



HAL
open science

Antibiotiques et résistance bactérienne: une infection virale respiratoire évitée, c'est un antibiotique préservé!

Sylvie Maugat, Anne Berger-Carbonne, Mélanie Colomb-Cotinat, Philippe Cavalié, Catherine Dumartin, Muriel Péfau, Emmanuelle Reyreaud, Lory Dugravot, Loic Simon, Amélie Jouzeau, et al.

► To cite this version:

Sylvie Maugat, Anne Berger-Carbonne, Mélanie Colomb-Cotinat, Philippe Cavalié, Catherine Dumartin, et al.. Antibiotiques et résistance bactérienne: une infection virale respiratoire évitée, c'est un antibiotique préservé!. Santé publique France, pp.1-11, 2020, 9979-10-289-0673-3. anses-03514324

HAL Id: anses-03514324

<https://anses.hal.science/anses-03514324v1>

Submitted on 6 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ANTIBIOTIQUES ET RÉSISTANCE BACTÉRIENNE : UNE INFECTION VIRALE RESPIRATOIRE ÉVITÉE, C'EST UN ANTIBIOTIQUE PRÉSERVÉ !

Novembre 2020



La lutte contre l'antibiorésistance est plus que jamais une priorité de santé globale. De par ses conséquences sur la santé humaine, la santé animale et l'environnement, elle impose aujourd'hui d'agir en interministériel selon l'approche « Une seule santé (One Health) ». En augmentant le nombre de bactéries résistantes aux antibiotiques, plusieurs prises en charge thérapeutiques pourraient s'en trouver fortement modifiées, voire plusieurs infections courantes pourraient redevenir mortelles. Les antibiotiques sont en effet aujourd'hui indispensables, par exemple pour prendre en charge les patients en réanimation, dans le cadre d'interventions chirurgicales ou en accompagnement de chimiothérapies contre le cancer. Sans antibiotiques efficaces, ces prises en charge présenteraient des risques importants en termes de qualité et de sécurité des soins : nous ne pouvons pas prendre ces risques !

Chacun peut contracter une infection à bactérie résistante aux antibiotiques, même quand on est en bonne santé ou qu'on n'a jamais pris d'antibiotique. En effet, les bactéries se transmettent entre humains, animaux et au sein de notre environnement. Par exemple, nous pouvons transmettre nos bactéries à nos proches, soit lorsque que nous sommes malades, soit parce que nous hébergeons ces bactéries dans notre microbiote (par exemple notre flore intestinale), sans être malade. Mais cette transmission peut être limitée avec le respect des gestes d'hygiène, notamment le lavage des mains.

Depuis 2016, le gouvernement est pleinement engagé dans la lutte contre l'antibiorésistance au travers de la mise en œuvre d'une feuille de route interministérielle. Des plans d'action existaient auparavant en santé humaine et animale. Ces actions ont permis de réduire l'utilisation des antibiotiques, et parfois certaines résistances aux antibiotiques, même si nous devons

poursuivre nos efforts, surtout en santé humaine. La dimension environnementale mérite également toute notre attention.

La pandémie de Covid-19 que nous vivons actuellement est riche d'enseignements. Elle illustre tout d'abord les multiples conséquences que peut avoir une pandémie. Si une bactérie résistante à de multiples antibiotiques était impliquée dans une future pandémie, elle pourrait causer de nombreux décès. Il nous faut à tout prix prévenir cette éventualité ! Elle met aussi l'accent sur l'importance de la dimension One Health. Les humains, les animaux et leur environnement sont interconnectés, et seule une action globale permet d'agir sur tous les niveaux de risques.

La pandémie de Covid-19 est de plus une démonstration de l'importance et de l'efficacité des mesures de prévention et de contrôle de la transmission des agents infectieux. Les gestes barrières permettent de réduire le risque d'infection par le coronavirus, ainsi que par d'autres virus respiratoires comme la grippe ou les virus responsables du rhume ou de la bronchite. Ce sont les mêmes mesures d'hygiène qui permettent également de réduire le risque d'antibiorésistance, en évitant des antibiothérapies parfois prescrites par excès chez des patients ayant une infection virale.

La pandémie de Covid-19 montre enfin que tous ensemble, nous pouvons influencer la dynamique d'une courbe épidémique. Maîtriser le risque d'infections à bactéries résistantes aux antibiotiques est donc à notre portée si nous modifions nos comportements.

Chacun doit se sentir concerné, chacun peut agir à son niveau. Ensemble, restons mobilisés pour préserver l'efficacité des antibiotiques.

INFECTIONS RESPIRATOIRES : PROTÉGEONS-NOUS ENSEMBLE !

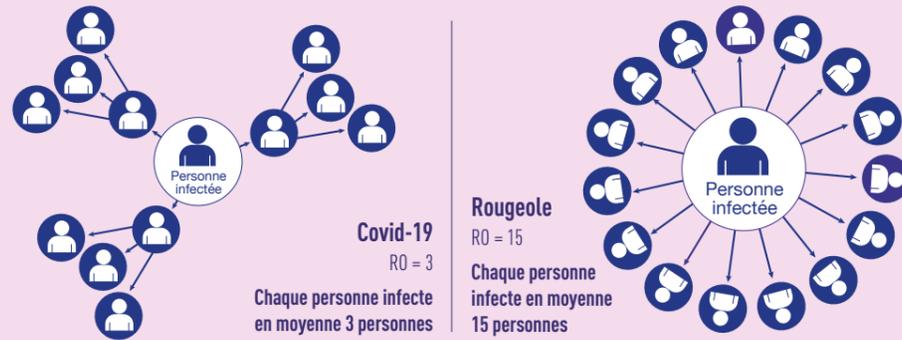
Une infection virale respiratoire évitée, c'est un antibiotique préservé !

Mieux connaître les modes de transmission des virus respiratoires

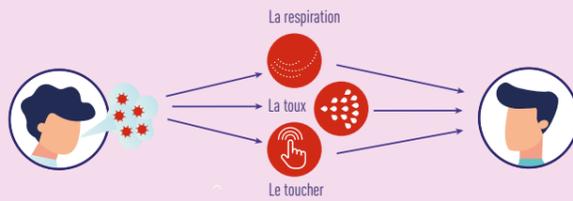
TRANSMISSION ENTRE HUMAINS

Transmission en réseau

L'étendue du réseau de transmission varie en fonction de la contagiosité de chaque virus. Elle est mesurée par le RO : le nombre moyen de personnes qui peuvent être contaminées par une seule personne infectée en l'absence de protection (immunité ou mesures barrières).



Transmission respiratoire entre deux individus



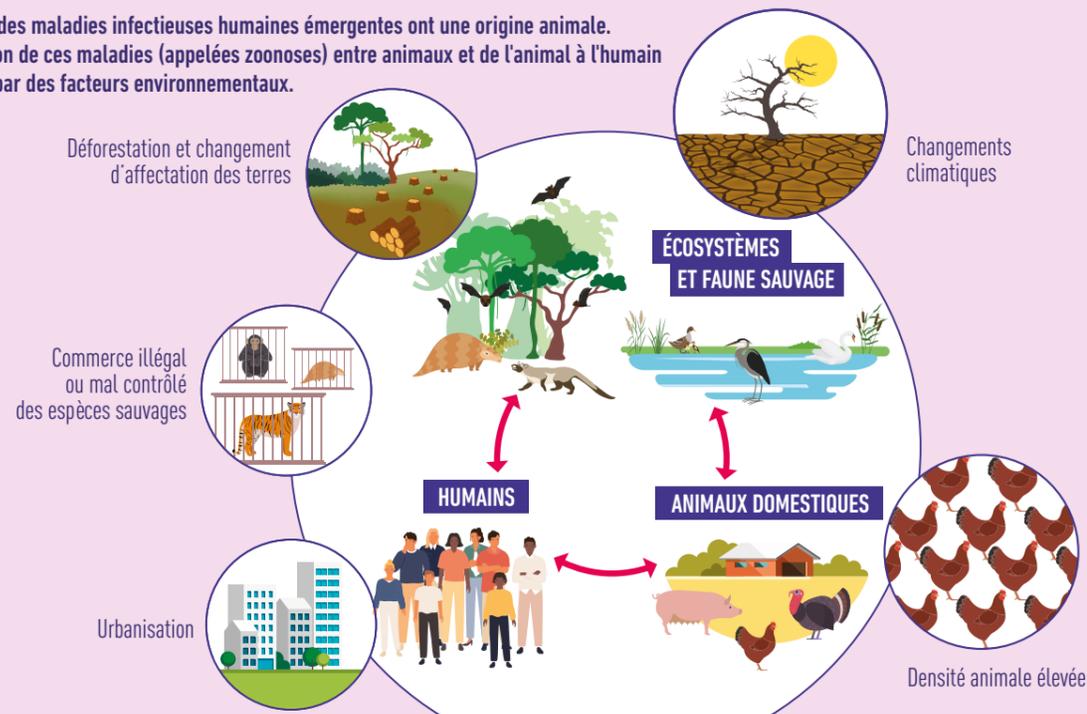
Le virus est projeté via les postillons de la personne infectée quand elle respire, parle, chante, tousse. Il peut se transmettre aussi via les surfaces où ces postillons se déposent et via les mains contaminées par les postillons et portées au visage (nez, yeux, bouche).

Dissémination via les espaces de vie



TRANSMISSION ENTRE ANIMAUX ET DE L'ANIMAL À L'HUMAIN VIA L'ENVIRONNEMENT

- > Près de 75 % des maladies infectieuses humaines émergentes ont une origine animale.
- > La transmission de ces maladies (appelées zoonoses) entre animaux et de l'animal à l'humain est favorisée par des facteurs environnementaux.

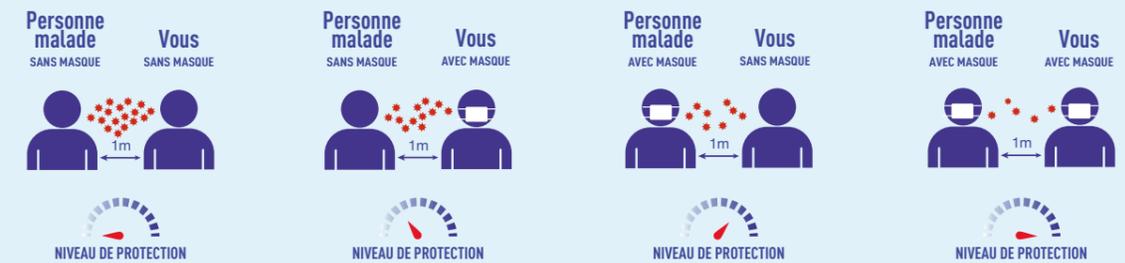


Prévenir la transmission des virus respiratoires

EN SANTÉ HUMAINE

- Se faire vacciner quand c'est possible (grippe)
- Se laver fréquemment les mains (même si on porte des gants)
- Respecter la distanciation physique (1m)
- S'isoler / réduire ses contacts, surtout avec les personnes à risque, en cas de symptômes respiratoires

Protégeons-nous, portons des masques



- Nettoyer les surfaces
- Bien aérer
- Entretien des appareils de climatisation
- Jeter ses masques et mouchoirs dans une poubelle

EN SANTÉ ANIMALE

Les transmissions directes de virus respiratoires entre humains et animaux sont rares. Limiter les contacts en cas d'infection reste une précaution utile. Prenez conseil auprès d'un vétérinaire.

Avec les animaux domestiques (d'élevage et de compagnie)

- Vacciner ses animaux
- Respecter les règles d'hygiène et sécurité
- Se laver les mains
- S'assurer de la qualité de l'alimentation
- Limiter les contaminations en isolant les animaux malades ou qui arrivent dans l'élevage

Avec les animaux sauvages, dans la nature et en ville, en France ou lors de voyages

- Limiter les contacts
- Déclarer tout animal sauvage mort ou blessé aux autorités compétentes (centres de la faune sauvage, vétérinaires)

DANS L'ENVIRONNEMENT

Protégeons-nous, protégeons les écosystèmes ! En réduisant notre empreinte carbone et notre impact sur la biodiversité, nous agissons à notre niveau pour limiter la transmission des zoonoses de l'animal à l'humain. Au quotidien, nous pouvons par exemple :

- Consommer moins et local
- Privilégier le vélo et les transports en commun, réduire nos trajets en avion
- Raisonner notre utilisation d'appareils électriques et numériques
- Réduire notre consommation d'eau
- Isoler notre logement

LES ANTIBIOTIQUES EN FRANCE : EN 2019 ET DEPUIS 10 ANS

En 2019, il a été vendu en France 772 tonnes d'antibiotiques destinés à la santé humaine et 422 tonnes d'antibiotiques destinés à la santé animale. Cette différence entre santé humaine et animale est très variable d'un pays européen à l'autre [1]. En santé animale, 96 % des antibiotiques sont administrés à des animaux destinés à la consommation humaine et 4 % à des animaux de compagnie [2]. En santé humaine, 93 % des antibiotiques sont dispensés en médecine de ville et 7 % en établissements de santé [3] ; parmi ceux dispensés en ville, 15 % relèvent d'une prescription hospitalière [3b].

EN VILLE

En France, l'exposition aux antibiotiques en médecine de ville a diminué depuis la mise en place, au début des années 2000, du premier « Plan national pour préserver l'efficacité des antibiotiques » [3]. Au cours de ces dix dernières années, la consommation s'est stabilisée et les résultats de ces 3 dernières années évoluent avec une légère tendance à la baisse. La consommation est passée entre 2009 et 2019 de 25,2 à 23,3 doses définies journalières (DDJ) pour 1 000 personnes et par jour (-7,4 %). La part des pénicillines a régulièrement augmenté et représentait en 2019 près de 57 % de la consommation d'antibiotiques. *Source : ANSM*

Dans le cadre de la Rémunération sur objectifs de santé publique (ROSP) des médecins généralistes, l'Assurance maladie suit le nombre de prescriptions d'antibiotiques réalisées. En 2019, le nombre de prescriptions d'antibiotiques chez les patients adultes âgés de 16 à 65 ans sans affection de longue durée (ALD) continue de diminuer : -2,9 prescriptions pour 100 patients par rapport à 2018 (-6,6 par rapport à 2016) [4]. Le nombre de prescriptions d'antibiotiques particulièrement générateurs d'antibiorésistance (amoxicilline + acide clavulanique ; céphalosporines de 3^e ou 4^e génération ; fluoroquinolones) diminue de façon plus marquée : -2,2 prescriptions pour 100 patients par rapport à 2018 (-8,5 par rapport à 2016).

EN ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

En établissements de santé, l'exploitation des déclarations de ventes d'antibiotiques montre depuis 10 ans une consommation d'antibiotiques plutôt stable lorsqu'elle est rapportée à l'ensemble de la population française : autour de 1,7 doses pour 1 000 habitants et par jour sur l'ensemble des établissements de santé français, publics et privés [3]. Ce chiffre prend en compte toutes les situations d'utilisation : hospitalisation complète, hospitalisation de jour et rétrocession. *Source : ANSM*

En 2019, la quantité consommée dans 1 734 hôpitaux volontaires pour surveiller et analyser la consommation des antibiotiques au regard de l'exposition des patients (journées d'hospitalisation) est de 285 doses pour 1 000 journées d'hospitalisation [5-6]. La quantité d'antibiotiques

EN SANTÉ ANIMALE

En santé animale, 96 % des utilisations d'antibiotiques concernent les animaux destinés à la consommation humaine [2]. De nombreuses initiatives ont été mises en place depuis 2007, comme les guides de bonnes pratiques et d'utilisation raisonnée des antibiotiques dans de nombreuses filières ou la mise en œuvre en santé animale des deux plans Écoantibio [7]. Grâce à ces différentes initiatives, le nombre estimé de traitements par animal et par an a beaucoup diminué ces dernières années. Le premier plan Écoantibio 2012-2016 visait une réduction de 25 % de l'usage des antibiotiques en 5 ans, en portant une attention particulière à l'utilisation des antibiotiques d'importance critique pour la médecine humaine. L'objectif global du premier plan a été atteint avec une diminution de l'exposition animale aux antibiotiques de 36,5 % en 5 ans.

Un indicateur ROSP complémentaire concernant le « médecin traitant de l'enfant » (principalement médecins généralistes et pédiatres) cible les céphalosporines de 3^e ou 4^e génération depuis 2016. En 2019, ces prescriptions ont été réduites de -2,8 prescriptions pour 100 enfants de moins de 4 ans et -2,0 pour 100 enfants de 4 à 15 ans par rapport à 2018, soit respectivement -12,7 et -7,3 par rapport à 2016. Ces évolutions sont encourageantes et les efforts pour réduire les prescriptions d'antibiotiques inutiles ou inappropriées doivent être poursuivis. *Source : ROSP, Assurance maladie*

Les indicateurs produits depuis 2018 par Santé publique France à partir des données de remboursement de l'Assurance Maladie complètent ces résultats. Ils rapportent pour 2019 une consommation exprimée en DDJ pour 1 000 habitants et par jour stable sur 10 ans, mais plutôt orientée à la baisse (23,3 en 2009 à 22,2 en 2019), et un nombre de prescriptions pour 1 000 habitants et par jour en baisse de 2,82 en 2009 à 2,31 en 2019. Disponibles sur la plateforme web dynamique Géodes par classe d'âge, par territoire (région ou département) et par grande famille de molécules, ces indicateurs participent à orienter les actions de bon usage des antibiotiques. *Source : Santé publique France*

consommée dépend du type d'activité clinique : elle est 2 à 3 fois plus élevée dans les services de maladies infectieuses et en réanimation (respectivement 1 432 et 1 180 doses) qu'en médecine ou chirurgie (respectivement 454 et 499 doses pour 1 000 journées d'hospitalisation). En effet, les patients hospitalisés dans ces services ont plus souvent besoin d'antibiotiques pour leur traitement. En pédiatrie, les doses utilisées étant plus faibles, l'exposition des enfants hospitalisés est sous-estimée car, par convention, la « dose standard » utilisée pour mesurer les consommations d'antibiotiques est une dose d'adulte. *Source : Mission SPARES via RéPias / Santé publique France*

L'objectif du plan Écoantibio 2017-2021 est d'inscrire dans la durée cette baisse de l'exposition des animaux aux antibiotiques. Entre 2009 et 2019, l'exposition globale des animaux aux antibiotiques a diminué de 47,4 %. Cette baisse de l'exposition concerne toutes les espèces animales. La diminution de l'exposition aux antibiotiques de 10,9 % observée entre 2018 et 2019 démontre que même si les objectifs de réduction de l'utilisation des antibiotiques fixés par les plans Écoantibio ont été atteints, les acteurs de la santé animale poursuivent leurs efforts pour une utilisation prudente et responsable des antibiotiques en médecine vétérinaire. *Source : Anses-ANMV*

EN SANTÉ HUMAINE EN VILLE



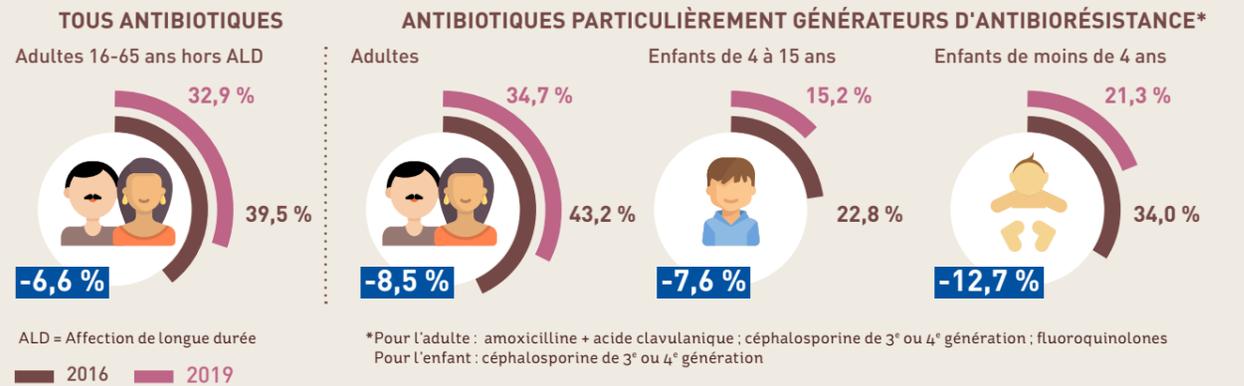
93% des antibiotiques sont délivrés en ville.

2009 2019

25,3 doses¹ / 1 000 habitants / jour

23,3 doses¹ / 1 000 habitants / jour

Depuis 10 ans, la consommation d'antibiotiques s'est stabilisée mais amorce une diminution lente depuis 3 ans. *Source : ANSM*



Le nombre de prescriptions d'antibiotiques continue à diminuer chez l'adulte de 16 à 65 ans hors ALD. Le nombre de prescriptions d'antibiotiques particulièrement générateurs de résistance diminue également chez l'adulte et l'enfant. *Source : Assurance maladie (ROSP)*

EN SANTÉ HUMAINE EN ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ (HÔPITAUX ET CLINIQUES)



7% des antibiotiques sont utilisés chez des patients hospitalisés en établissements de santé.

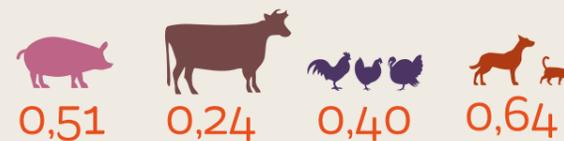
2009 2019

1,7 doses¹ / 1 000 habitants / jour

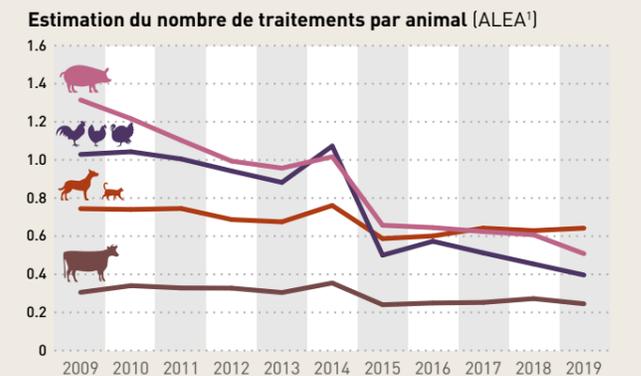
1,7 doses¹ / 1 000 habitants / jour

Depuis 10 ans, la consommation d'antibiotiques en dose journalière est plutôt stable en établissement de santé mais elle tend à diminuer depuis 3 ans. *Source : ANSM*

EN SANTÉ ANIMALE



L'indicateur estimant le nombre de traitements par animal (ALEA¹) montre des différences entre les espèces.



1. Une dose d'antibiotiques correspond en santé humaine à une dose journalière moyenne d'antibiotiques pour un adulte (ou dose définie journalière, DDJ). En santé animale, l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials) est obtenu en divisant le poids vif traité par la masse animale totale pour une espèce donnée ; il estime, sous certaines hypothèses, le nombre de traitements par animal.

Depuis 10 ans, l'évolution des utilisations d'antibiotiques baisse pour l'ensemble des espèces animales. Forte de 2008 à 2015, la diminution est plus faible depuis 2016. *Source : Anses-ANMV*

ANTIBIOTIQUES DANS DES ÉTABLISSEMENTS D'HÉBERGEMENT DE PERSONNES ÂGÉES DÉPENDANTES (Ehpad) RATTACHÉS À UN ES

La consommation d'antibiotiques dans les 342 Ehpad rattachés à un ES volontaires de l'étude est restée globalement stable en 2018 et 2019, avec une réduction encourageante de l'utilisation de certains antibiotiques à large spectre.

Certains Ehpad, notamment s'ils font partie d'un établissement de santé, sont approvisionnés en médicaments par une pharmacie de l'établissement de rattachement (pharmacie à usage intérieur). Une étude des quantités d'antibiotiques délivrés par la pharmacie à ces Ehpad a permis d'estimer le nombre de doses utilisées pour 1000 journées d'hébergement de résidents dans 342 Ehpad en 2018 et 2019 [5-6-9].

Comme dans les établissements de santé, les antibiotiques les plus utilisés étaient l'association amoxicilline - acide clavulanique (32 % des doses en 2018 et 34 % en 2019), l'amoxicilline (28 % des doses en 2018 et 2019) puis la ceftriaxone (7 % des doses en 2018 et 6 % en 2019). L'association amoxicilline - acide clavulanique est indiquée en première intention pour certaines infections chez la personne âgée, ce qui explique ce classement différent de celui observé en ville où c'est l'amoxicilline qui est l'antibiotique le plus consommé.

Dans les 342 Ehpad de l'étude, les consommations globales d'antibiotiques sont restées stables : 38 doses en 2018 et 37 en 2019 pour 1000 journées d'hébergement (-2 %). Cette consommation est plus faible que celle observée dans les secteurs gériatriques de soins de longue durée des établissements de santé (58 doses pour 1000 journées d'hospitalisation en 2019).

Des consommations plus faibles étaient observées en 2019 pour des antibiotiques à large spectre, particulièrement générateurs de résistance bactérienne : les céphalosporines de 3^e génération (C3G) par voie orale (-17 %), la ceftriaxone (-10 %) et les fluoroquinolones (FQ) (-10 %) dont la norfloxacine (-40 %) et l'ofloxacine (-15 %). Cette tendance à la réduction traduit sans doute une adhésion aux messages diffusés par l'ANSM, la HAS et l'Assurance maladie visant à moins utiliser les fluoroquinolones et les C3G. En particulier, la réévaluation du rapport entre les risques et les bénéfices de certaines fluoroquinolones a conduit au déremboursement (norfloxacine en particulier) et au retrait du marché de certains antibiotiques qui, de ce fait, ne sont plus du tout ou moins utilisés depuis 2019. Il est intéressant de noter aussi la réduction de la part de l'utilisation d'antibiotiques sous forme injectable qui est passée de 9 % des doses administrées en 2018 à 8 % en 2019. Privilégier la voie orale à chaque fois que possible réduit l'exposition des résidents à un risque infectieux lié à l'administration par voie intraveineuse ou sous-cutanée, ce qui contribue à une meilleure sécurité des patients.

Source : Mission SPARES via RéPias / Santé publique France

ANTIBIOTIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT : CONTAMINATION DES COMPARTIMENTS

Le rapport de l'Anses « Antibiorésistance et environnement - État et causes possibles de la contamination des milieux en France par les antibiotiques (ATB) et par les bactéries résistantes aux ATB et les supports génétiques de la résistance aux ATB [8] » synthétise les données disponibles sur la contamination de l'environnement par les ATB en France. Les principales sources de contamination de l'environnement par les ATB documentées sont les rejets d'eaux usées traitées et l'épandage de produits résiduels organiques, dont les boues de stations de traitement des eaux usées et les effluents d'élevages.

Les concentrations en ATB, mesurées par des équipes de recherche, ont été agrégées par ATB et par matrice. Compte tenu du peu de données disponibles pour certains milieux, ces résultats ne fournissent qu'une image partielle de la contamination de l'environnement en France par les ATB.

En France, les concentrations en ATB dans l'environnement restent faibles :

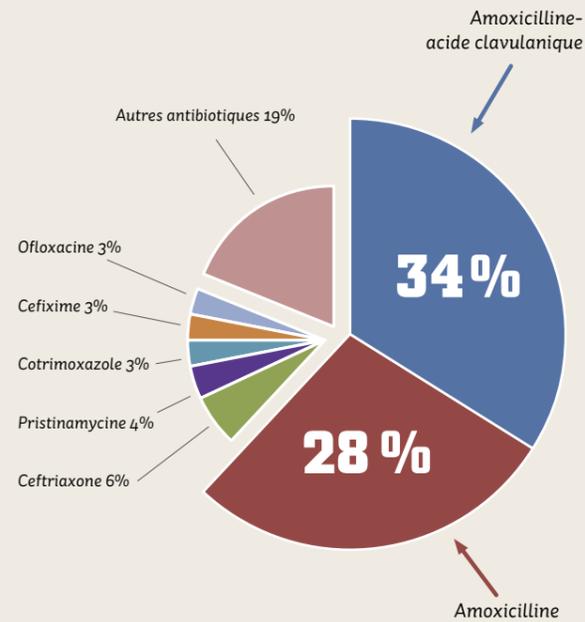
- dans les eaux de surface, trois ATB ont été quantifiés dans plus de 50 % des échantillons : la sulfapyridine (69 %), le sulfaméthoxazole (60 %) et la clarithromycine (53 %). Pour les ATB quantifiés au moins une fois, les concentrations médianes sont au maximum de 12 ng/L. Toutefois, des concentrations maximales supérieures à 1 000 ng/L ont été mesurées pour la sulfadiazine (2 946 ng/L)

- et le sulfaméthoxazole (1 435 ng/L) ;
- dans les eaux souterraines, la majorité des ATB n'est pas ou peu quantifiable, à l'exception du sulfaméthoxazole (fréquence de quantification de 51 %), avec des concentrations médianes d'au maximum 6 ng/L pour les ATB quantifiés au moins une fois. Des concentrations maximales de l'ordre de 65 ng/L ont été mesurées pour la marbofloxacine et la ciprofloxacine ;
- dans les sédiments, l'énoxacin est l'ATB le plus fréquemment quantifiés (52 %). Les concentrations médianes sont inférieures à 10 ng/g de matières sèches (MS) pour les ATB quantifiés au moins une fois. Toutefois, les concentrations maximales mesurées dépassent 100 ng/g MS pour cinq ATB ;
- dans les sols, les concentrations médianes mesurées pour les ATB quantifiés au moins une fois sont au maximum de 2,1 ng/g MS. L'acide nalidixique est l'ATB le plus fréquemment mesuré (52 %). Les concentrations maximales mesurées dépassent 20 ng/g MS pour la ciprofloxacine (36 ng/g MS) et l'acide nalidixique (22 ng/g MS).

Source : Anses, Antibiorésistance et environnement (2020) [8]

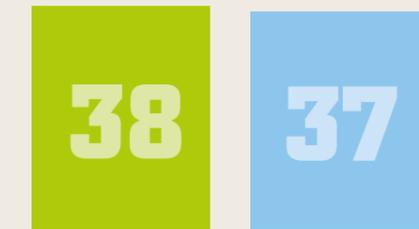
ANTIBIOTIQUES EN EHPAD RATTACHÉS À UN ES

Les deux antibiotiques les plus utilisés représentaient plus de 60 % des doses d'antibiotiques consommés.

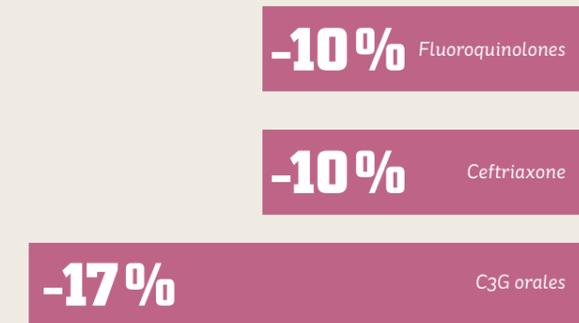


Source : Mission SPARES via RéPias / Santé publique France

Consommation globale stable en 2018 et 2019 (doses / 1 000 journées d'hébergement)

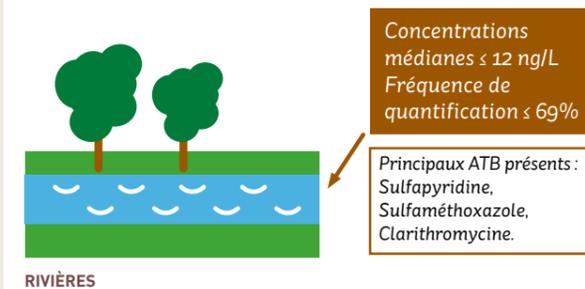


Baisse de la consommation de certains antibiotiques entre 2018 et 2019

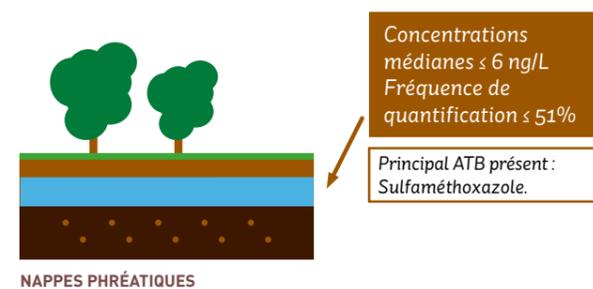


ANTIBIOTIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT

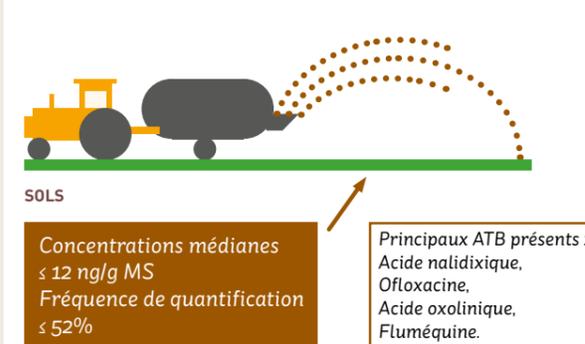
Eaux de surface



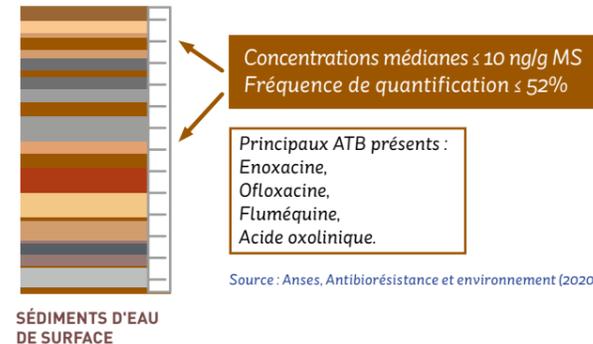
Eaux souterraines



Sols amendés



Sédiments



Source : Anses, Antibiorésistance et environnement (2020) [8]

RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES : DES PROGRÈS EN VOIE DE CONSOLIDATION ?

Escherichia coli (*E. coli*), entérobactérie du tube digestif, est fréquemment responsable d'infections en santé humaine (en particulier d'infections urinaires) et en santé animale. Cette bactérie se transmet facilement lorsque les mesures d'hygiène sont insuffisamment respectées.

EN VILLE

La surveillance de la résistance aux antibiotiques en soins de ville et en secteur médico-social est assurée par la mission PRIMO qui s'appuie sur plusieurs réseaux de laboratoires de biologie médicale à travers 13 régions, et pour les Ehpad intégrés à un établissement de santé (ES) par la mission SPARES^[6,10]. En 2019, 487 835 antibiogrammes réalisés pour des souches d'*Escherichia coli* (*E. coli*) isolées de prélèvements urinaires ont été recueillis à travers 13 régions (dont 467 506 avec notion du lieu d'hébergement). Parmi les prélèvements urinaires issus de patients vivant à leur domicile, la résistance aux céphalosporines de 3^e génération (C3G) chez *E. coli* a augmenté de 2,3 % en 2012 à 4,2 % en 2015, et diminué depuis 2016 (3,4 % en 2019). La résistance aux fluoroquinolones (FQ) chez *E. coli* est relativement stable (10,4% en 2012 et 11,4 % en 2019).

Parmi les prélèvements urinaires issus de patients résidant en Ehpad indépendants, la résistance aux C3G chez *E. coli* est plus élevée qu'en ville et a augmenté de 8,0 % en 2012 à 11,1 % en 2015, puis a diminué pour atteindre 9,9 % en 2019. La résistance aux FQ chez *E. coli* est aussi nettement plus élevée qu'en ville. Elle a augmenté progressivement de 21,3 % en 2012 à 26,0 % en 2015. Depuis 2016 elle tend à diminuer et atteint 19,5 % en 2019.

Parmi les prélèvements urinaires de patients résidant en Ehpad intégrés à un ES, la résistance aux C3G chez *E. coli* a diminué de 11,4 % en 2018 à 9,8 % en 2019. La résistance aux FQ chez *E. coli* a aussi diminué de 21,8 % en 2018 à 17,9 % en 2019.

Source : Mission PRIMO et SPARES via RéPias / Santé publique France

EN ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

La résistance aux céphalosporines de 3^e génération (C3G) chez *E. coli* isolés d'infections graves a fortement augmenté depuis 2006 (particulièrement depuis 2009), avec un pic à 11,2 % en 2016^[6,11-13]. Après s'être stabilisée autour de 10 % depuis 2017, elle diminue pour la première fois de 9,6 % en 2018 à 8,8 % en 2019. Source : EARS-Net France via Onerba / Santé publique France

Le mécanisme de résistance aux C3G le plus fréquent (environ 80 % des cas) est la production de bêta-lactamase à spectre étendu (BLSE). L'incidence des entérobactéries productrices de BLSE (EBLSE)^[5-6]

a augmenté de 27 à 71 cas pour 100 000 journées d'hospitalisation entre 2008 et 2016. Depuis 2016, une baisse encourageante semble s'amorcer avec 67 cas en 2017 et 63 cas en 2018 pour 100 000 journées d'hospitalisation. Les données 2019, recueillies avec une méthode un peu différente, confirment cette tendance avec 53 cas pour 100 000 journées d'hospitalisation. Les efforts de maîtrise de la transmission croisée et de meilleur usage des antibiotiques en établissement de santé sont donc à poursuivre.

Source : Mission SPARES via RéPias / Santé publique France

EN SANTÉ ANIMALE

La résistance aux céphalosporines de 3^e génération (C3G) parmi les souches de *E. coli* isolées d'infections a encore baissé en 2019^[14], dans la continuité des tendances observées depuis plusieurs années. Le pourcentage de résistance le plus élevé est autour de 4 % pour les chiens, les chats et les chevaux. Il est désormais inférieur à 1 % chez les porcs, poules/poulets, dindes et lapins. La résistance aux fluoroquinolones (FQ), longtemps plus stable que celle aux C3G, présente aussi ces dernières années une dynamique de réduction importante qui se poursuit en 2019 avec des pourcentages de résistance aux FQ chez *E. coli* compris entre 3 et 8 % selon les espèces animales.

Cet état des lieux très positif résulte des efforts collectifs réalisés par le secteur animal au cours du plan Écoantibio. La décroissance est plus ou moins rapide selon les domaines ou types de production, en raison de la plus ou moins grande facilité à mettre en place des solutions alternatives.

Ce résultat est également retrouvé au niveau de la viande au stade de la distribution : le pourcentage de souches de *E. coli* BLSE/AmpC isolées dans la viande de poulet de chair est de 26 % en 2018^[15], soit une diminution de 58 % entre 2016 et 2018. Ainsi, l'un des objectifs du plan Écoantibio 2 – réduire de 50 % en 5 ans la prévalence de *E. coli* BLSE dans les viandes de volailles – semble être déjà atteint. Dans un contexte d'évolution maîtrisée de la résistance aux antibiotiques chez l'animal en France, la circulation de gènes transférables conférant la résistance à la colistine reste d'actualité en médecine vétérinaire. Néanmoins, les données de surveillance montrent une diminution globale de la résistance à la colistine chez les souches de *E. coli* isolées d'infections depuis plusieurs années.

Source : Réseau Résapath et LNR Antibiorésistance via Anses

DANS L'ENVIRONNEMENT

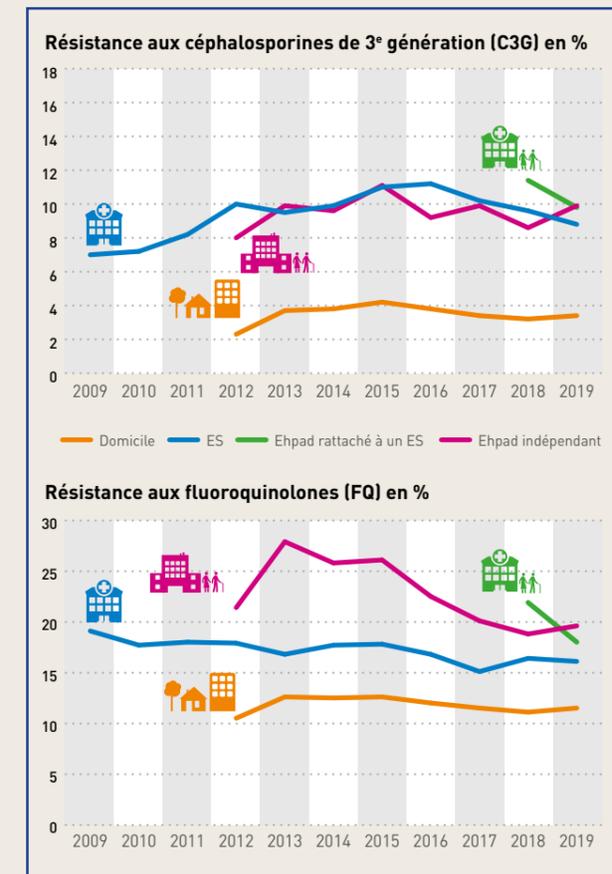
La faune sauvage représente une composante de l'environnement au sein de laquelle les bactéries résistantes aux antibiotiques n'ont été que rarement étudiées jusqu'au début des années 2000. Les recherches centrées sur ce compartiment se sont multipliées depuis^[16]. Elles ont permis de dégager plusieurs grandes tendances. En premier lieu on observe que des bactéries résistantes aux antibiotiques sont portées par une grande variété d'espèces, de la tortue au hérisson, en passant par le lynx. On les trouve aussi chez des populations vivant dans des écosystèmes aussi contrastés que les grandes métropoles et les îles Galapagos. Cependant, il existe de forts contrastes de portage entre espèces et entre habitats. On observe de façon générale une plus large diversité de bactéries résistantes aux antibiotiques et une plus grande proportion d'animaux porteurs dans les habitats les plus impactés par les activités humaines.

De plus, les espèces prédatrices et/ou proches des humains sont celles chez lesquelles on trouve le plus souvent une forte proportion d'individus porteurs. En Europe, par exemple, les sangliers et les goélands proches des villes sont des porteurs fréquents de nombreuses bactéries résistantes aux antibiotiques. Maintenant que ces éléments sont connus, de nouvelles questions se posent^[17] : par quelles voies la faune sauvage se contamine-t-elle ? Quel rôle peut-elle avoir sur la dynamique de l'antibiorésistance ? Quelles en seraient alors les conséquences pour la santé publique et vétérinaire ? En parallèle de la surveillance de l'eau et des sols, celle des animaux sauvages peut-elle nous permettre de suivre la contamination des écosystèmes et de comprendre comment la limiter ?

Source : Tour du Valat, Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes

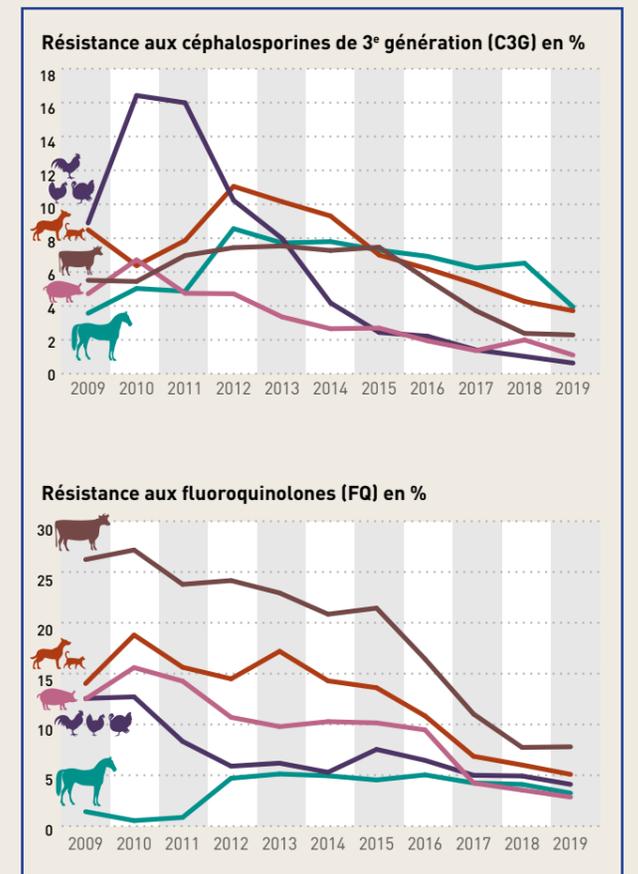
ÉVOLUTION SUR 10 ANS DE LA RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES CHEZ *E. COLI* EN SANTÉ HUMAINE ET ANIMALE

Chez l'humain



Source : Mission PRIMO et SPARES via RéPias / Santé publique France

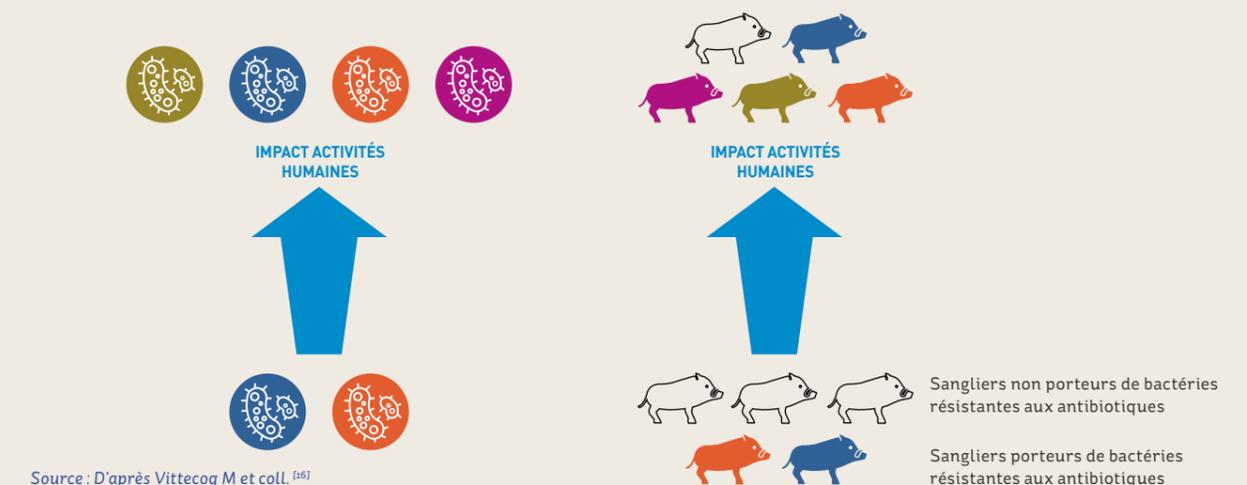
Chez l'animal



Source : Résapath via Anses

LA FAUNE SAUVAGE HÉBERGE AUSSI DES BACTÉRIES RÉSISTANTES AUX ANTIBIOTIQUES

Plus l'impact des activités humaines s'accroît, plus la diversité de bactéries résistantes aux antibiotiques portées par les animaux sauvages est grande, et plus la proportion d'animaux sauvages porteurs est importante.



Source : D'après Vittecoq M et coll. [16]

ACTIONS DE PRÉVENTION DES INFECTIONS RESPIRATOIRES

QUELLE ADOPTION DES COMPORTEMENTS DE PRÉVENTION DE LA COVID-19 ?

Dans le contexte de l'épidémie de la Covid-19, dès l'annonce du confinement par le gouvernement le 17 mars, Santé publique France a mis en place un dispositif de surveillance pour suivre l'adoption des comportements de prévention par la population, essentiellement renforcement de l'hygiène des mains et réduction des contacts comme pour toute infection respiratoire.^[18] L'objectif était d'estimer le niveau d'adoption des mesures de prévention recommandées par les pouvoirs publics selon les caractéristiques de la population (sociodémographiques, conditions de vie liées à l'épidémie de Covid-19 et au confinement), d'identifier les facteurs cognitifs et affectifs associés (perceptions et connaissances) et d'en suivre les évolutions pendant la période de confinement et depuis la sortie du confinement.

Des échantillons indépendants de 2 000 personnes âgées de 18 ans et plus résidant en France métropolitaine ont été interrogés par Internet. Les Français ont adopté, pendant la période de confinement, un nombre élevé de mesures de prévention, quels que soient les profils de popula-

tions. Les catégories ayant en moyenne adopté le moins grand nombre de mesures de prévention sont : les hommes, les plus jeunes, les personnes de catégories socio-professionnelles les plus faibles et les inactifs, les personnes ayant un plus faible niveau de littératie en santé, les personnes déclarant avoir continué à travailler à l'extérieur de leur domicile, les personnes n'ayant pas eu de proche ayant présenté des symptômes en lien avec la Covid-19. Le niveau d'adoption systématique des mesures d'hygiène est stable depuis juin et la baisse concerne essentiellement les mesures reflétant le lien social (salut sans contact, maintien des distances physiques, éviter les rassemblements...) qui sont pourtant primordiales à respecter pour ralentir la circulation du virus.

Pour la première fois depuis le 11 mai 2020, l'adhésion systématique à la majorité des mesures barrières est à la hausse aux 19-21 octobre 2020. Cette tendance est à encourager pour ralentir au mieux la circulation du virus.

Source : Enquête CoviPrev, 2020. Santé publique France

AUDIT PULPE'FRICTION : PRATIQUES DE LA FRICTION HYDROALCOOLIQUE ET FREINS

L'audit Pulpe'friction permet, en milieu de soins, un diagnostic d'équipe des pratiques de friction des mains, leurs freins, et le recueil d'expérience patient/résident pour adapter les actions^[19]. Au 1^{er} semestre 2019, l'observance de friction était excellente avant un acte invasif (94 %) et perfectible avant de toucher le patient et après avoir touché son environnement proche (71 %). Les 3 principaux freins à la friction étaient la crainte de la nocivité du produit, son caractère désagréable et le fait de considérer ses gestes comme non à risque de transmission. Seul un tiers des patients déclaraient avoir reçu une information sur les moments où réaliser une hygiène des mains. Ce résultat a conduit à produire une plaquette d'information (disponible avec sa méthode d'utilisation sur le site du RéPias) pouvant être distribuée aux patients/

résidents pour les sensibiliser à 3 moments clés de l'hygiène des mains. Au 1^{er} semestre 2020, la participation à l'audit a été réduite du fait de la pandémie de Covid-19. Néanmoins, les premiers résultats rapportent une observance de friction de 74 % avant de toucher le patient et 77 % après avoir touché son environnement proche (montrant une progression après la première vague épidémique Covid). Pour cette période, les 3 freins les plus cités sont : nocivité, caractère désagréable et disponibilité du produit ; 44 % des patients avaient reçu une information sur l'hygiène des mains.

Des résultats positifs à confirmer en 2021.

Source : MATIS via RéPias / Santé publique France

ANIMAUX D'ÉLEVAGE ET MALADIES RESPIRATOIRES CONTAGIEUSES

Chez le veau, les virus responsables de maladies respiratoires sont nombreux (virus respiratoire syncytial, coronavirus...). La contagion est rapide parmi ces jeunes animaux vulnérables élevés en lots et les cas de surinfection bactérienne induisent un recours fréquent aux antibiotiques. Les conditions d'élevage, la vaccination et une surveillance très stricte des veaux sont utiles mais il reste difficile d'endiguer la propagation de ces virus.

L'influenza aviaire est une infection virale hautement contagieuse qui atteint les oiseaux sauvages et captifs, entraînant une mortalité extrêmement importante des animaux^[20]. Il n'existe aucun traitement. Ces virus se cantonnent généralement à l'animal, mais certaines souches

hautement pathogènes (H5, H7) ont déjà provoqué des cas humains. Leur surveillance est très réglementée au plan international et national avec une déclaration obligatoire des cas d'infection. En France, pour éviter l'intrusion de ces virus et leur propagation, tout détenteur de volailles doit définir un plan de biosécurité pour l'ensemble de son exploitation^[21]. Les pouvoirs publics en lien avec les filières ont aussi mis en place des systèmes de détection et d'alerte rapides et opérationnels pour la surveillance dans les élevages et dans la faune sauvage. Depuis 2017, la France a recouvert son statut indemne d'influenza aviaire hautement pathogène.

Source : Anses

ARN DE SARS-CoV-2 DANS LES EAUX USÉES

La présence de traces du SARS-CoV-2 dans les selles des patients symptomatiques et asymptomatiques a été démontrée en Chine et en France^[22-23]. Des travaux précédents sur des virus entériques avaient déjà démontré la possibilité de suivre une épidémie via le suivi des eaux usées^[24-25]. En conséquence, le virus a été recherché dans les eaux usées en France et dans de nombreux pays, comme une validation précoce de la contamination de zones urbaines. Des traces d'ARN viral de SARS-CoV-2 dans les eaux usées ont été détectées dans les eaux usées brutes parisiennes en situation pré-épidémique, à des concentrations de 10⁴ copies d'ARN par litre, pour atteindre des concentrations supérieures à 10⁶ au pic de l'épidémie et redescendre brutalement lors du confinement national^[26]. Ceci démontre que la dynamique de l'ARN viral de SARS-CoV-2 dans les eaux usées est en relation avec l'état sanitaire de la population et précède le nombre de cas détectés. Au niveau national,

la contamination des eaux usées est suivie sur environ 150 stations d'épuration et sur des sites présumés à risque (Ehpad, cités universitaires, hôpitaux...) dans le cadre de l'observatoire national OBEPINE (Observatoire épidémiologique dans les eaux usées) ou dans le cadre de suivis locaux ou régionaux.

La présence de virus vivants dans les effluents, et donc un caractère infectieux dans les eaux usées lié au SARS-CoV-2, n'a pas été montrée jusque-là, mais des mesures de précaution ont été appliquées depuis mars 2020 en interdisant l'épandage des boues d'épuration non hygiénisées^[26b].

La surveillance des eaux usées est actuellement considérée comme un outil utile pour le suivi de la pandémie de Covid-19, notamment en cas de résurgence.

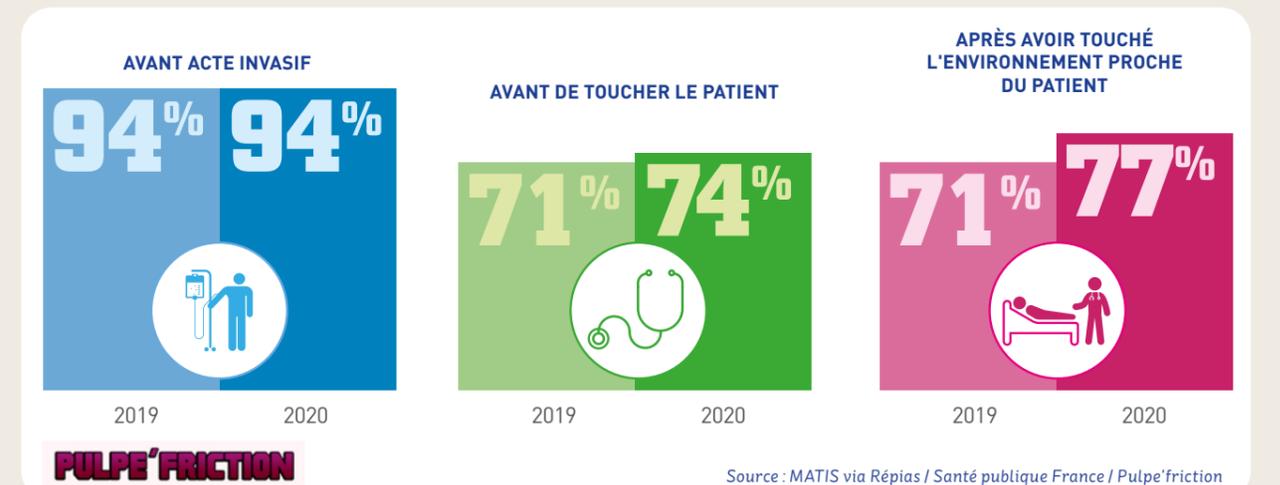
Source : Réseau Obépine

ÉVOLUTION DE L'ADOPTION SYSTÉMATIQUE DES COMPORTEMENTS DE PRÉVENTION DE LA COVID-19

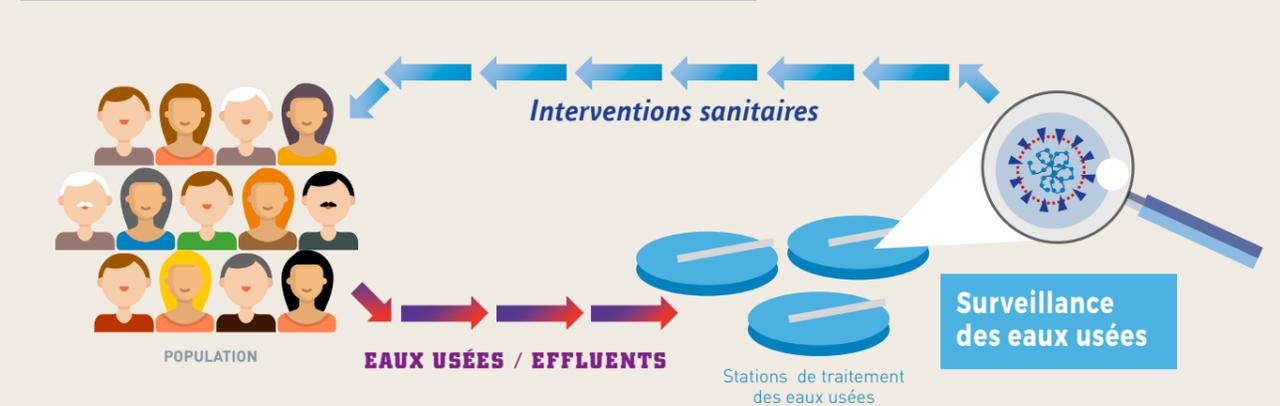
Si plus de 80 % des Français ont adopté les mesures de prévention, leur utilisation systématique a baissé depuis la levée du confinement, hormis pour le port du masque.



AUDIT PULPE' FRICTION : OBSERVANCE DE FRICTION HYDROALCOOLIQUE EN 2019 ET 2020



SURVEILLANCE DE LA PRÉSENCE D'ARN VIRAL DE SARS-CoV-2 DANS LES EAUX USÉES : UN OUTIL POUR LE SUIVI DE LA PANDÉMIE DE COVID-19



PRÉVENTION DES INFECTIONS

PRÉVENTION DES INFECTIONS ET DE L'ANTIBIORÉSISTANCE : MOBILISER LES ÉTUDIANTS EN SANTÉ EN SERVICE SANITAIRE ET FORMER LES JEUNES

Les acteurs en région peuvent cibler la thématique de la prévention des infections et de l'antibiorésistance dans le cadre du Service Sanitaire des Étudiants en Santé^[27]. Elle regroupe : prévention des infections, contrôle de la transmission et bon usage des antibiotiques dans une perspective One Health.

Les étudiants pourront mettre en œuvre des actions de prévention et de promotion de la santé à destination de divers publics. Des ressources éducatives sont mises à disposition des enseignants et des étudiants, sur une page dédiée du site du RéPias (<https://www.preventioninfection.fr/service-sanitaire-des-etudiants-en-sante/>) qui regroupe des liens, notamment vers les nombreuses ressources E-Bug (cours, jeux... utilisables de l'école primaire au lycée ;

<https://www.e-bug.eu>) et Antibio'Malin (<https://sante.fr/antibiomaline>). De plus, cinq fiches sur la même thématique ont été rédigées pour le Service National Universel. Ce programme d'un mois, obligatoire pour tous les jeunes de 16 à 25 ans, a pour but de promouvoir la citoyenneté. Ces fiches serviront de support pour des sessions d'information sur la prévention des infections et de l'antibiorésistance dans des moments de vie quotidienne (gestes universels d'hygiène, hygiène respiratoire et bucco-dentaire...) avec des conseils simples et pédagogiques. Elles s'appuient également sur les ressources E-Bug et Antibio'Malin. Source : Ministère des solidarités et de la santé - MATIS via RéPias / Santé publique France

QUELLE CONSOMMATION DE PRODUIT HYDRO-ALCOOLIQUE EN EHPAD ?

La France compte près de 7500 Ehpad et 600 000 résidents, nécessitant des soins de plus en plus complexes. Selon l'enquête nationale de prévalence des infections associées aux soins (IAS) et des traitements antibiotiques en Ehpad de 2016 (Prev'Ehpad), le risque d'IAS chez les résidents varie entre 3 et 5 %.

La friction hydro-alcoolique (FHA) est la technique de référence pour prévenir les infections associées aux soins. La connaissance de la quantité de produits hydro-alcoolique (PHA) (en litres) achetée annuellement apparaît comme un marqueur indirect de la mise en œuvre effective de l'hygiène des mains dans les Ehpad.

De mars à juin 2019, les données de consommations de PHA de 1221 Ehpad issus de 6 régions différentes ont été recueillies^[6-10].

La surveillance 2019 a montré qu'une équipe prenant en charge un résident d'Ehpad réalisait un cumul de 1,49 frictions hydro-alcooliques par jour.

Les Ehpad intégrés à un établissement sanitaire consommaient significativement plus de PHA que les Ehpad non intégrés à un établissement sanitaire (1,79 vs 1,17) ; de même pour les Ehpad possédant un référent en hygiène (1,60 vs 1,12) et les Ehpad bénéficiant de l'expertise d'une équipe d'hygiène (1,66 vs 1,01).

Ces résultats démontrent l'importance de l'accompagnement des établissements médico-sociaux dans une démarche d'amélioration des pratiques. Source : PRIMO via RéPias / Santé publique France

BIOSÉCURITÉ EN ÉLEVAGE

En élevage, pour limiter l'introduction et la diffusion des maladies, des mesures strictes d'hygiène et de biosécurité doivent être respectées. L'éleveur est le garant du respect de ces mesures. Il doit notamment :

- nettoyer et désinfecter les équipements, locaux, parcours et mettre en place un vide sanitaire lorsque le mode d'élevage le permet (période d'absence d'animaux avant l'arrivée d'un nouveau lot d'animaux) ;
- gérer les flux dans l'espace et/ou dans le temps (circuits entrants et sortants des animaux, du matériel, des intrants, des produits

et des sous-produits animaux) ;

- limiter et gérer l'accès des visiteurs qui doivent prendre une douche, ou à défaut se laver les mains, revêtir une tenue propre et des bottes lavées dédiées à l'élevage, être équipés de gants jetables, de charlottes ;
- mettre en quarantaine les animaux nouvellement introduits dans l'élevage ;
- lutter contre les nuisibles, empêcher les contacts avec la faune sauvage...

Source : Anses / Plan Écoantibio, DGAL

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX D'ÉMERGENCE DES MALADIES INFECTIEUSES ZOONOTIQUES

72 à 75 % des maladies infectieuses apparues ces soixante dernières années sont dites zoonotiques, c'est-à-dire d'origine animale, et les deux tiers sont issues de la faune sauvage. Or les changements globaux ont une responsabilité dans l'émergence et l'impact des pandémies. Parmi les paramètres écologiques qui jouent un rôle dans l'émergence et la propagation des épidémies zoonotiques figurent le commerce, voire le trafic d'espèces sauvages, le déclin de la biodiversité, le déséquilibre des écosystèmes, et plus largement les changements globaux (changement climatique, urbanisation, mondialisation...) qui influent inévitablement sur la dynamique des agents infectieux. Biodiversité et écosystèmes souffrent du changement d'usage des terres et de l'incursion humaine dans les habitats naturels, pour la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux ou d'autres usages, mais aussi du commerce et des

transports internationaux de marchandises et de personnes, du changement climatique, et de tous les facteurs qui contribuent à la destruction et à la fragmentation des milieux sauvages, à la déforestation et aux contacts entre les humains et la faune. Le mécanisme génétique par lequel les agents infectieux évoluent et deviennent pathogènes pour l'homme (passage de la barrière d'espèce) peut lui-même être favorisé par des déterminants écologiques. Les maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes nous mettent donc face à de nouveaux défis en matière de développement économique, d'atteinte des objectifs de développement durable et de transition vers des sociétés plus durables.

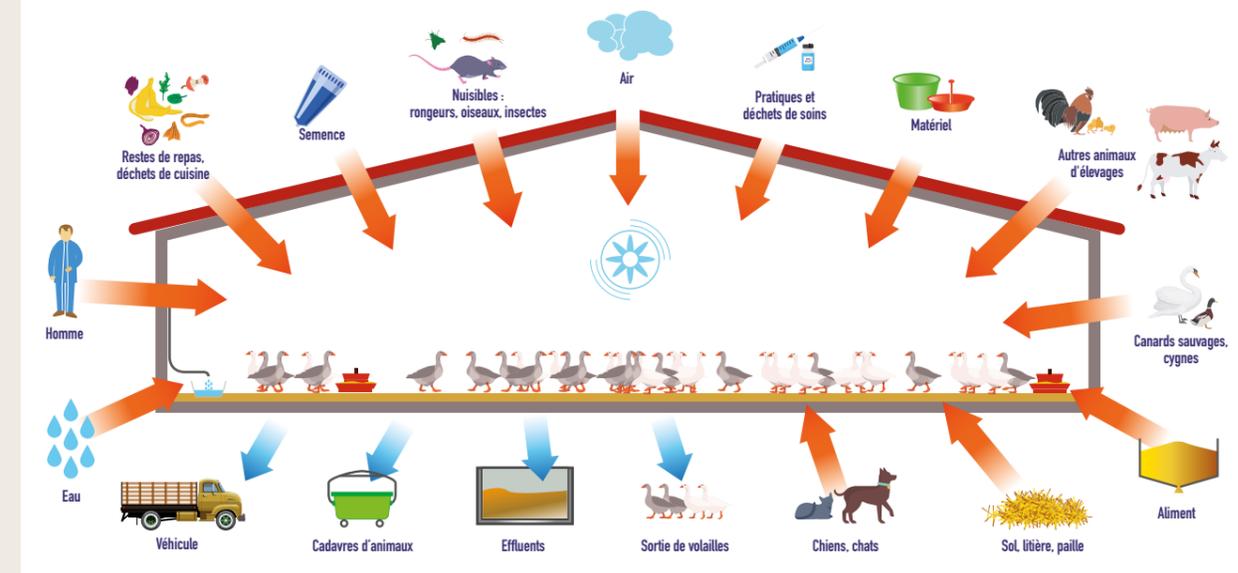
Source : Projet européen HERA, auquel contribuent l'Inserm, l'Anses, le CNRS et l'Inrae pour la France aux côtés de l'OMS, qui travaille sur les priorités en matière de recherche sur l'environnement, le climat et la santé dans l'Union européenne^[28].

L'UTILISATION DES PRODUITS HYDRO-ALCOOLIQUES EN EHPAD EST FAVORISÉE PAR L'ACCÈS À UN APPUI EN HYGIÈNE



BIOSÉCURITÉ EN ÉLEVAGE : POUR LIMITER L'INTRODUCTION ET LA DIFFUSION DES MALADIES

EXEMPLE D'UN ÉLEVAGE DE VOLAILLES, BONNES PRATIQUES VALABLES POUR TOUT ÉLEVAGE



FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX D'ÉMERGENCE DES MALADIES INFECTIEUSES ZOONOTIQUES



TRANSMISSION DE L'ANIMAL À L'HUMAIN : L'EXEMPLE DU VIRUS NIPAH (ASIE DU SUD-EST)

- 1 Les chauves-souris contaminent les fruits avec leur salive ou leur urine.
- 2 Ces fruits peuvent contaminer à leur tour d'autres animaux, principalement des cochons.
- 3 L'homme peut contracter le virus en mangeant des fruits infectés ou au contact d'animaux malades.
- 4 Le virus se transmet également entre humains, il peut provoquer des syndromes respiratoires graves, souvent mortels.

CONCLUSION

Les actions engagées au cours des quatre dernières années par la France pour maîtriser la résistance aux antibiotiques et promouvoir un meilleur usage des antibiotiques sont portées par une feuille de route interministérielle publiée en novembre 2016^[29]. Ces actions s'inscrivent dans le renforcement de celles menées depuis la fin des années 1990 à travers plusieurs plans nationaux : plans antibiotiques successifs puis volet « prévention et maîtrise de l'antibiorésistance » du Programme national de prévention des infections associées aux soins (Propias)^[30] en santé humaine, plans Écoantibio^[31] en santé animale et plusieurs actions de recherche en environnement^[32-33]. Elles sont résolument « One Health » (« Une seule santé »), selon l'approche promue par l'OMS depuis 2015^[34] et qui, aujourd'hui, fait consensus. Les ponts entre santé humaine et santé animale en matière d'antibiorésistance sont de mieux en mieux connus et l'impact de la dissémination des molécules d'antibiotiques et des bactéries résistantes dans les différents compartiments de l'environnement sur l'apparition et la diffusion de bactéries toujours plus résistantes aux antibiotiques est plus largement étudié et décrit.

La synthèse Antibiorésistance coordonnée par Santé publique France depuis 2014 s'inscrit dans cette démarche « One Health », incluant des données de consommation d'antibiotiques et de résistance bactérienne pour la santé animale depuis 2016 et des données concernant l'environnement depuis 2018. Elle participe à l'objectif « Programmer des actions de communication coïncidant avec la Journée européenne de sensibilisation au bon usage des antibiotiques et la Semaine mondiale pour le bon usage des antibiotiques^[29] ». En 2020, ont contribué à la production de cette synthèse : l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), la Direction générale de l'alimentation (DGAL), le Commissariat général au développement durable, l'Agence française de la biodiversité, l'équipe Inserm hospitalo-universitaire de Limoges U1092, le réseau Obépine, la Tour du Valat en lien avec le Centre national pour la recherche scientifique (CNRS), l'Assurance maladie, la Haute Autorité de Santé (HAS) et le Ministère des Solidarités et de la Santé ainsi que trois missions nationales de surveillance et prévention de l'antibiorésistance et des infections associées aux soins (Matis, Spares et Primo).

Avec la pandémie de la Covid-19, qui bouleverse le monde depuis le début de l'année 2020, le continuum entre santé humaine en établissements de santé ou en secteur de ville, santé animale des animaux de rente et des animaux domestiques et intégrité des écosystèmes s'est révélé à tous. Le SARS Cov-2 responsable de la Covid-19, virus zoonotique, est passé chez l'humain à la faveur d'activités humaines perturbant l'équilibre des écosystèmes, comme 75 % des maladies infectieuses émergentes. Il nous rappelle également l'importance de la prévention des infections pour préserver la santé de tous et limiter l'usage des antibiotiques.

Dans ce contexte, l'infographie double page présente cette année les modalités de transmission de ces infections entre humains et de l'animal à l'humain, en s'intéressant aux facteurs environnementaux favorisant cette transmission, et les actions de prévention à mettre en œuvre. Les antibiotiques ne sont pas actifs sur les infections virales respiratoires : grippe (virus influenza), infection à VRS (virus respiratoire syncytial), angines virales ou conjonctivites (virus parainfluenza, adénovirus), rhumes (rhinovirus), rougeole (paramyxovirus du genre morbillivirus), Covid-19 (SARS-CoV-2)... Celles-ci font pourtant l'objet de nombreuses prescriptions d'antibiotiques, soit par difficulté de diagnostic différentiel avec des infections bactériennes respiratoires, soit par crainte de complications par surinfections bactériennes (pour autant rares), en particulier chez les enfants en bas âge ou les personnes âgées. Ces prescriptions d'antibiotiques augmentent inutilement la pression de sélection sur les bactéries, notamment celles présentes dans nos microbiotes, et participent à l'apparition et la dissémination de résistances aux antibiotiques. Il est rappelé qu'une infection virale évitée, c'est une tentation de prescription d'antibiotiques de moins. Et gardons en tête que pour les infections virales respiratoires, les antibiotiques, c'est pas automatique !

Les résultats marquants présentés dans la synthèse 2020 concernent en premier lieu la consommation d'antibiotiques.

En ville, celle-ci montre depuis 3 ans une nouvelle tendance à la baisse en DDJ pour 1 000 habitants et par jour, alors qu'elle restait stable depuis 2008 après la forte diminution observée au début des années 2000. En 2019, la consommation des céphalosporines a diminué dans ce secteur de soins et il est très probable qu'une partie des prescriptions se soit reportée sur les pénicillines. Même la consommation des céphalosporines de 3^e et de 4^e génération, dont la consommation avait régulièrement progressé, a reculé. Enfin, l'usage des macrolides et des quinolones a également fortement diminué. Dans les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad), les résultats d'une étude portant sur 442 Ehpad volontaires disposant d'une pharmacie à usage interne montrent eux aussi une réduction encourageante de certains antibiotiques à large spectre. En établissements de santé, la consommation globale d'antibiotiques est stable depuis plusieurs années, avec une tendance à la diminution depuis 2015 dans les ES participant à la surveillance volontaire coordonnée par la Mission nationale Spares.

Entre 2009 et 2019, l'exposition globale des animaux aux antibiotiques a diminué de 47,4 %. Cette baisse de l'exposition concerne toutes les espèces animales. La diminution de l'exposition aux antibiotiques de 10,9 % observée entre 2018 et 2019 démontre que même si les objectifs de réduction de l'utilisation des antibiotiques fixés par les plans Écoantibio ont été atteints, les acteurs de la santé animale poursuivent leurs efforts pour une utilisation prudente et responsable des antibiotiques en médecine vétérinaire.

En matière de résistance aux antibiotiques, des résultats encourageants sont rapportés en santé humaine dans les établissements de santé et en ville, patients à domicile ou en Ehpad, rattachés ou non à un établissement de santé, concernant la résistance aux céphalosporines de 3^e génération chez *E. coli* dans les urines ; elle diminue depuis 2016. Pour la première fois en 2019, la résistance aux céphalosporines de 3^e génération chez *E. coli* diminue également parmi les souches isolées d'infections invasives (données transmises au réseau européen EARS-Net). Les efforts de maîtrise de la transmission croisée et de meilleur usage des antibiotiques sont donc efficaces et à poursuivre.

En santé animale, la diminution de la résistance aux céphalosporines de 3^e génération observée depuis plusieurs années parmi les souches d'*E. coli* responsables d'infections chez l'animal se poursuit. Elle s'observe également depuis 2018 parmi les souches isolées au niveau de prélèvements de viande au stade de la distribution.

Le document 2020 propose deux doubles-pages sur le thème de la prévention des infections.

La première présente des actions de prévention de la Covid-19 ou d'autres infections virales respiratoires. Elle décrit l'adoption par les Français d'un nombre élevé de mesures de prévention tout au long de la période du confinement. Elle présente les résultats de l'audit Pulpe/Friction sur l'observance de la friction hydro-alcoolique et les freins à sa réalisation : amélioration de l'observance en 2020, à confirmer en 2021. Elle présente plusieurs espèces animales d'élevage exposées aux maladies respiratoires contagieuses et les mesures mises en œuvre pour limiter les contagions. Enfin, elle rapporte les travaux de surveillance de la présence de SARS-CoV-2 dans les eaux usées à titre de marqueur de la circulation du virus dans la population.

La seconde double-page consacrée à la prévention aborde de façon plus large la prévention des infections sur le principe « une infection évitée, c'est un antibiotique préservé ». Elle relaie la mise en avant de la thématique prévention des infections et de l'antibiorésistance dans le cadre du service sanitaire des étudiants en santé et de la formation des jeunes au cours du service national universel. Elle rapporte les premiers résultats de la surveillance de la consommation de produits hydro-alcooliques en Ehpad, pointant des pistes d'amélioration. En santé animale, elle liste les principales mesures de biosécurité qui permettent de limiter l'introduction et la diffusion des maladies dans les élevages. Pour l'environnement, elle met en lumière le rôle des facteurs impactant l'équilibre des écosystèmes sur l'émergence des maladies infectieuses zoonotiques et souligne les défis en matière de transition vers des sociétés plus durables.

Enfin, cette édition 2020 complète pour la troisième année l'information au plus grand nombre sur le rôle des pollutions environnementales sur l'émergence et la diffusion de la résistance aux antibiotiques.

En France, les quantités et la nature des antibiotiques présents dans les différents compartiments environnementaux ont été répertoriées par l'Anses : eaux de surface, eaux souterraines, sols ou sédiments. Ces différents compartiments présentent entre eux et d'un site à l'autre une grande variabilité de molécules et de quantités identifiées.

La faune sauvage est, elle aussi, porteuse de bactéries résistantes aux antibiotiques. Les espèces animales identifiées porteuses sont diverses et sont issues d'habitats variés à travers le monde. Néanmoins, plus l'impact des activités humaines sur les écosystèmes s'accroît, plus les bactéries résistantes aux antibiotiques introduites dans ces écosystèmes sont diverses et nombreuses, et plus grande est la proportion d'animaux sauvages porteurs de ces bactéries résistantes.

Des évaluations et études sont encore à mener pour décrire et comprendre les impacts des antibiotiques présents dans l'environnement sur la dissémination, la persistance de bactéries multirésistantes et les transferts de gènes de résistance aux antibiotiques. De même, les voies de contamination des écosystèmes, l'impact sur la dynamique de l'antibiorésistance et, plus en aval, les conséquences pour la santé humaine et animale restent à découvrir. La question de la surveillance des écosystèmes et de la limitation de leur contamination reste posée. Néanmoins, les éléments s'accroissent et l'interaction entre écosystèmes, santé humaine et animale ne peut plus être ignorée dans nos choix de vie.

En 2020, pour préserver la santé, des animaux et des humains tout en veillant à celle des écosystèmes, plus que jamais, les antibiotiques sont précieux, utilisons les mieux !

ABRÉVIATIONS

ANMV : Agence nationale du médicament vétérinaire

ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire

de l'alimentation, de l'environnement et du travail

C3G : Céphalosporines de 3^e génération

CPias : Centre d'appui pour la prévention des infections associées aux soins

DGAL : Direction générale de l'Alimentation, ministère de l'Agriculture et de l'alimentation

EBLSE: entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu

ES : Établissement de santé

Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale

MATIS : Mission d'appui transversal à la prévention des infections associées aux soins

OIE : Organisation internationale pour la santé animale

OMS : Organisation mondiale de la santé

Onerba : Observatoire national de l'épidémiologie de la résistance bactérienne aux antibiotiques

PRIMO : Mission nationale de surveillance et de prévention de l'antibiorésistance et des infections associées aux soins, en soins de ville et en secteur médico-social

RéPias : Réseau national de surveillance et de prévention de la résistance aux antibiotiques et des infections associées aux soins

Résapath : Réseau d'épidémiologie-surveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales

ROSP : Rémunération sur objectifs de santé publique

SPARES : Mission nationale de surveillance et de prévention de l'antibiorésistance en établissement de santé

RÉFÉRENCES

[1] European centre for disease prevention and control (ECDC) / European Food Safety Authority (EFSA) / European medicines agency (EMA). Second joint report on integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals (JIACRA). Juillet 2017. Accessible à l'URL : <https://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/4872> [30/10/2020]

[2] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) - Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (ANMV). Suivi des ventes d'antibiotiques vétérinaires. Accessible à l'URL : <https://www.anses.fr/fr/content/suivi-des-ventes-dantibiotiques-v%C3%A9t%C3%A9rinaires> [30/10/2020]

[3] Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Dossier thématique « Antibiotiques » accessible à l'URL : [http://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Bien-utiliser-les-antibiotiques/\(offset\)/0#paragraph_21515](http://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Bien-utiliser-les-antibiotiques/(offset)/0#paragraph_21515) [30/10/2020]

[3b] Open Médic. Base complète sur les dépenses de médicaments inter-régimes. Accessible à l'URL : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/open-medic-base-complete-sur-les-depenses-de-medicaments-interregimes/>

[4] Assurance maladie. La Rémunération sur Objectifs de Santé publique en 2019 : Objectifs en hausse pour la seconde année. Accessible à l'URL : https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/2020-04-17-_Cnam_Dossier_de_presse_Rosp_2019.pdf [30/10/2020]

[5] Mission SPARES. Surveillance de la Consommation des antibiotiques et des résistances bactériennes en établissement de santé. Accessible à l'URL : <https://www.preventioninfection.fr/> [30/10/2020]

[6] Santé publique France. Dossier thématique « Résistance aux antibiotiques ». Accessible à l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr/ratb> [20/10/2020]

[7] Ministère de l'agriculture. Plan national de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire. Accessible à l'URL : <http://agriculture.gouv.fr/ecoantibio> [30/10/2020]

[8] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Antibiorésistance et environnement : État et causes possibles de la contamination des milieux en France par les antibiotiques, les bactéries résistantes aux antibiotiques et les supports génétiques de la résistance aux antibiotiques. Saisine 2016-SA-0252 - Antibiorésistance et environnement. Accessible à l'URL : <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2016SA0252Ra.pdf>, à compter du 18/11/2020

[9] C. Dumartin et coll. Quels antibiotiques sont consommés en Ehpad ? Une étude pilote dans 441 Structure en 2018. Mission SPARES. 39^e Réunion inter-disciplinaire de chimiothérapie anti-infectieuse. Paris, 16 et 17 décembre 2019. Poster P-311

[10] Mission PRIMO nationale de surveillance et de prévention de la résistance aux antibiotiques et des infections associées aux soins, en ville et secteur médico-social. Site internet accessible à l'URL : via <https://www.preventioninfection.fr/> ou directement <https://antibioresistance.fr/> [30/10/2020]

[11] Observatoire national de l'épidémiologie de la résistance bactérienne aux antibiotiques. Rapport d'activité 2017. Accessible à l'URL : <http://www.onerba.org> Donnée en ligne Accessibles à l'URL : <https://bigdata.onerba.org> [30/10/2020]

[12] Santé publique France. EARS-Net France - Synthèse des données 2002- 2019. Novembre 2020. Accessible à l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr/ratb> [30/10/2020]

[13] European centre for disease prevention and control (ECDC). Surveillance report on Antimicrobial resistance in Europe. Data 2019. Report. Novembre 2020. Accessible à l'URL : <https://ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/ears-net> [30/10/2020]

[14] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Résapath : réseau d'épidémiologie-surveillance des bactéries pathogènes animales. Accessible à l'URL : <https://www.anses.fr/fr/system/files/LABO-Ra-Resapath2017.pdf> [30/10/2020]

[15] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. LNR Antibiorésistance. Accessible à l'URL : <https://www.anses.fr/fr> [30/10/2019]

[16] Vittecoq, M., Godreuil, S., Prugnotte, F., Durand, P., Brazier, L., Renaud, N., ... & Thomas, F. (2016). Antimicrobial resistance in wildlife. *Journal of Applied Ecology*, 53(2), 519-529 [30/10/2020]

[17] Ramey, A. M., & Ahlstrom, C. A. (2020). Antibiotic resistant bacteria in wildlife: Perspectives on trends, acquisition and dissemination, data gaps, and future directions. *Journal of Wildlife Diseases*, 56(1), 1-15 [30/10/2020]

[18] Lasbeur L, Lecrique JM, Raude J, Léon C, Bonmarin I, du Roscoat E, et al. Adoption des mesures de prévention recommandées par les pouvoirs publics face à l'épidémie de Covid-19 pendant la période de confinement en France métropolitaine. Enquête CoviPrev, 2020. *Bull. Epidémiol. Hebd.* 2020;(16):324-33. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2020/16/2020_16_1.html [30/10/2020]

[19] Mission nationale d'appui transversal à la prévention des infections associées aux soins (MATIS). Boîte à outils Hygiène des mains. Accessible à l'URL : <https://www.preventioninfection.fr/boites-a-outils/hygiene-des-mains/> [30/10/2020]

[20] Fiche d'information générales sur les maladies : Influenza aviaire. OIE. Accessible à l'URL : http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/AI-FR.pdf [30/10/2020]

[21] Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Arrêté du 8 février 2016. Mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire. Accessible à l'URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032000273/2020-10-16/> [30/10/2020]

[22] Zhang, J., Wang, S., and Xue, Y. Fecal specimen diagnosis 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *J. Med. Virol.* 2020 Jun;92(6):680-682. doi:10.1002/jmv.25742 [30/10/2020]

[23] Lescure, F.-X., Bouadma, L., Nguyen, D., Parisey, M., Wicky, P.-H., Behillil, S., Gaymard, A., Bouscambert-Duchamp, M., Donati, F., Le Hingrat, Q., et al. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *Lancet Infect Dis.* 2020 Jun;20(6):697-706. doi:10.1016/S1473-3099(20)30200-0.

[24] Anne Bogler et al. Rethinking wastewater risks and monitoring in light of the COVID-19 pandemic. *Nature Sustainability* 2020 <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00605-2> [30/10/2020]

[25] O.E. Hart, R.U. Halden, Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges *Sci Total Environ.* 2020 Aug 15;730:138875. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138875 [30/10/2020]

En savoir plus :

ANSM : dossier thématique « Bien utiliser les antibiotiques » [http://ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Bien-utiliser-les-antibiotiques/\(offset\)/0](http://ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Bien-utiliser-les-antibiotiques/(offset)/0)

Anses :
• dossier thématique « Antibiorésistance » <https://www.anses.fr/fr/content/lantibior%C3%A9sistance>
• dossier thématique « Suivi des ventes d'antibiotiques vétérinaires » <https://www.anses.fr/fr/content/suivi-des-ventes-dantibiotiques-v%C3%A9t%C3%A9rinaires>

Assurance maladie : via <https://www.ameli.fr>

Haute autorité de santé : page thématique « Sécurité des patients et antibiotiques » https://www.has-sante.fr/jcms/p_3119403/fr/semaine-de-la-securite-des-patients-consacree-aux-antibiotiques

Inserm : dossier thématique « Résistance aux antibiotiques » <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-informations/resistance-antibiotiques>

Ministère des Solidarités et de la santé : dossier thématique « Les antibiotiques, des médicaments essentiels à préserver » <https://antibiotiques.gouv.fr>

Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation : dossier thématique « Écoantibio » : <http://agriculture.gouv.fr/ecoantibio>

Ministère de la Transition écologique : dossier thématique « Antibiorésistance » <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/lantibioresistance>

RéPias : Réseau de prévention des infections associées aux soins <https://www.preventioninfection.fr/>

Santé publique France :
Dossier thématique résistance aux antibiotiques <https://www.santepubliquefrance.fr/ratb>
Géodes <https://geodes.santepubliquefrance.fr/>

[26] Wurtzer et al., Evaluation of lockdown impact on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in Paris wastewaters, medRxiv d. 2020 <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062679> [30/10/2020]

[26b] AVIS Anses relatif à une demande en urgence d'appui scientifique et technique sur les risques éventuels liés à l'épandage de boues d'épuration urbaines durant l'épidémie de COVID-19 (Saisine n° 2020-SA-0043) Accessible à l'URL : <https://www.anses.fr/fr/system/files/MFSC2020SA0043.pdf> [30/10/2020]

[27] Vaillant, L. (2018). Rapport : Mise en œuvre du service sanitaire pour les étudiants en santé. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_service_sanitaire_pr_vaillant.pdf

[28] Hearth environnement reseach agenda for europe (HERA) Accessible à l'URL : <https://www.heraresearch.eu/> [30/10/2020]

[29] Ministère de la santé. Comité interministériel pour la santé. Feuille de route pour la maîtrise de l'antibiorésistance. Accessible à l'URL : <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/les-antibiotiques-des-medicaments-essentiels-a-preserver/des-politiques-publiques-pour-preserver-l-efficacite-des-antibiotiques/article/lutte-et-prevention-en-france> [30/10/2020]

[30] Ministère de la santé. Programme national d'actions de prévention des infections associées aux soins (PROPIAS). Juin 2015. Accessible à l'URL : <http://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-des-soins-et-pratiques/securite/propias/article/programme-national-d-actions-de-prevention-des-infections-associees-aux-soins> [30/10/2020]

[31] Ministère de l'Agriculture. Second plan national de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire. Accessible à l'URL : <http://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecoantibio-2-2017-2021> [30/10/2020]

[32] Ministère de la Transition écologique et solidaire. Plan micropolluant 2016-2021. Accessible à l'URL : <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/sites/default/files/Plan%20micropolluants%202016-2021%20pour%20pr%C3%A9server%20la%20qualit%C3%A9%20des%20eaux%20et%20la%20biodiversit%C3%A9.pdf> [30/10/2020]

[33] Ministère de la Transition écologique et solidaire. Plan biodiversité. Accessible à l'URL : <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/plan-biodiversite> [30/10/2020]

[34] OMS. Plan d'action mondial pour combattre la résistance aux antibiotiques. Accessible à l'URL : <https://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/fr/> [30/10/2020]

La maîtrise de l'antibiorésistance repose en premier lieu sur la prévention des infections, en particulier des infections virales respiratoires. Ces dernières font en effet l'objet de nombreuses prescriptions d'antibiotiques, soit par difficulté de diagnostic différentiel avec des infections bactériennes respiratoires, soit par crainte de complications par surinfections bactériennes (pourtant rares), en particulier chez les jeunes enfants ou les personnes âgées. Ainsi, chaque infection virale évitée est une tentation de prescription d'antibiotiques de moins. La problématique de l'antibiorésistance est aujourd'hui abordée d'une façon globale « One Health » incluant la santé humaine, animale et l'environnement. En effet, la transmission des micro-organismes et des gènes de résistance se fait entre humains mais également de l'animal à l'humain et probablement à partir de l'environnement. Celle-ci est favorisée par les activités humaines qui perturbent l'équilibre des écosystèmes.

En 2019, la lente diminution de la consommation d'antibiotiques en santé humaine amorcée en 2015 est documentée dans les 3 secteurs de soins. Et une diminution semble se confirmer pour la résistance des entérobactéries aux céphalosporines de 3^e génération. En santé animale, la diminution, amorcée au milieu des années 2000, est ralentie depuis 2015. Concernant l'environnement, les données sur la contamination des écosystèmes s'accumulent mais l'impact pour la santé humaine et animale reste encore à établir. La pandémie de la Covid-19 a permis l'acquisition par la population de mesures d'hygiène et de prévention qui semblent s'installer dans la durée. Elle a mis en lumière l'utilité de la surveillance des eaux usées à titre d'indicateur de la diffusion d'agents infectieux éliminés dans les urines ou les selles dans la population. Les cibles et acteurs des actions de prévention des infections sont multiples en santé humaine et en santé animale. La préservation des écosystèmes est à prendre en compte pour compléter durablement les actions engagées.

La Journée européenne d'information sur les antibiotiques du 18 novembre 2020 s'inscrit dans la Semaine mondiale pour un bon usage des antimicrobiens et mobilise l'ensemble des acteurs : citoyens, patients, professionnels de la santé humaine et animale, de l'environnement, décideurs. Dans cet objectif, depuis 2014, trois agences nationales – Santé publique France, l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) – ainsi que l'Assurance maladie, leurs ministères de tutelle et, pour la première fois en 2020, la Haute autorité de Santé (HAS) réunissent leurs efforts et leurs partenaires pour présenter de manière commune les chiffres clefs de la consommation et de la résistance aux antibiotiques dans une perspective de santé globale (« One Health »). Depuis 2018, le document traite également du rôle de l'environnement, en collaboration avec l'équipe Inserm hospitalo-universitaire de Limoges, le ministère de la Transition écologique et leurs partenaires.

Ont contribué à ce document :

Santé publique France et partenaires : S. Maugat, A. Berger-Carbonne, M. Colomb-Cotinat, P. Cavalié, C. Dumartin, M. Péfau, E. Reyraud, L. Dugravot, L. Simon, A. Jouzeau, C. Martin, A. Chabaud (mission SPARES), AG. Venier, R. Baroux (MATIS), S. Jovelin, J. Caillon, G. Birgand (mission PRIMO)

ANSM : K. Hider-Mlynarz, I. Pelanne, I. Parent, A. Dhanani

Anses : A. Chevance, N. Jarrige, G. Cazeau, G. Moulin, JY. Madec

Assurance maladie : R. Pécault-Charby, AS. Lelong

Haute autorité de santé (HAS) : MC. Hittinger

INSERM Univ. Limoges, CHU Limoges, RESINFIT, U1092 :

C. Dagot, MC. Ploy

Société de pathologie infectieuse de langue française (Spilf) :

S. Alfandari, P. Lesprit, S. Kerneis, P. Tattevin, F. Cazenave-Roblot, E. Varon, R. Gauzit, B. Castan, C. Rabaud

Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation : P. Velge, C. Adam

Commissariat général au développement durable :

C. Couderc-Obert, M. Le Loarer

Ministère des Solidarités et de la Santé :

C. Pulcini, M. Bouqueau, C. Godin-Benheim

Société française d'hygiène hospitalière (SF2H) :

AM. Rogues, D. Lepelletier, O. Keita-Perse, P. Parneix, B. Grandbastien

Données produites par :

- ANSM
- Anses : résapath, ANMV et LNR
- Santé publique France
- Assurance Maladie
- Inserm Univ. Limoges, CHU Limoges, RESINFIT, U1092
- Réseau de prévention des infections associées aux soins (RéPias) : mission SPARES, mission PRIMO et MATIS
- Réseau Obépine - Observatoire épidémiologique des eaux usées
- Observatoire national de la résistance (Onerba) : Réseau EARS-Net France (Réseau AZAY-Résistance, Réussir, Île-de-France)
- Tour du Valat, Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes

Coordination :

Sylvie Maugat et Anne Berger-Carbonne - Santé publique France, Direction des maladies infectieuses, Unité résistance aux antibiotiques et infections associées aux soins

Réalisation :

Vincent Fournier, Santé publique France, Direction de la communication, Unité de valorisation scientifique

