

Maladies vectorielles et changement climatique

**Journée de sensibilisation
Effet du changement climatique sur la santé humaine**

**Institut National de Santé Publique
18 décembre 2024**

Dr D. Hannoun

Quelques définitions

Changements climatiques =

« désigne les variations des **températures** et des **conditions météorologiques** sur le **long terme**.

Ces variations peuvent être un phénomène naturel, mais depuis le début du XIXe siècle, elles résultent principalement de l'activité humaine, notamment de l'utilisation des combustibles fossiles (tels que le charbon, le pétrole et le gaz) qui produisent des gaz à effet de serre ».

Nations Unies

Manifestations du changements climatiques :

- Augmentation de la fréquence des canicules
- Absence de précipitations ou au contraire son augmentation
- Augmentation de la fréquence des tempêtes, des ouragans ...

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Les causes

Les conséquences



TEMPÉRATURE

Le réchauffement climatique est l'augmentation globale, rapide et inhabituelle de la température moyenne à la surface de la Terre.



EFFET DE SERRE

Les gaz à effet de serre sont la cause de l'augmentation de la température de surface de la Terre.



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Changement climatique : les catastrophes naturelles deviennent plus fréquentes et plus intenses.



BIODIVERSITÉ

Destruction des habitats et perte de la biodiversité.



NIVEAU DE L'EAU

Élévation du niveau de la mer.



Océans

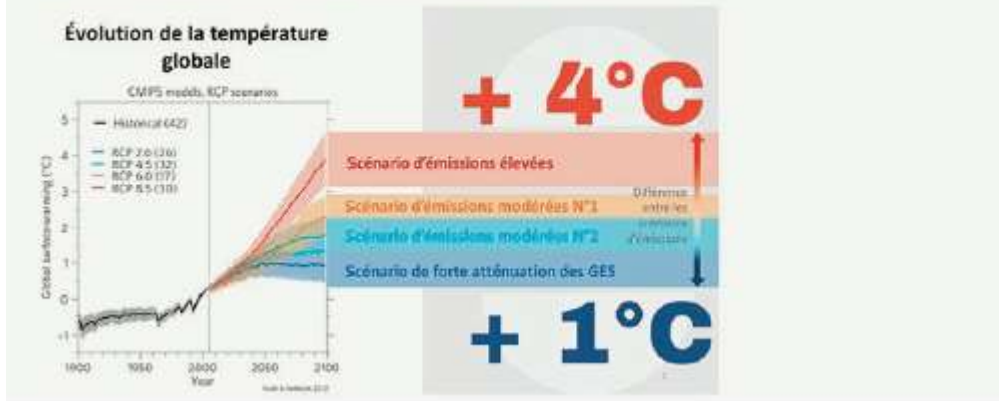
L'acidification de l'océan. Cela entraîne la disparition d'animaux marins comme les coraux car ils y sont très sensibles.

Pour en savoir plus rendez-vous sur notre site internet

ET BIEN PLUS ENCORE...

Réchauffement climatique

Figure 4 : Évolution de la température globale (Ouranos, 2023)



Deux scénarios climatiques pour évaluer les risques liés aux changement climatiques

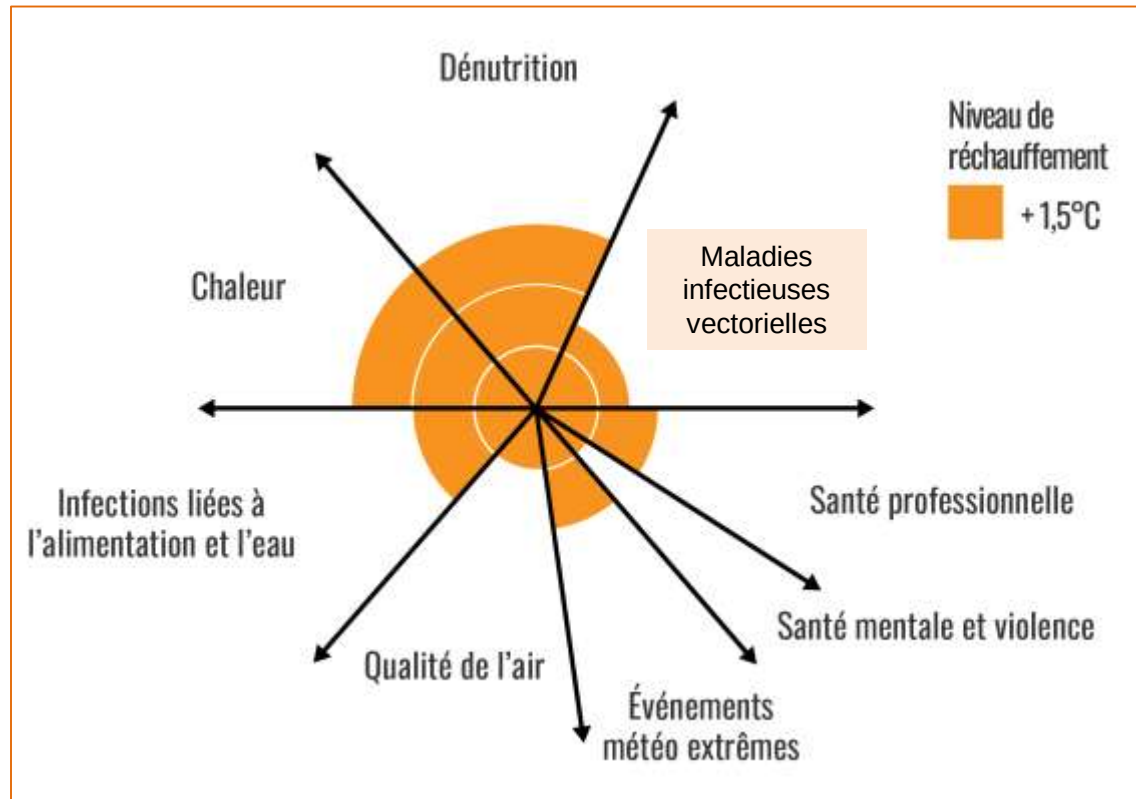
Source : RE du GIEC

LE SCÉNARIO D'ÉMISSIONS FAIBLES ou « optimiste » (RCP2.6 ou ligne bleue) présume que les concentrations de GES vont continuer d'augmenter jusqu'à la moitié du siècle pour ensuite diminuer de façon significative. Ce scénario d'émission cause le plus bas niveau de réchauffement planétaire et de changement climatique. Il démontre un futur possible, mais à condition d'une action mondiale immédiate (Données climatiques Canada).

LE SCÉNARIO D'ÉMISSIONS ÉLEVÉS ou « pessimiste » (RCP8.5 ou ligne rouge) présume que la concentration de GES continuera d'augmenter d'un taux semblable à celui actuel. Ce scénario démontre un réchauffement planétaire et les changements climatiques les plus graves. Ce scénario est retenu pour imaginer le futur si les sociétés humaines conservent le même modèle de développement (Données climatiques Canada).

Quelque soit le scénario, trajectoire ascendante jusqu'en 2040

Impact sur la santé



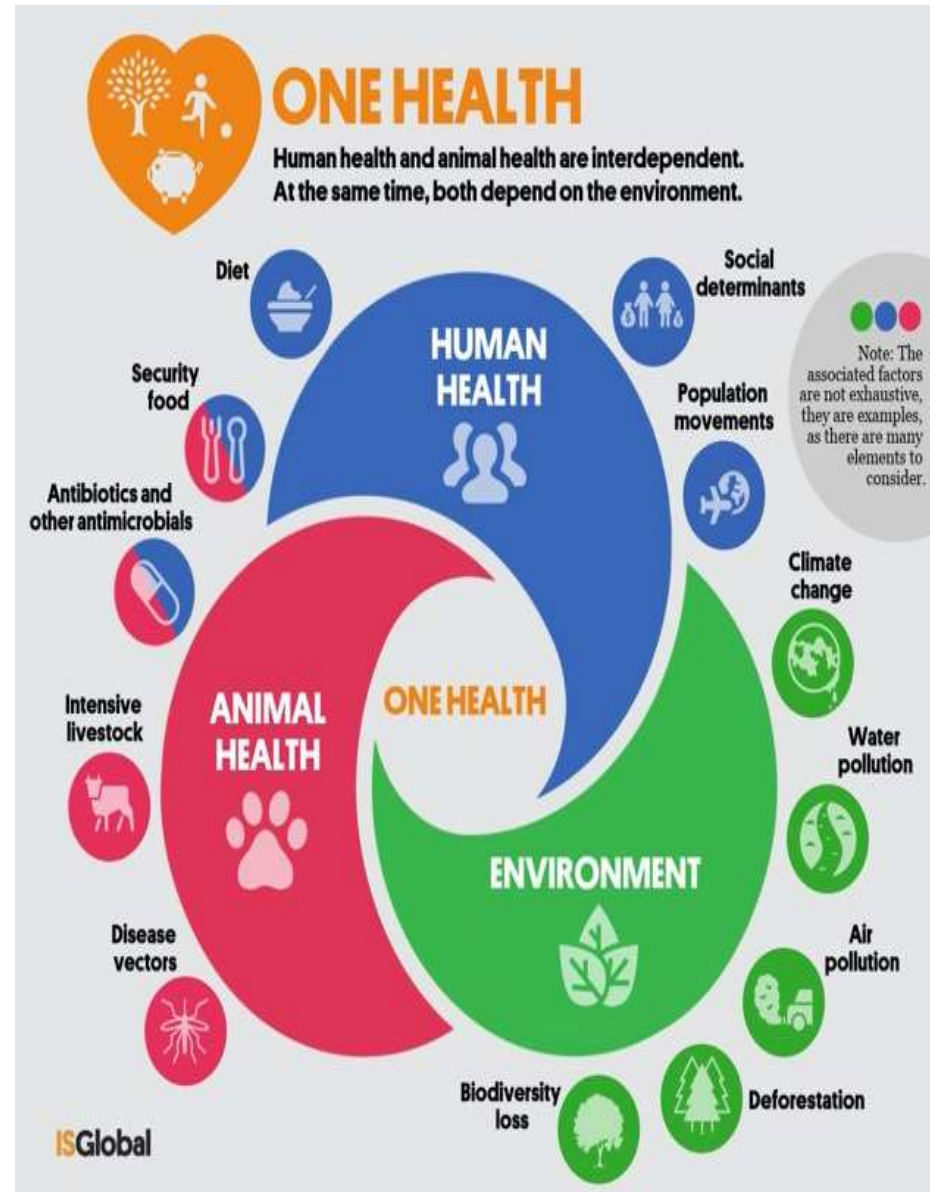
Source : RE du GIEC – GT2 (2014)

8 catégories de risques sanitaires liés au changement climatique → Aff. Climato-sensible

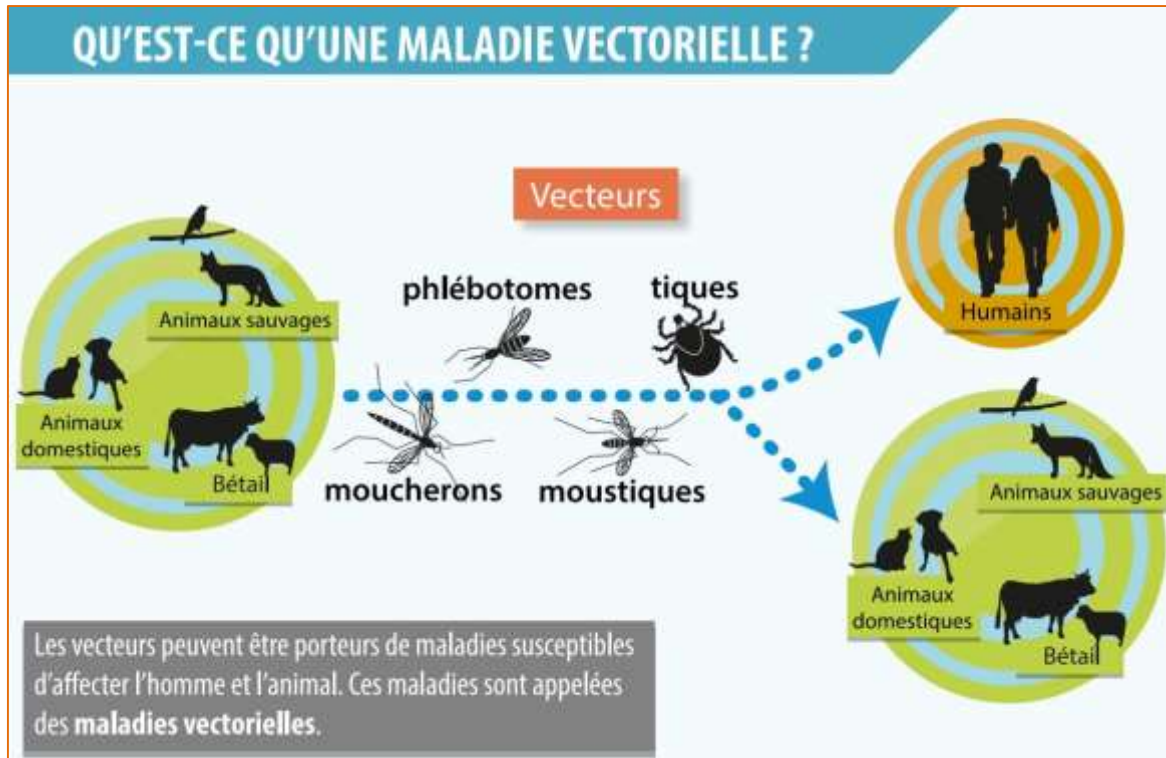
Plus le changement est élevé, plus ces risques sont importants

Impact sur l'environnement → la santé

- Le changement climatique bouleverse tous les systèmes naturels
- L'aire de répartition, le cycle de vie, le mode de croissance et la dynamique des maladies de nombreux organismes vivants sont affectés par les changements des conditions climatiques.
- La santé humaine est inextricablement liée à la santé des animaux, des plantes et des écosystèmes
- Les approches « One health » et « planetary health » sont nécessaires pour évaluer les effets
- Les changements climatiques influencent l'adéquation de l'habitat et le taux de reproduction de l'hôte, du vecteur et de l'organisme infectieux de certaines maladies infectieuses



Qu'est-ce qu'une maladie vectorielle



Source de l'image : EFSA

Maladies infectieuses
transmises par des
arthropodes
hématophages **vecteurs**

Est vecteur tout arthropode hématophage qui assure la **transmission biologique active** d'un agent pathogène d'un vertébré à un autre vertébré

- Existence de très nombreuses variétés mais seulement **quelques-unes** provoquent des affections chez l'homme

Les maladies vectorielles

Représentent plus de 17 % des maladies infectieuses et sont responsables de plus de 700 000 décès/an (OMS 2024)

Selon l'agent pathogène

- **M. parasites** : paludisme, leishmanioses, maladie de Chagas ...
- **M. bactériennes** : rickettsiose, peste, borréliose de Lyme ...
- **M. virales** : arboviroses (Infection au West Nile virus, dengue, chikunguya ...)

Selon le mode de transmission

- Affections **strictement humaines** : paludisme
- **Zoonoses** (majorité) : Infection au West Nile virus, borréliose de Lyme ...

Les arboviroses font partie des maladies vectorielles à plus grand risque d'émergence et de diffusion car le cycle de transmission est essentiellement lié à des facteurs écologiques et climatiques

Les vecteurs

- = Existence de très nombreuses variétés mais seulement **quelques-uns** provoquent des affections chez l'homme

Moustiques

Réduves

Phlébotomes

...

Simulies

Est vecteur tout arthropode
hématophage qui assure la
transmission biologique active
d'un agent pathogène d'un
vertébré à un autre vertébré

Puces

Mouches

Tiques

Les vecteurs

Transmission de la maladie infectieuse dépend de deux caractéristiques essentielles du vecteur

Compétence vectorielle

- **Capacité** d'un vecteur à :
 - s'infecter
 - assurer le développement du pathogène
 - transmettre le pathogène
- Dépend de F. génétiques liés au vecteur : possibles mutations...



Niveau de **coadaptation**
pathogène/vecteur

Capacité vectorielle

- Potentiel de transmission d'une population de vecteur
- Dépend de nombreux facteurs dont des F. liés à l'environnement
 - densité de population du vecteur,
 - fréquence de contact vecteur-hôte,
 - survie du vecteur
 - durée de développement



Nombre de piqûres **potentiellement infectantes** qu'un individu peut générer/**unité de temps**

Les arthropodes vecteurs sont des animaux à sang froid → leur cycle de développement dépend du climat

Impact sur les maladies vectorielles

Les changements climatiques entraînent un risque accru de MTV par l'intermédiaire des 3 phénomènes cités ci-dessous

- ↗ des T° hivernale

- ↗ de la période d'activité et donc de reproduction des vecteurs
- Développement + rapide → ↗ le risque de transmission
- Modification du profil épidémiologiques des MTV à moustiques et à tiques

- ↗ des sécheresses

- Stockage de l'eau dans des citernes propices à la prolifération des moustiques
- Déplacement de populations humaines et animales

- ↗ des précipitations

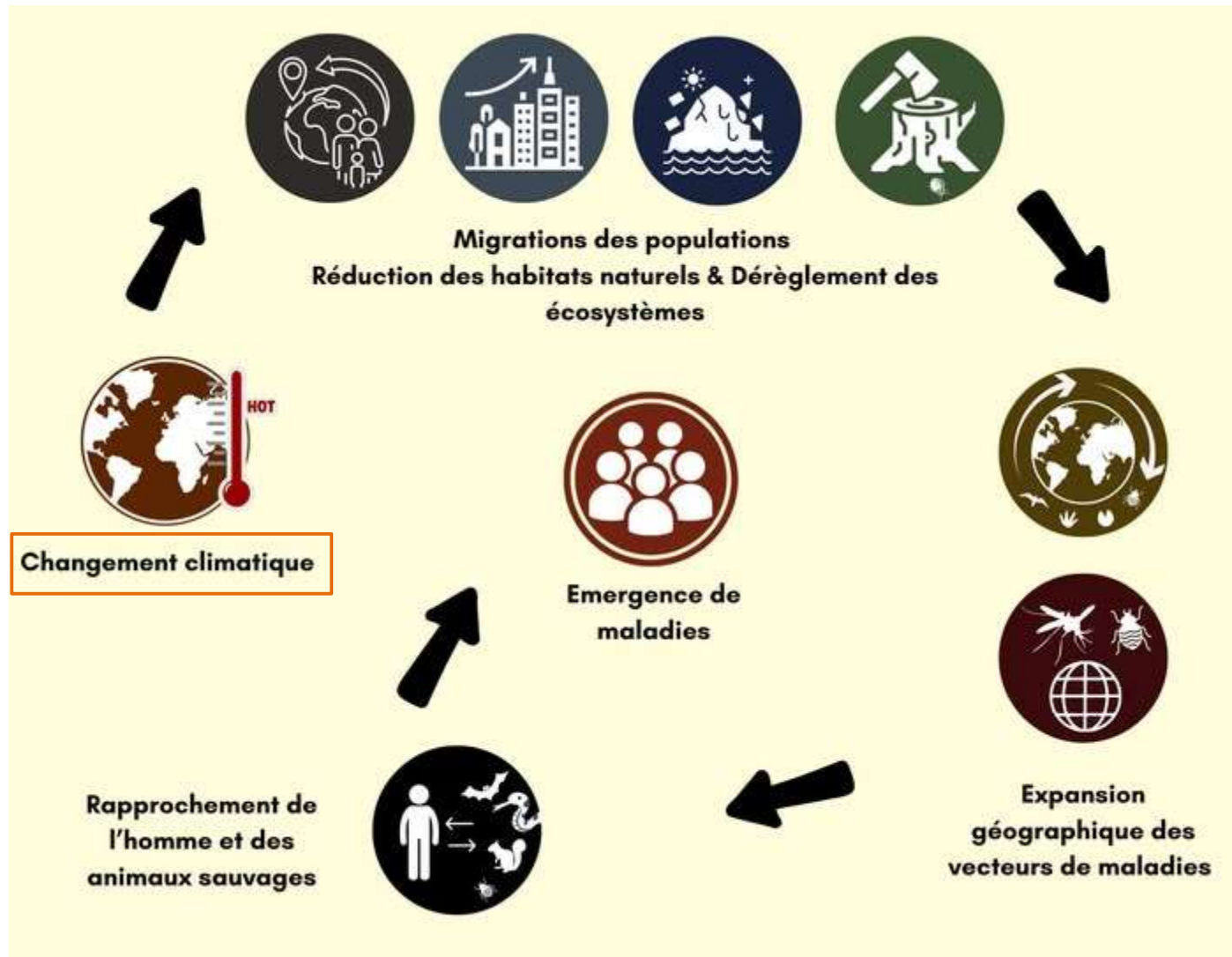
- Création de points d'eau favorable au développement des moustiques

Le réchauffement de la planète → Perturbe les écosystèmes et crée un environnement favorable à la multiplication des vecteurs

Risque de **passage** du virus à des hôtes **inhabituels** : animaux domestiques, l'homme : épizootie et/ou épidémie

Si conditions **adéquates**, installation **définitive du virus** et de son cycle dans la régions considérée

Facteurs de diffusion des MTV



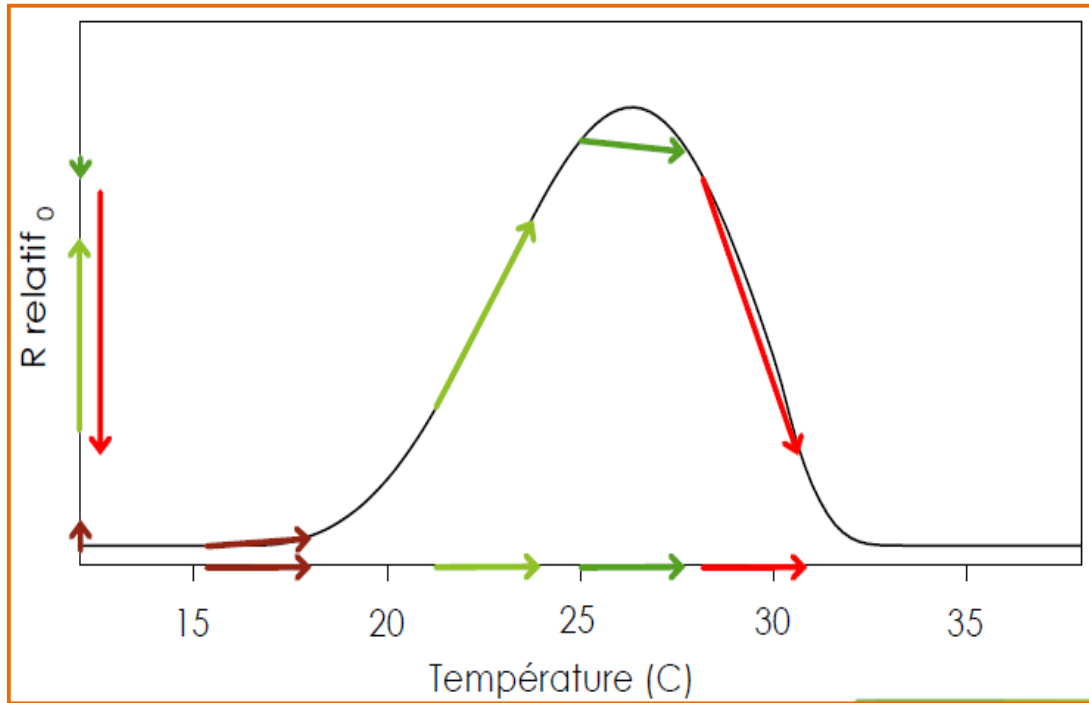
Tous les facteurs intervenant sur
l'interface **homme-nature**

Facteurs de diffusion des MTV

Liste des arboviroses dont l'incidence est susceptibles d'augmenter avec le changement climatique

Maladie	Type de virus	Vecteur	Populations infectées	Réservoir principal	Région affectée
Dengue	<i>Flaviviridae</i>	<i>Aedes</i>	Homme	Aucun (primate)	Afrique, Asie, Amérique (Zone inter-tropicale)
Fièvre Jaune	<i>Flaviviridae</i>	<i>Aedes</i>	Homme	Singe	Afrique, Amérique (Zone inter-tropicale)
Encéphalite de West Nile	<i>Flaviviridae</i>	<i>Aedes, Culex</i>	Homme (cheval)	Oiseaux	Afrique, Moyen-Orient, Europe du Sud, Amérique
Encéphalite à tiques (TBE)	<i>Flaviviridae</i>	<i>Tiques</i>	Homme	Animaux sauvages (cervidés), rongeurs	Europe centrale, Scandinavie
Encéphalite japonaise	<i>Flaviviridae</i>	<i>Aedes Culex</i>	Homme (porcs)	Oiseaux (porcs)	Extrême Orient
Fièvre de Chikungunya	<i>Togaviridae</i>	<i>Aedes</i>	Homme	Singe	Afrique, Europe du Sud
RVF Virus (Phebovirus)	<i>Bunyaviridae</i>	<i>Aedes</i>	Homme (ovins, bovins, caprins, canins, félins)	Mouton, bovin	Afrique Equatoriale
Fièvre à Hantavirus	<i>Bunyaviridae</i>	Rongeur	Homme	Rongeur	Asie (Virus Hantaan), Amérique (Virus Sin Nombre)

Exemple : Paludisme

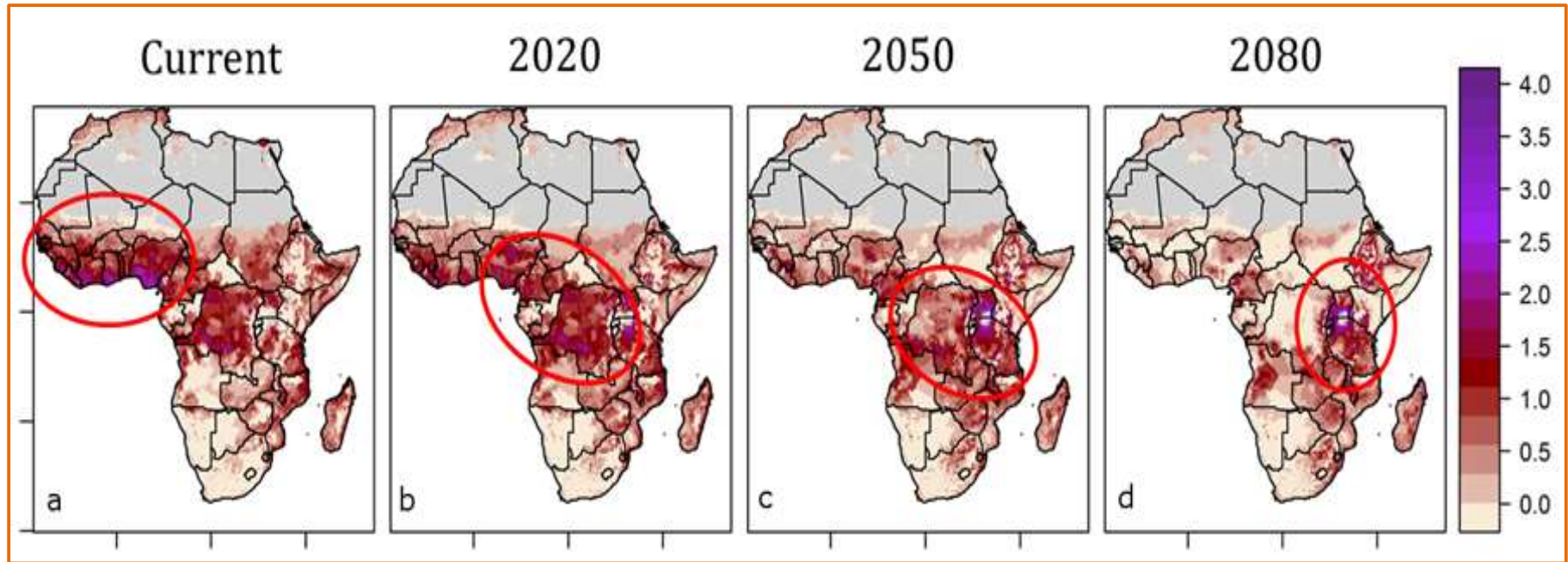


Mais

- Une augmentation de 2 °C n'agit pas de la même façon sur les performances du moustique selon la T° initiale
- T° optimale de transmission du paludisme estimée à **25 °C**
- Transmission uniquement entre **17°C** et **34°C**

- ↗ de la concentration en CO2 → ↗ humidité du sol → ↗ de l'abondance du vecteur anophèle
- ↗ de la température -> cycle de vie plus rapide du vecteur Anophele et période d'incubation extrinsèque des parasites Plasmodium
- Humidité du sol réduite avec des températures plus élevées -> habitats larvaires réduits

Exemple : Paludisme



- La figure ci-dessus montre la population potentiellement exposée aux températures de transmission du paludisme (les 25 % les plus élevées) dans les périodes actuelles et futures.
- Les zones en rouge décrivent les points chauds de forte densité de population coïncidente et de transmission optimale tout au long de l'année.
- ➤ du risque de paludisme au fil du temps dans de nombreuses régions d'Afrique en raison de l'effet du changement climatique

Déplacement des zones hôtes vers les régions montagneuses de l'Afrique de l'Est et également vers le sud

Impact sur les arboviroses

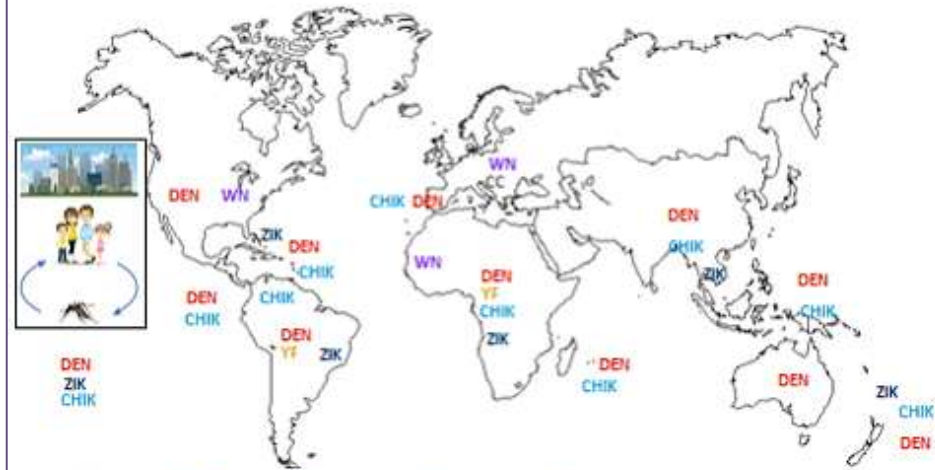
Arbovirus dans le monde



Flavivirus / DEN: dengue; YF: Yellow fever; WN: West-Nile; ZIK: Zika
Alphavirus / CHIK: Chikungunya



Diffusion mondiale des arbovirus



Flavivirus / DEN: dengue; YF: Yellow fever; WN: West-Nile; ZIK: Zika
Alphavirus / CHIK: Chikungunya



Rapports d'office parlementaire, N°741, 29 juin 2016

**Diffusion très rapide des principales arboviroses
dans le reste du monde**

En Algérie

Manifestations du changement climatique

Source : 3^{ème} communication nationale de l'Algérie – Convention
cadre des Nations Unies sur le changement climatique - 2023

Risques climatiques majeures : augmentation

- Risque d'inondation +++
 - Risque d'incendies de forêt
 - De vagues de chaleur, de sécheresse +++
 - De désertification
 - D'ensablement et de submersion du littoral
-
- Loi sur les risques majeurs : N°04-20 du 25 décembre 2004 → portant essentiellement sur les risques climatiques majeurs
 - Pour chaque risque, un Plan Général de Prévention de Risque (PGPR) devrait être élaboré

Hausse des températures

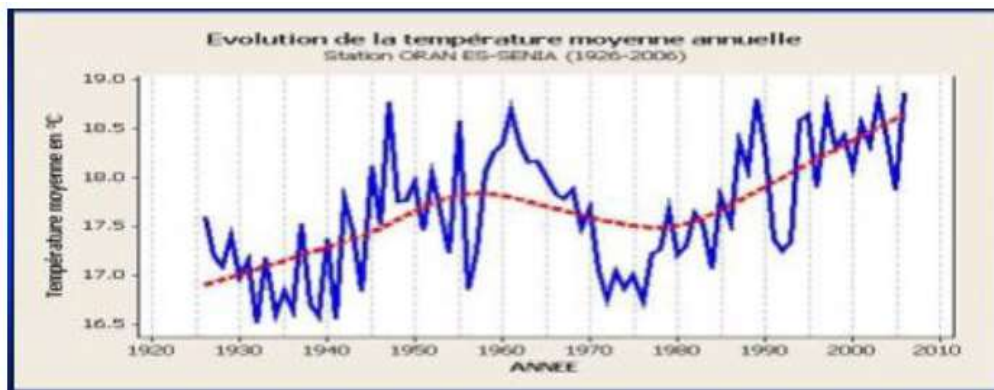


Figure 59 : Évolution de la température moyenne annuelle à Oran en °C entre 1926 et 2006

(Source : Note 48, CIHEAM, 2008)

Projections

Tableau 67 : Hausse de température min. annuelle par rapport à la période 1981-2010 selon 3 scénarios

Hausse de T. Min annuelle	H2020s	H2050s	H2080s
Scénario RCP2.6	0,7°C - 1,6°C	1.0°C – 2.0°C	1.0°C – 2.0°C
Scénario RCP4.5	0,3°C - 1,9°C	1.4°C – 2.5°C	2.0°C – 3.0°C
Scénario RCP8.5	1,0°C - 2,4°C	2.4°C – 4.0°C	3.6°C – 5.0°C

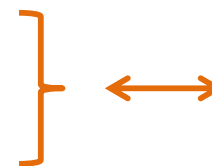
Tableau 68: Hausse de température max. annuelle par rapport à la période 1981-2010 selon 3 scénarios

Hausse de Tmax annuelle	H2020s	H2050s	H2080s
Scénario RCP2.6	0,3°C - 1,9°C	2.2°C – 3.0°C	3.0°C – 4.0°C
Scénario RCP4.5	1.4°C - 3.2°C	2.8°C – 4.0°C	3.2°C – 5.0°C
Scénario RCP8.5	3,0°C - 4,0°C	3.6°C – 5.0°C	5.0°C – 8.0°C

- Réchauffement plus important au Maghreb que la moy. mondiale (20°s)
 - Moy. mondiale : $\nearrow$ des $T^\circ \approx 0,74^\circ\text{C}$
 - Moy. Maghreb : $\nearrow$ des T° entre **1,5°** et **2°C**
- Depuis 1970, T° min. & max. ont $\nearrow$ de **0,2 °** et **0,5 °C** par décennie en Algérie

Selon 3 scénarios/1981-2010

- RCP2.6
- RCP4.5
- RCP8.5



- 3 périodes :
- 2011-2040
 - 2041-2070
 - 2071-2100

- Quelque soit le scénario envisagé, on note une **élévation moyenne des T°** aussi bien minimale que maximale/ 1981-2010

Baisse des précipitations

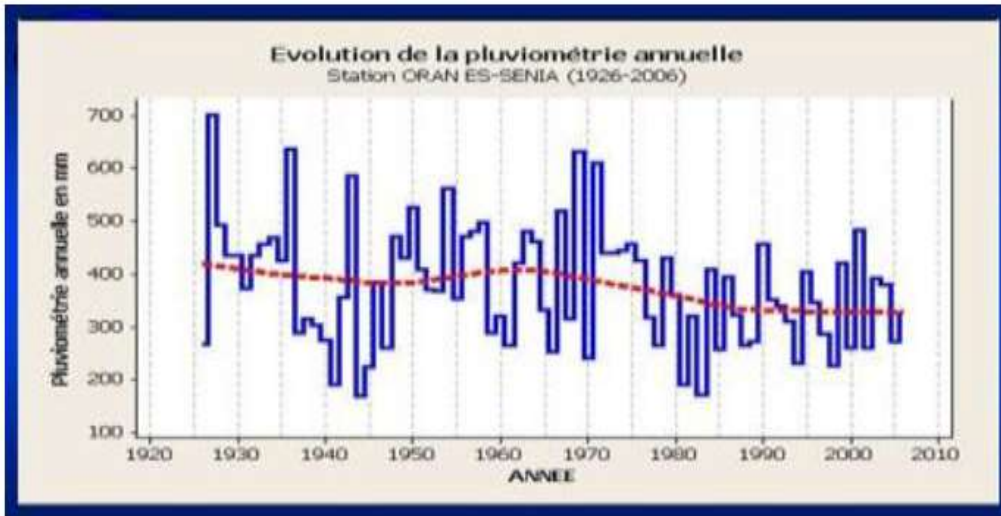


Figure 60 : Evolution des précipitations moyennes annuelles à Oran en mm entre 1926 et 2006
(Source : Note 48, CIHEAM, 2008)

- Baisse de la pluviométrie entre 10 et 20 %, pour les régions du nord :
 - ≈ **-20** % région Ouest
 - ≈ **-13** % région Centre
 - ≈ **-12** % région Est
- Baisse de la pluviométrie plus marquée pour les zones semi-arides et de la steppe : entre **17** et **27 %**

Risque d'inondations

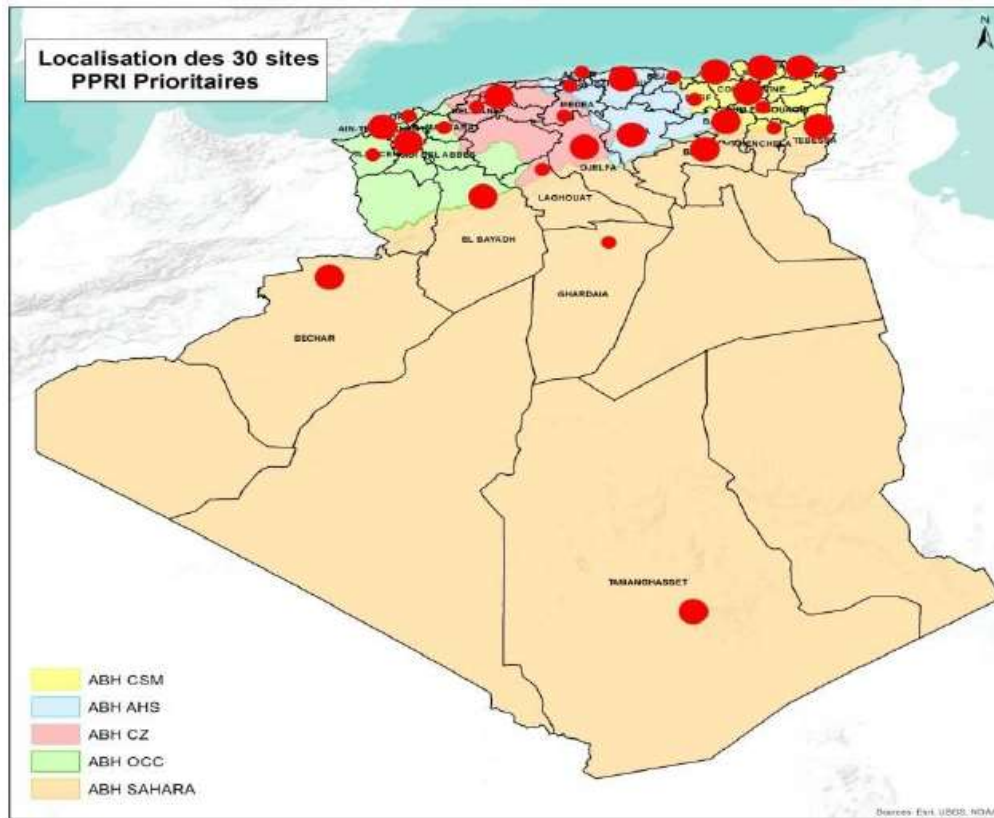


Figure 55 : Localisation des 30 sites PPRI

- Identification des zones d'inondations en fonction des risques avec 30 sites prioritaires pour 2020-2030
- Nécessité d'élaborer des plans de prévention contre le risque d'inondation (PPRI) pour chaque site en fct de $\neq$ critères

Modification des écosystèmes → lit favorable à la multiplication des vecteurs

Manifestations du changement climatique

Hausse des T° + ↘ Précipitations



↗ des événements climatiques extrêmes

- Pluies diluviennes
- Sécheresse
- Vague de chaleur ...



Modification profonde du milieu



- Déplacement des maladies tropicales vers le Nord
- Irruption plus fréquente des épidémies
- ↗ des MTH et des M. liées à la qualité de l'air
- Activation + grande des germes et bactéries

Analyse de risque et de vulnérabilité

Vulnérabilité globale

Sur le plan géographique

- Nombreuses frontières avec les pays d'origine subsaharienne → risque accru de pathologie d'origine tropicale
- Flux de vecteurs et de porteurs de pathogènes

Sur le plan SE

- Disparités liées à la pauvreté ... difficultés d'accès au système e soins

Sur le plan organisationnel

- Insuffisance de collaboration intersectorielle
- Absence de veille sanitaire → action toujours dans l'urgence
- Déficit en experts médicaux dans ce domaine notamment en entomologie

Vulnérabilité spécifique

Impact sur les maladies climato-sensibles

- MCV
- M. respiratoires
- MTH
- MTV +++

Impact à courte échéance

Impact sur la santé

- Mort
- Blessures humaines
- P. liées au stress
- MCV
- Tr. psychiques

Impact des phénomènes climatiques extrêmes

Quels sont les risques en Algérie

- Doivent tenir compte :
 - Des vecteurs et hôtes existants et/ou potentiels : conditions environnementales et climatiques
 - De l'éco-épidémiologie du bassin méditerranéen :
 - Riche en vecteurs hématophages : tiques, moustiques, phlébotomes, culicoïdes
 - Nombreux réservoirs potentiels : rongeurs, mammifères ...
 - Zone de passage des oiseaux migrateurs

Environ 4 milliards d'oiseaux se déplacent chaque année entre l'Afrique subsaharienne et l'Afrique du Nord, l'Europe, le Moyen Orient, et le nord de l'Asie
Au moins 1 % de ces oiseaux sont parasités

- Zone d'échanges humains très importante
- Gravité potentielle de l'affection

Quels sont les risques en Algérie

Quatre grands risques

- Infection au virus West Nile



Circulation virale **établie** avec actuellement extension

- Fièvre de la vallée du Rift



Risque **élevé**

- Dengue

- Chikungunya



Risque **non négligeable**

- Fièvre toscana

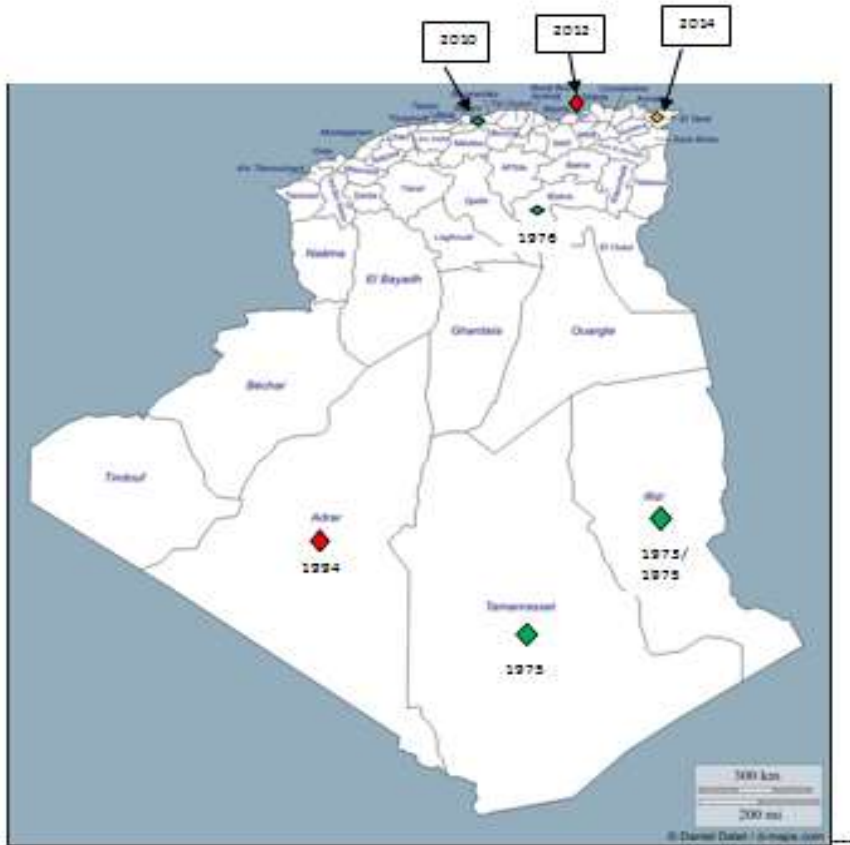
- Fièvre de Crimée Congo

- Encéphalite à tiques



Risque **potentiel**

L'infection au virus West Nile



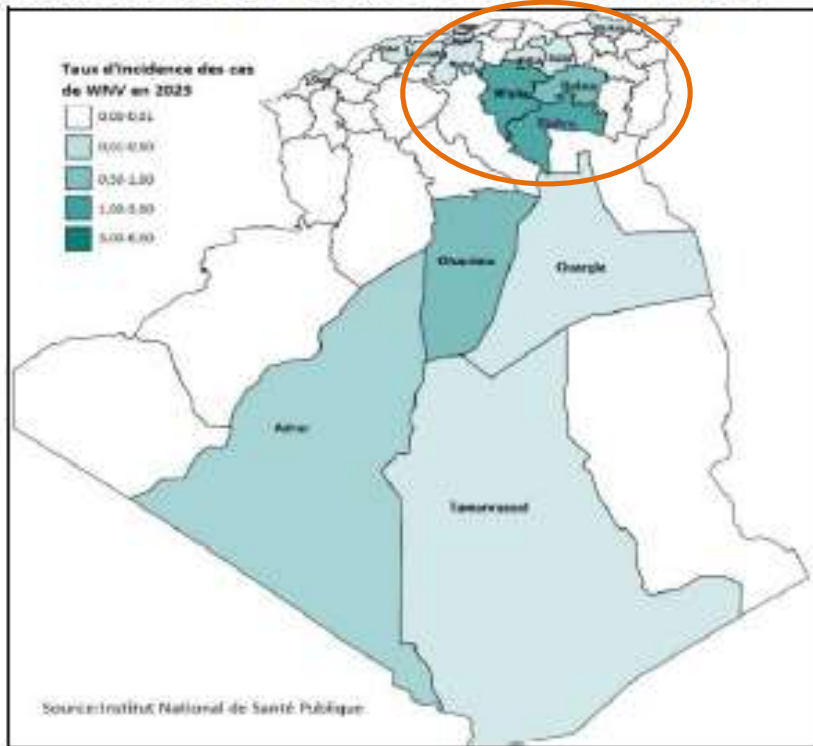
- Distribution géographique des cas (clinique ou séropositif) et zones à risque pour le VWN en Algérie jusqu'à 2014-

- ◆ : Cas clinique à VWN
- ◆ : Cas séropositif humain à VWN
- ◆ : Cas séropositif chevaux à VWN

- 1^{er} foyer détecté en 1994 à Tinerkouk
- Réapparition en 2010 → mise en place d'une surveillance nationale
- Manifestation limitée à quelques wilayas de l'Est sous formes de petites épidémies touchant principalement les adultes
- Se transmet par l'intermédiaire d'un moustique du genre Culex
- Le réservoir est représenté par les oiseaux migrateurs

L'infection au virus West Nile

Figure 40 : Répartition par wilaya du taux d'incidence de l'infection à WNV – année 2023



- Depuis 2023 épidémies de plus grandes ampleurs touchant des wilayas jusque là indemnes
- Touche principalement les enfants avec une létalité plus importante
- Modification des modalités de transmission
- Les oiseaux domestiques ont été incriminés lors de l'épidémie de 2023 : élevage de pigeons, corbeaux ...
- Une transmission par les tiques a été établie

Le paludisme

- Maladie parasitaire due à un parasite, le Plasmodium, Transmis par un moustique vecteur: l'Anophèle femelle(certaines espèces)

- Certificat d'obtention d'élimination du paludisme autochtone depuis 2019 (OMS)

- Risques de réintroduction non nul

- Climat favorable au développement du vecteur
- Position géographique de l'Algérie : frontières terrestres au sud avec le Mali et le Niger ,pays d'endémie palustre où la morbidité et la mortalité/Paludisme est élevée
- Mouvement de population
- Précipitations diluviennes
- Crues des Oueds ..

- Favorable à la CIRCULATION DE PORTEURS DE PARASITES DANGEREUX(Gametocytes +++)

- Nouveaux gîtes larvaires

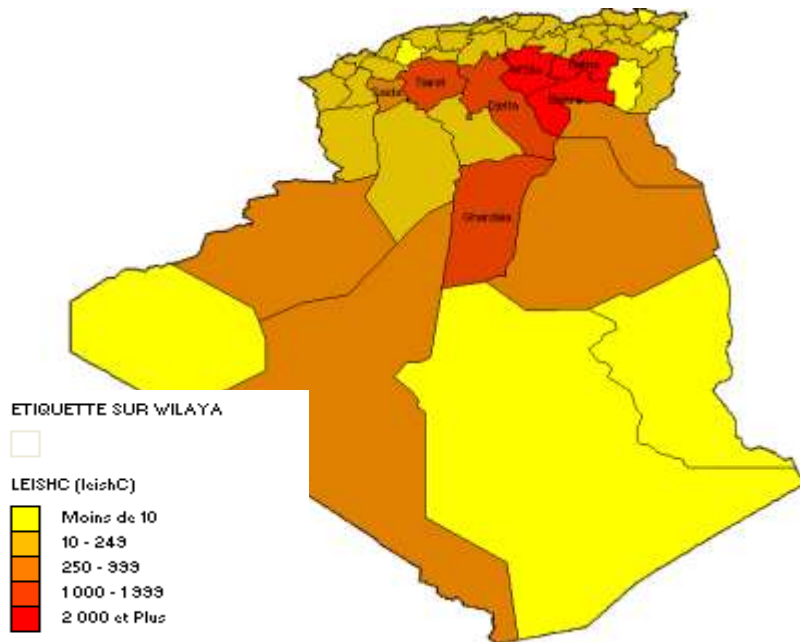
- Introduction de l'Anophèle gambiae à Tinzaouatine en 2007 ? 26 cas de paludisme



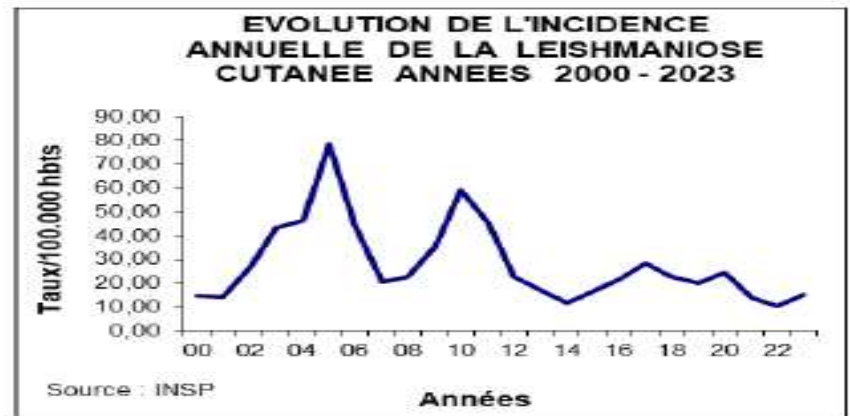
Risque de ré-apparition et de déplacement des zones de paludisme : nord et des altitudes plus élevées

Les leishmanioses

- Maladie parasitaire due à un un protozoaire flagellé endocellulaire, du genre Leishmania, Transmis par un phlébotome
- Est le pays le plus touché du bassin méditerranéen
- Fait partie des six pays qui enregistrent à eux seuls les 2/3 des cas (LC) : Afghanistan, Algérie, Brésil, Colombie, Syrie, Iran (OMS 2016)



- Sévit sous forme épidémique
- Très dépendante des campagnes de désinsectisation
- Extension de la maladie vers presque toutes les wilayas



Liste des MDO

CATEGORIE 1 : MALADIES SOUS SURVEILLANCE NATIONALE (45)

- Bilharziose
- Charbon
- Dysenterie amibienne et bacillaire
- Echinococcose (Kyste hydatique)
- Fièvre typhoïde et paratyphoïde
- Hépatite Virale A
- Infections à bactéries multi-résistantes
- Infections du site opératoire
- Infection à VIH/SIDA
- Légionellose
- Listériose
- Méningite à méningocoque
- Méningites virales
- Paludisme
- Poliomyélite
- Rougeole
- Syphilis
- TIAc
- TP
- Typhus exanthématique
- Botulisme
- Coqueluche
- Hépatite virale B
- Hépatite virale C
- Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique.
- Infection à Chlamydia
 - LC
 - LV
- Lèpre
- Méningite à Pneumocoque
- Méningo-encéphalite virale
- PFA
- Rage
- Rubéole
- T néonatal
- Trachome
- TEP
- Urétrites gonococciques et non gonococciques
- Brucellose
- Diphtérie
- Leptospirose
- Méningite à Hib
- Peste
- Rickettsioses (FBM)
- T non néonatal

CATEGORIE 2 : MALADIES SOUS SURVEILLANCE INTERNATIONALE

- Chikungunya
- Choléra
- Dengue
- Ebola
- Autres fièvre hémorragique
- Fièvre de la Vallée du Rift
- Fièvre du West Nile
- Fièvre jaune
- Grippe Humaine causée par un nouveau sous type
- Poliomyélite due à un poliovirus sauvage
- Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS et SARS-CoV2)
- Syndrome respiratoire du Moyen Orient
- Variole

En Conclusion

- Nécessité pour la santé d'effectuer un état des lieux pour évaluer la susceptibilité de notre pays à certaines MTV
- Nécessité de mettre en place un système de veille sanitaire et d'alerte incluant tous les secteurs concernés
- Une collaboration intersectorielle est nécessaire avec partage des données pour anticiper sur les risques notamment avec l'environnement pour évaluer les risques et leur impact sur la santé
- Nécessité de développer des plans pour faire face à ces risques