



#7

GIEC NORMAND

RISQUES SANITAIRES ÉMERGENTS

et enjeux territoriaux en Normandie

Synthèse réalisée par l'Agence normande de la biodiversité
et du développement durable à partir de la note
produite par Joël Ladner (CHU Rouen),
Éric Daudé (UMR 6266 IDEES CNRS - Normandie Université),
Emmanuel Eliot (UMR 6266 IDEES CNRS - Normandie Université)



RÉGION
NORMANDIE

www.normandie.fr

UN GIEC POUR LA NORMANDIE

La Région Normandie a confié à un groupe de 23 chercheurs et experts normands l'étude des conséquences locales du changement climatique, pour éclairer l'action politique et mieux informer le grand public.

MÊME COMBAT

- En référence au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat mis en place en 1988, à la demande des sept plus grandes puissances économiques de la planète, **la Région Normandie a créé un GIEC normand.** À l'image de son aîné, il associe les meilleurs experts **pour appréhender les conséquences possibles du changement climatique en Normandie.**

23 SPÉCIALISTES

- **Le GIEC normand est composé de 23 chercheurs et experts, tous issus d'universités et agences normandes.** Il est coprésidé par **Stéphane Costa**, professeur de Géographie Physique et environnement à l'Université de Caen Normandie, également président du Conseil scientifique de la stratégie nationale de gestion du trait de côte, et **Benoît Laignel**, professeur en géosciences et environnement

à l'Université de Rouen Normandie et membre du GIEC international. Il **regroupe climatologues, géographes, écologues, géomorphologues, agronomes, écophysiologistes, géologues, biologistes, océanologues, épidémiologistes...**

9 DOMAINES D'ÉTUDE

- De janvier à décembre 2020, ils **ont établi un diagnostic dans neuf domaines d'étude :** les changements climatiques et aléas météorologiques, la qualité de l'air, l'eau, la biodiversité, les sols et l'agriculture, la pêche et la conchyliculture, les territoires (habitat et mobilités), les systèmes côtiers, la santé (pollutions, nouvelles maladies).

ÉTAT DES LIEUX

- La somme de leurs travaux est traduite au sein d'un corpus de documents de synthèse à destination de tous les décideurs de la région et du grand public. **Grâce à ce travail de projection, le GIEC normand endosse le rôle de lanceur d'alerte auprès des normands.** ●

POUR EN SAVOIR +

Suivez l'évolution de travaux de recherche du GIEC normand sur **normandie.fr**

Présentation générale



Les interactions entre le changement climatique, les dérèglements environnementaux induits par les activités humaines et les effets sur la santé sont de mieux en mieux comprises. Les progrès actuels permettent aujourd'hui de mieux repérer certains des impacts présents et d'envisager les impacts à venir sous forme de scénarii (figure 1).

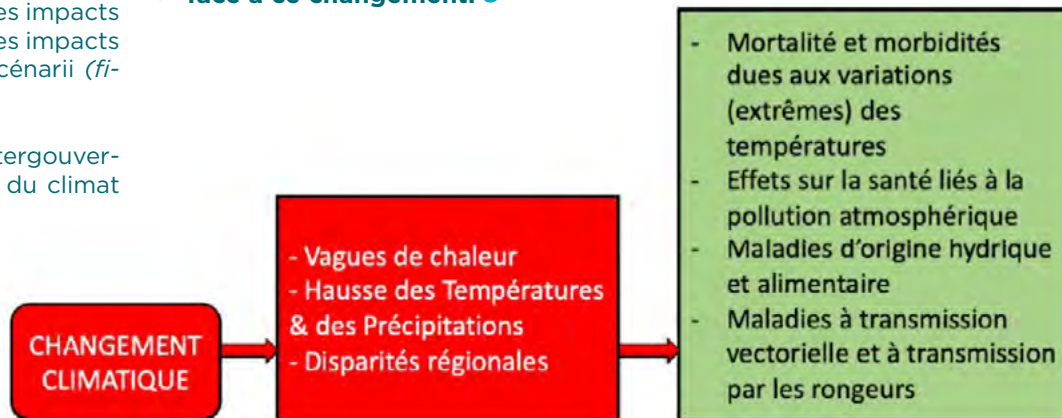
Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

(GIEC) a conclu **avec un degré de confiance élevé que la santé des populations humaines est sensible aux modifications des conditions météorologiques** et à d'autres aspects du changement climatique.

Ces impacts peuvent être directement liés au changement climatique, tels qu'une canicule sur la mortalité des séniors, ou indirectement par l'implantation et le maintien de populations d'insectes vecteurs de maladies.

Un écart important demeure cependant entre la connaissance scientifique qui progresse vite et la décision pour réduire la vulnérabilité des populations face à ce changement. ●

Figure 1
Effets prévisibles du changement climatique sur la santé des populations.



Données et modèles utilisés dans le cadre de cette étude

Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) proposés par le GIEC ont été utilisés dans cette étude. La projection optimiste (RCP 2.6) suppose la mise en application immédiate d'une politique climatique internationale. La projection pessimiste (RCP 8.5) repose sur l'absence de politique climatique. ●

Risques sanitaires déjà existants = LES CONSTATS

Le changement climatique aggrave déjà des risques sanitaires existants, à travers :

- des **variations de températures**,
- des **interactions avec la pollution de l'air**,
- des **modifications des précipitations**,
- une **fréquence accrue d'événements climatiques extrêmes** (vagues de chaleur, inondations, sécheresses, etc.) **et de leurs conséquences directes** (feux de forêts par exemple).

Le nombre de catastrophes naturelles liées à la météorologie a plus que triplé depuis les années 1960. Chaque année, ces catastrophes ont provoqué plus de 60 000 décès dans le monde.

LES EFFETS DIRECTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RISQUES SANITAIRES

L'augmentation du nombre moyen de jours de canicules agit sur la **surmortalité** liée aux épisodes de forte chaleur et aux effets d'îlot de chaleur urbain.

Lors de la canicule 2003, la surmortalité a été de 15 000 décès supplémentaires en France et de 427 décès en Normandie (302 en Haute-Normandie, 125 en Basse-Normandie), **soit un excès de 2,9 %**. A noter que les villes du sud de la France sont mieux préparées à ces événements caniculaires que celle du nord : meilleur savoir-faire et/ou expérience dans la gestion des épisodes de chaleur : conception thermique des bâtiments, comportements des populations plus adaptés à la chaleur.

En Normandie, l'augmentation des températures étudiée depuis les années 1970 (comprise entre, + 1,2 et + 1,9°C sur la période de 1970 à 2017) a eu **d'autres effets mesurables sur la santé**. Il a ainsi été constaté une **augmentation des cas de mélanomes cutanés de + 5 %** entre 1978 et 2000.

LES EFFETS INDIRECTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SANTÉ PUBLIQUE

Plusieurs centaines de cas de dengue sont recensés chaque année en France métropolitaine depuis 2004, date où le moustique tigre y a été repéré pour la première fois. Si la très grande majorité de ces cas sont importés en provenance de pays où ces mala-

dies sont endémiques, **des cas de contaminations locales ont été enregistrés depuis quelques années dans le sud de la France**. Ce moustique vecteur de la dengue, du Chikungunya et du Zika, a colonisé en 2018 la plupart des départements du pourtour méditerranéen et s'est d'ores et déjà implanté dans une dizaine de communes d'Ile-de-France (cf. Figure annexe).

Plusieurs critères et facteurs permettent d'identifier les inégalités et les vulnérabilités du territoire en termes de santé publique. Outre les **déterminants individuels** (hommes et femmes ne présentent pas les mêmes risques de maladies et diffèrent dans la gestion du stress thermique, handicap, invalidité, maladie chronique, âge), **la vulnérabilité influence le recours aux soins et les dépenses de santé, mais aussi la capacité à affronter un épisode météorologique intense**. De même, **le lieu de résidence, en ville ou à la campagne**, détermine l'accès au système de soins. Ce sont des **facteurs d'inégalités de santé des populations**. **En France, la différence d'espérance de vie entre les 5 % des hommes les plus pauvres et celle des 5 % les plus riches s'élève à treize ans.** ●



PROJECTIONS dans le monde, en France et en NORMANDIE à l'horizon 2050-2100 = LE FUTUR

1

DANS LE MONDE



À l'échelle du Monde et entre 2030 et 2050, **le changement climatique entraînera près de 250 000 décès supplémentaires par an, dus à la malnutrition, au paludisme, à la diarrhée, aux phénomènes climatiques extrêmes.**

Les zones ayant moins d'accès aux infrastructures de santé et aux professionnels de santé, pour la plupart dans les pays en développement, seront les moins en mesure de se préparer et de faire face à la situation sans assistance. Le coût des dommages directs pour la santé se situe entre 2 et 4 milliards de dollars (US\$) par an d'ici 2030.

En revanche, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en réduisant les consommations et en élargissant le choix des transports et des énergies, pourrait entraîner une amélioration de la santé (asthme, cancers, bronchopneumopathie chronique obstructive, insuffisance respiratoire, allergies, etc.).

C'est donc bien à une complexité des effets à laquelle il faut réfléchir, pour mieux anticiper et se préparer à une société plus résiliente aux événements à venir. ●

2

EN FRANCE



On peut s'attendre à plusieurs risques de nature et d'ampleur variée :

UNE AUGMENTATION EN FRÉQUENCE ET EN INTENSITÉ DES ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES

Vagues de chaleur (canicule), inondations, tempêtes, feux de forêts...

La chaleur demeure un risque important de mortalité dans les villes européennes, qui ne doit pas être sous-estimée. D'une façon générale, les villes ont une sensibilité aux épisodes caniculaires en raison des îlots de chaleur urbains.

L'ÉMERGENCE DE NOUVEAUX RISQUES INFECTIEUX

En raison de modifications environnementales, de l'extension géographique de maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes, telles que vecteurs de West Nile, de la dengue, du paludisme, du chikungunya, maladie de Lyme...

DES MODIFICATIONS DE L'ENVIRONNEMENT ET DES MODES DE VIE ENTRAÎNANT DE NOUVELLES EXPOSITIONS

Soleil et risques liés aux UV (mélanome), baignades et leptospiroses, interactions entre pollution atmosphérique et températures, maladies respiratoires...

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE CONTRIBUE AUSSI AUX INÉGALITÉS DE SANTÉ, IL EST UN FREIN AU DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

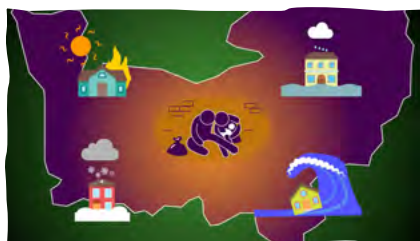
Les très fortes chaleurs rendent déjà l'activité physique et les travaux dans les bâtiments très pénibles.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE RENFORCE AUSSI LES INÉGALITÉS TERRITORIALES DE SANTÉ

ou du moins les met en lumière : problèmes d'accès aux soins, vulnérabilité des populations selon l'âge ou selon les niveaux socio-économiques, entre espaces urbains et ruraux... ●

3

EN NORMANDIE



Les projections à l'horizon 2100 des différents modèles disponibles indiquent que l'élévation de la température atmosphérique moyenne en Normandie pourrait être contenue à environ **+1°C** en cas d'application immédiate de l'accord de Paris visant à réduire la quantité de gaz à effet de serre (scénario RCP 2.6), alors que sans politique climatique internationale (scénario RCP 8.5) elle pourrait dépasser **+3,5°C**.

RISQUES SANITAIRES LIÉS À L'AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE ET ÉPISODES CANICULAIRES

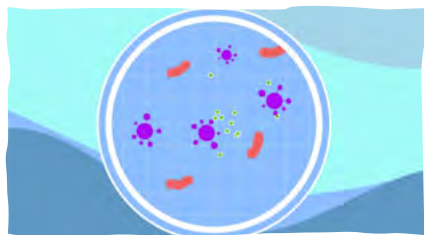
Les conséquences sanitaires d'une augmentation des températures et des phénomènes extrêmes associés à ce paramètre (canicules, sécheresses) peuvent être considérables. L'allongement des canicules de 10 à 30 jours à la fin du siècle, impliquerait des conséquences sur la santé humaine pouvant aller jusqu'au décès : des déshydratations, hyperthermie, aggravation des maladies chroniques, telles les maladies cardiovasculaires, respiratoires etc. De nombreux travaux démontrent les effets indirects des chaleurs extrêmes sur la teneur de l'air en ozone et d'autres polluants sur une augmentation des maladies cardiovasculaires et respiratoires. Les concentrations en pollen et autres aéro-allergènes sont également

plus élevées en cas de chaleur extrême. Elles peuvent alors déclencher des crises d'asthme.

Les projections climatiques à l'horizon 2100 signifieraient une exposition plus importante de la population normande aux rayonnements solaires (UV-A et UV-B). Une augmentation des maladies cutanées et oculaires (cataractes, DMLA) seraient ainsi à prévoir : + 22 % de cancers cutanés non mélanocytaires attendus chez les sujets de plus de 65 ans (mélanomes et vieillissement cutané, photodermatoses).

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SANTÉ





RISQUES SANITAIRES LIÉS À L'ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE EN EAU

L'eau représente une ressource vitale pour la bonne santé humaine.

La raréfaction des ressources en eau douce en contexte de changement climatique pourrait constituer un risque sanitaire.

Les projections effectuées par le GIEC Normand sur l'évolution du climat ont montré une légère baisse des précipitations en Normandie

pour les scénarios médian et pessimiste. Celles sur la ressource en eau et le risque inondation dans un contexte de changement climatique soulignent également une baisse de la ressource, un risque inondation plus important et une dégradation de la ressource. Le régime des précipitations deviendrait ainsi de plus en plus aléatoire et aurait des effets sur l'approvisionnement en eau douce. La synthèse du GIEC Normand sur la ressource en eau et le risque inondation a émis l'hypothèse de restrictions en eau plus longues, plus sévères et plus précoces dans l'année. Cette perspective pourrait imposer des règles d'hygiène de plus en plus strictes à la population et l'exposerait à des risques de maladies infectieuses et à des dermatoses. Le réchauffement de l'eau pourrait également engendrer une évolution de l'équilibre inter-espèces et favoriser le développement de certains pathogènes (bactéries, virus, amibes, micro-algues toxiques), de maladies d'origine hydrique (virales, bactériennes dont la légionellose, parasitaire) et de toxi-infection alimentaires collectives (TIAC) liées à la consommation des produits de

la pêche. Ces risques renverraient à certains usages de l'eau (alimentation en eau potable, baignades et loisirs nautiques).

RISQUES SANITAIRES LIÉS AU DÉVELOPPEMENT DE MALADIES PAR TRANSMISSION VECTORIELLE

L'étude du développement des maladies à transmission vectorielle par le biais du changement climatique se révèle complexe et comporte des incertitudes qui rendent encore incertaines les projections. Le changement climatique conduit à une modification du cycle de développement, de la survie, du comportement et de la période d'activité des vecteurs.

Les maladies à transmission vectorielle correspondent aux maladies transmises par le contact (morsure, piqûre) et véhiculées par des vecteurs comme les insectes, les acariens, les gastéropodes ou d'autres animaux à sang froid. Il peut faciliter l'installation des vecteurs dans de nouveaux continents, pays ou régions en satisfaisant leurs exigences écologiques.

La dengue, le Chikungunya et le virus Zika

Dans le cas du moustique tigre, vecteur de ces maladies, l'augmentation des températures aura pour conséquence l'allongement de la période d'exposition au risque de transmission de la maladie. Il paraît raisonnable de penser qu'il puisse s'implanter en Normandie dans un futur proche.



Maladie de Lyme

Le changement climatique peut également affecter le cycle de vie d'autres espèces nuisibles à la santé humaine, comme les tiques responsables de la maladie de Lyme. Celle-ci est due à des bactéries appelées borréliées. Il s'agit de la maladie vectorielle la plus répandue en Europe. Le risque pour l'être humain dépend de l'abondance des tiques infectées par les borréliées, de son exposition aux piqûres, mais aussi de facteurs génétiques et immunitaires. L'humidité et la température constituent les facteurs importants des sites d'établissement et du cycle de vie des tiques. C'est pourquoi, les tiques du genre *Ixodes ricinus* ont un tropisme pour les régions humides et tempérées (entre 10 et 25°C) et les forêts d'arbres à feuilles caduques ou forêts mixtes, et sont déjà présentes sur le territoire normand. Un allongement de leur période d'activité est constaté dans certaines régions où les hivers sont de moins en moins rigoureux et pour lesquels le réchauffement climatique serait en cause. Le rôle du climat sur l'expansion des tiques a notamment été établi en Suède et au Canada. Cependant, même si l'expertise du GIEC local sur le climat montre une augmentation de la température moyenne depuis les dernières décennies, il n'y a pas à ce jour de tendance à l'augmentation du nombre de cas de maladie de Lyme observées à l'échelle normande contrairement à l'échelle nationale. Ceci peut être expliqué par le fait que l'évolution de la population de tiques infectées et du nombre de cas de la maladie de Lyme ne résulte pas seulement du facteur climatique, mais également de la population en hôtes (cervidés et mammifères), du comportement des êtres humains, et du recensement effectué par les médecins.

RISQUES sanitaires émergents

RISQUES SANITAIRES LIÉS AUX INÉGALITÉS SOCIALES DE SANTÉ

Le changement climatique aura pour conséquence d'aggraver les inégalités sociales et territoriales de santé. Pour tous les risques sanitaires climato-sensibles, les facteurs de susceptibilité contribuant à la vulnérabilité sont souvent liés à des facteurs socio-économiques. Ainsi, un accès limité aux espaces verts augmente les risques de décès liés à la chaleur et au froid. Les fortes températures et la mauvaise qualité de l'air combinent généralement

leurs effets pour entraîner une élévation brutale et majeure de la mortalité, sans que l'on soit encore réellement capable de quantifier la responsabilité respective de la chaleur et de la pollution. L'ensemble des experts est unanime sur le fait que si les pays les plus pauvres, dits du Sud, seront les plus touchés, les pays développés sont également concernés.

Il existe plusieurs types de population à risque dont la vulnérabilité pourrait s'aggraver suivant les risques sanitaires exposés précédemment : les personnes âgées (75 ans et plus), les enfants, les femmes enceintes, des personnes atteintes

de pathologies chroniques, les personnes travaillant en extérieur, ou encore les personnes les plus modestes et sans domicile fixe. Ces enjeux présentent aussi des variations dans les territoires. ●

Tableau I
Augmentation et émergence de risques sanitaires en lien avec le changement climatique en Normandie (ARS Normandie, 2016).

	Vecteurs	Maladie(s) véhiculée(s)
Risques sanitaires actuels	Tique (Ixodida)	Borréliose de Lyme
	Rongeurs aquatiques (ragondin, rat musqué)	Leptospirose
	Berce du Caucase (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	Brûlures
	Ambrosie (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)	Allergies
	Datura	Intoxications
	Oiseaux sauvages (canards, oies, cygnes)	Dermatite du baigneur
Risques sanitaires probables à venir	Moustique tigre (<i>Aedes albopictus</i>) Moustique commun (<i>Culex pipiens</i>)	Dengue, Chikungunya, Zika, Paludisme Virus du Nil occidental
	Chenille processionnaire du pin (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>)	Érucisme

PROPOSITIONS en matière de recherche et d'actions

Une réflexion multidisciplinaire et collective est nécessaire :

- **sur l'atténuation, l'adaptation** du territoire au changement climatique,
- **l'amélioration des connaissances locales,**
- **l'implication de la population dans la compréhension des phénomènes,** de l'adoption de gestes et comportements responsables.

RENFORCEMENT DES APPROCHES ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET DE LA COMPRÉHENSION DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SANTÉ.

C'est une thématique nouvelle qui doit être renforcée. Le chapitre santé est l'un des moins documenté dans les rapports du GIEC et si les études globales sont relativement nombreuses, peu d'études locales ou régionales sont conduites. La diversité et la connaissance locale doivent donc être prises plus en considération en augmentant les budgets de recherches spécifiques. Des stratégies d'urbanisme adaptées peuvent ainsi avoir plusieurs répercussions positives, tout en réduisant le risque sanitaire pendant les vagues de chaleur. Les espaces verts en ville peuvent réduire le stress et les risques de mortalité pour les populations riveraines, tout en contribuant à limiter les îlots de chaleurs urbains (ICU). À l'inverse, les espaces verts urbains

pourraient également avoir des impacts sanitaires négatifs, par exemple via les pollens ou en offrant des gîtes de ponte pour les vecteurs. Cet exemple montre la complexité des approches. C'est aussi ce lien complexe du changement climatique et de la pollution sur la santé qui devra être mieux documenté. ●

LES EFFETS SOCIAUX, ÉCONOMIQUES, SOCIÉTAUX ET TERRITORIAUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DOIVENT ÊTRE MIEUX CONNUS, NOTAMMENT AUPRÈS DES POPULATIONS LES PLUS VULNÉRABLES.

Ces effets se traduiront par des impacts sur l'incapacité, la productivité, la vie quotidienne, l'absentéisme scolaire, sur les inégalités sociales de santé et les inégalités territoriales. L'approche ne peut être que multidisciplinaire. Ceci implique un renforcement des recherches interdisciplinaires et intersectorielles. Les professionnels de santé publique doivent donc apprendre à plus collaborer avec différents partenaires : services météorologiques, urbanistes, responsables municipaux, organisations non gouvernementales, entreprises, géographes, aménageurs... Cette interdisciplinarité est nécessaire car l'explication des relations entre réchauffement climatique et santé est multifactorielle. ●

UNE PLUS GRANDE IMPLICATION DE LA POPULATION

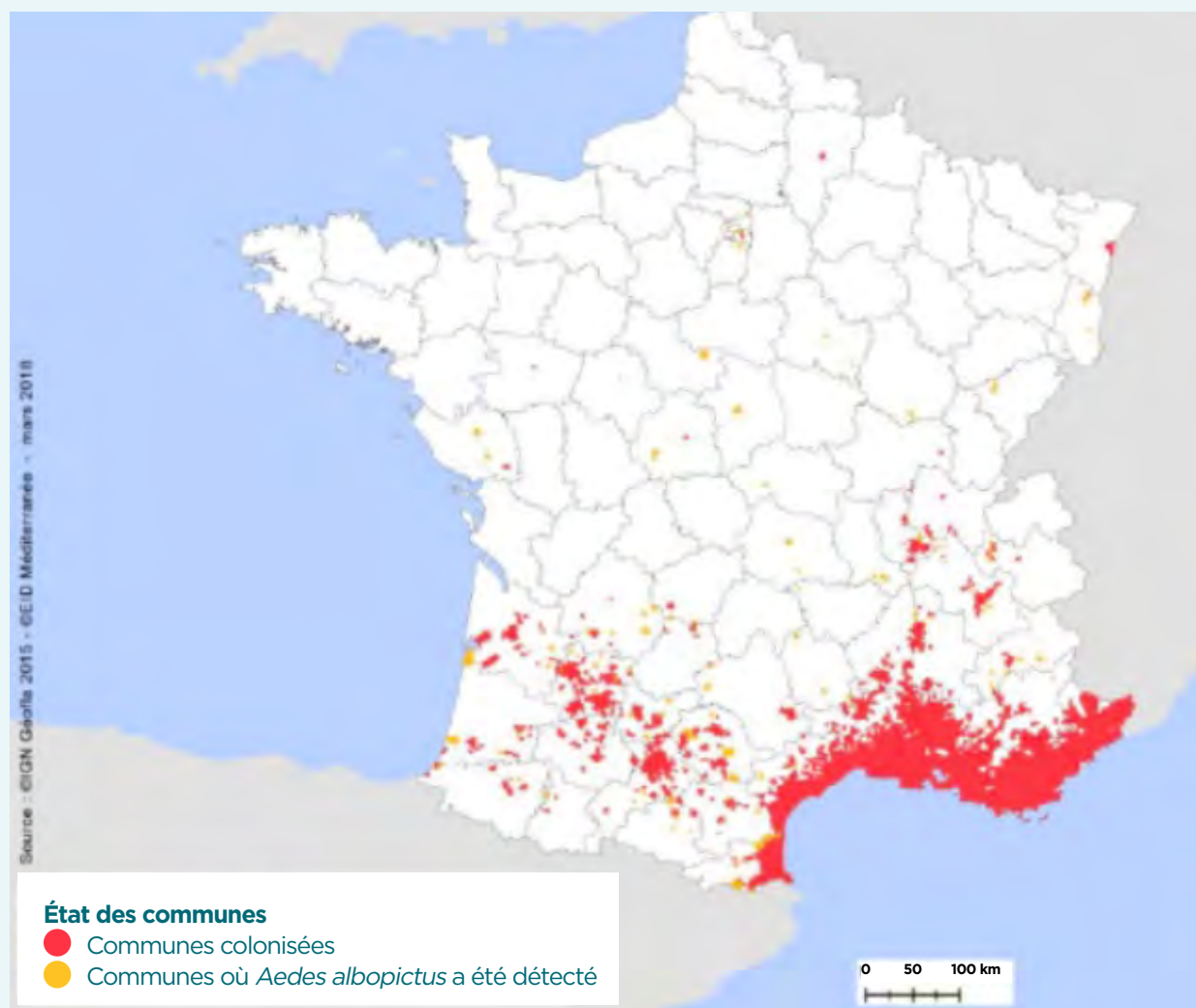
Les professionnels impliqués dans les problématiques de santé publique doivent également impliquer les citoyens, et tout particulièrement les jeunes générations, afin qu'ils développent des comportements adaptés. Les technologies numériques, par exemple les « serious games » dans la prévention, peuvent être des outils adaptés. Des actions de prévention spécifiques doivent cibler les populations, dont les plus vulnérables. Ces implications nécessitent aussi de penser les dispositifs de gouvernance en articulant les différents acteurs et en les appréhendant au regard des inégalités territoriales, par exemple en matière d'accès aux soins. ●

LA FORMATION DES PROFESSIONNELS DE SANTÉ ET L'ADAPTATION DU SYSTÈME DE SOIN DOIVENT ÊTRE RENFORCÉES.

Pour les professionnels de santé en formation, les cursus de formation et de santé publique devraient inclure des cours sur l'écologie de la santé, la santé environnementale, l'impact du changement climatique sur la santé des populations, la place de la promotion de la santé et une approche de santé mondiale spécifiquement axée sur les conséquences du changement climatique sur la santé des populations, afin de créer une masse critique de professionnels promouvant des comportements adaptés pour la population. Former aujourd'hui les professionnels qui seront encore sur le terrain dans 20 ou 30 ans est un défi à relever. ●

Annexe

Communes colonisées par le moustique-tigre *Aedes albopictus* (Source : EID, 2018)





Abbaye-aux-Dames • Place Reine Mathilde
CS 50 523 • 14035 Caen Cedex 1
Tél. : 02 31 06 98 98 • Fax : 02 31 06 95 95



Direction Énergies, Environnement, Développement Durable
DEEDD@normandie.fr • 02 31 06 96 91
www.normandie.fr