardesca E, Bieber T, Gontijo G, Sanchez V, Marrot L, Dreno B. The impact of airborne pollution on skin. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2019;33(8):1496-1505..
- [26] Ren, Z., Hsu, D., Brieva, J., & Silverberg, J. I. Association between climate, pollution and hospitalization for pemphigus in the USA. *Clinical and Experimental Dermatology.* *Clin Exp Dermatol.* 2019;44(2):135-143.
- [27] Stojan G, Curriero F, Kvit A, Petri MA. Fri0656 Environmental and atmospheric factors in systemic lupus erythematosus: a regression analysis. *Lupus Science & Medicine* 2019 ; 6 (Suppl1) :A1–A227.

- [28] Grandi C, Borra M, Militello A, Polichetti A. Impact of climate change on occupational exposure to solar radiation. *Ann Ist Super Sanita*. 2016;52:343–356.
- [29] Hart PH, Norval M, Byrne SN, Rhodes LE. Exposure to ultraviolet radiation in the modulation of human diseases. *Annu Rev Pathol*. 2019;24:14:55–81.
- [30] Pirozzi CS, Mendoza DL, Xu Y, Zhang Y, Scholand MB, Baughman RP. Short-term particulate air pollution exposure is associated with increased severity of respiratory and quality of life symptoms in patients with fibrotic sarcoidosis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(6):1077.
- [31] Deubelbeiss U, Gemperli A, Schindler C, Baty F, Brutsche MH. Prevalence of sarcoidosis in Switzerland is associated with environmental factors. *Eur Respir J*. 2010; 35:1088–1097.
- [32] Hiransuthikul N, Tantisiriwat W, Lertutsahakul K, et al. Skin and soft-tissue infections among tsunami survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis* 2005; 41: e93–e96.
- [33] Kallman O, Lundberg C, Wretling B, Ortqvist A. Gram negative bacteria from patients seeking medical advice in Stockholm after the tsunami catastrophe. *Scand J Infect Dis* 2006; 38: 448–450.
- [34] Landier J, de Magny GC, Garchitorena A, et al. Seasonal patterns of buruli ulcer incidence, central Africa, 2002–2012. *Emerg Infect Dis* 2015; 21: 1414–1417.
- [35] Marion E, Landier J, Boisier P, et al. Geographic expansion of Buruli ulcer disease, Cameroon. *Emerg Infect Dis* 2011; 17:551–553.
- [36] Landier J, Gaudart J, Carolan K, et al. Spatio-temporal patterns and landscape-associated risk of buruli ulcer in Akonolinga, Cameroon. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 8: e123

- [37] Mohamed Abbas, Stéphane Emonet, Jacques Schrenzel, Paolo Merlani , Louis Loutan, Laurent Getaz. Mélioïdose : une pathologie tropicale méconnue. Rev Med Suisse 2011;7: 1000-1005.
- [38] Sachdeva, M., Gianotti, R., Shah, M., Lucia, B., Tosi, D., Veraldi, S., ... Dodiuk-Gad, R. P. (2020). Cutaneous manifestations of COVID-19: Report of three cases and a review of literature. J Dermatol Sci. 2020 May;98(2):75-81.
- [39] Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2019;13(3), e0007213.
- [40] Atul Bothra , Anshu Maheswari , Mehak Singh, Manoj Pawar, Kirti Jodhani. Cutaneous manifestations of viral outbreaks. Australas J Dermatol. 2021; 62(1):27-36
- [41] Ng S, Basta NE, Cowling BJ. Association between temperature, humidity and ebolavirus disease outbreaks in Africa, 1976 to 2014. Euro surveill. 2014; 19(35):20892;
- [42] Coates, S. J., Davis, M. D. P., & Andersen, L. K. Temperature and humidity affect the incidence of hand, foot, and mouth disease: a systematic review of the literature - a report from the International Society of Dermatology Climate Change Committee. Int J Dermatol. 2019; 58 (4):388-399.
- [43] Bouma, M. J., Baeza, A., terVeen, A., & Pascual, M. Global malaria maps and climate change: a focus on East African highlands. Trends in Parasitology. 2011; 27(10), 421–422.
- [44] Erica E Short, Cyril Caminade and Bolaji N Thomas. Climate Change Contribution to the Emergence or Re-Emergence of Parasitic Diseases. Infect Dis (Auckl). 2017; 10: 1178633617732296.

[45] Rongisch R., Schmidt E., Deresz N., Deresz K., Schöfer H., Schäkel K. Stebut E. Travel-associated infectious skin diseases. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2020;18(7):730-733.

[46] Slater H, Michael E. Predicting the current and future potential distributions of lymphatic filariasis in africa using maximum entropy ecological niche modelling. *PLoS One.* 2012;7(2):e32202.

[47] Cheke R. A., Basanez M. G., Perry M. White, M. T., Garms R., Obuobie E., Wilson M. D. (2015). Potential effects of warmer worms and vectors on onchocerciasis transmission in West Africa. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2015; 370(1665): 20130559

[48] Kalinda C, Chimbari M, Mukaratirwa S. Implications of changing temperatures on the growth, fecundity and survival of intermediate host snails of schistosomiasis: a systematic review *Int J Environ Res Public Health.* 2017; 14(1): 80.

[49] Nida Ashraf, Ryan C. Kubat, Victoria Poplin, Antoine A. Adenis, David W. Denning, Laura Wright, Orion McCotter, Ilan S. Schwartz, Brendan R. Jackson, Tom Chiller, Nathan C. Bah. Re-drawing the Maps for Endemic Mycoses. *Mycopathologia.* 2020;185(5):843-865.

[50] C. Herrmann Storck, D. Postic, I. Lamaury AND J. M. Perez. Changes in epidemiology of leptospirosis in 2003–2004, a two El Nino Southern Oscillation period, Guadeloupe archipelago, French West Indies. *Epidemiol Infect.* 2008;136(10):1407-1415.

[51] Talmoudi K, Bellali H, Ben-Alaya N, Saez M, Malouche D, Chahed MK (2017) Modeling zoonotic cutaneous leishmaniasis incidence in central Tunisia from 2009-2015: Forecasting models using climate variables as predictors. *PLoS Negl Trop Dis.* 2017 ; 11(8): e0005844.

[52] Elizabeth M. Brown, Lisa R. McTaggart, Deirdre Dunn, Elizabeth Pszczolko, Kar George Tsui, Shaun K. Morris, Derek Stephens, Julianne V. Kus, Susan E. Richardson. Epidemiology and Geographic Distribution of Blastomycosis, Histoplasmosis, and Coccidioidomycosis, Ontario, Canada, 1990-2015. *Emerg Infect Dis.* 2018; 24(7): 1257–1266.

[53] Benjamin J. Park, Keith Sigel, Victorio Vaz, Ken Komatsu, Cheryl McRill, Maureen Phelan, Timothy Colman, Andrew C. Comrie, David W. Warnock, John N. Galgiani, and Rana A. Hajjeh. An Epidemic of Coccidioidomycosis in Arizona Associated with Climatic Changes, 1998–2001. *J Infect Dis.* 2005;191(11):1981-1987.

[54] Kandarr, J., Reckert, H., & Mücke, H.-G. Anpassung an die gesundheitlichen Risiken des Klimawandels als Aufgabe des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz.* 2014;57(10), 1209–1215.

[55] Leslie A. Reperant, Albert D.M.E. Osterhaus. AIDS, Avian flu, SARS, MERS, Ebola, Zika... what next? *Vaccine.* 2017;35(35):4470-4474.

[56] Kaffenberger BH, Shetlar D, Norton SA, Rosenbach M. The effect of climate change on skin disease in North America. *J Am Acad Dermatol.* 2017;76(1):140-147

[57] Bart J. Currie, David A.B. Dance, Allen C. Cheng. The global distribution of *Burkholderia pseudomallei* and melioidosis: an update. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2008;102 Suppl 1:S1-4..

[58] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Infectious disease and dermatologic conditions in evacuees and rescue workers after Hurricane Katrina: multiple states, August–September, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005; 54: 961–964.

- [59] Tak S, Bernard BP, Driscoll RJ, Dowell CH. Floodwater exposure and the related health symptoms among firefighters in New Orleans, Louisiana 2005. *Am J Ind Med* 2007; 50: 377–382.
- [60] Noe R, Cohen AL, Lederman E, et al. Skin disorders among construction workers following Hurricane Katrina and Hurricane Rita: an outbreak investigation in New Orleans, Louisiana. *Arch Dermatol* 2007; 143: 1393–1398.
- [61] Vachiramon V, Busaracome P, Chongtrakool P, Puavilai S. Skin diseases during floods in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2008; 91: 479–484.
- [62] World Health Organization. Floods in Pakistan: Health Cluster Bulletin No.12. Geneva: WHO, 2010, <http://www.who.int/hac/crises/pak/sitreps/16august2010/en/>
- [63] Lee SH, Choi CP, Eun HC, Kwon OS. Skin problems after a tsunami. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2006; 20: 860–863.
- [64] Appelgren P, Farnebo F, Dotevall L, et al. Late-onset post-traumatic skin and soft-tissue infections caused by rapid-growing mycobacteria in tsunami survivors. *Clin Infect Dis* 2008; 47: e11–e16.
- [65] Hiransuthikul N, Tantisiriwat W, Lertutsahakul K, et al. Skin and soft-tissue infections among tsunami survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis* 2005; 41: e93–e96
- [66] Kholoud K, Denis S, Lahouari B, El Hidan MA, Souad B. Management of Leishmaniasis in the Era of Climate Change in Morocco. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15 (7) : 1542.
- [67] Andonaba, J. B., Konaté, I., Diallo, B., Sangaré, I., Meda, N., Zoungrana et Coll. La leishmaniose cutanée : un deuxième foyer épidémique à *Leishmania major* au Burkina Faso. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*. 2016 ; 143(4), S24.

RESUME

INTRODUCTION : Le CC est une menace existentielle et l'un des défis majeurs de notre temps, les scientifiques étant très majoritairement d'accord pour dire que le processus est d'origine anthropique, l'utilisation de combustibles fossiles et l'accumulation conséquente de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la déforestation et les processus industriels ainsi que certaines pratiques agricoles. Les facteurs naturels peuvent aussi l'expliquer. Il devrait avoir des effets négatifs sur la santé humaine en Afrique de multiples façons. Ses impacts dermatologiques n'ont commencé que récemment à être mis en évidence. L'objectif général de ce travail est de faire la revue systématique des travaux réalisés sur le CC et les AD au cours des deux dernières décennies.

MATERIELS ET METHODES : Nous avons mené la recherche documentaire dans les banques de données en ligne suivantes couramment utilisé: **PubMed, Google scholar, Santé publique France**. Il s'agit d'une étude transversale descriptive portant sur des articles publiés sur le CC et les AD, d'une durée de 20 ans, allant de 2001 à 2020. Nous avons utilisé les termes et mots clés en anglais identifiés à partir de libellé préféré de Hetop : climate changes; Global warming; skin, neoplasms; skin diseases, inflammatory; skin diseases, bacterial, viral, parasitic, fungal others skin diseases. **L'opérateur booléen AND** a été utilisé pour les différentes combinaisons de termes et mots clés ci-dessus afin d'augmenter la pertinence des articles recherchés et de réduire le champ de recherche.

DISCUSSION : Nous nous rendons compte dans cette revue avec nos articles inclus que les pays développés comme américains (en premier lieu les Etats Unis d'Amérique) et ceux européens (Angleterre, Allemagne) s'intéressent beaucoup plus à ce sujet (**figure 4**). Par contre on note une rareté d'auteurs des pays sous-développés comme africains, en particulier ouest africains qui s'intéressent à ce sujet. Ce déséquilibre pourrait s'expliquer probablement par le fait que le changement climatique est ressenti différemment dans différentes régions du monde et /ou par faute de moyens financiers pour effectuer ces travaux.

Le constat est qu'à mesure que le climat change, les schémas d'infection et les maladies peuvent évoluer et changer, des études d'observation seront toujours importantes.

Mots clés :

Changement climatique, Affections dermatologiques, Revue systématique