



Les liens santé / biodiversité au cœur des enjeux santé / environnement

*propositions d'actions pour le 4^{ème} Plan National Santé /
Environnement*

Médecins, écologues et citoyens, nous participons activement aux réflexions pour mettre au point un ambitieux quatrième plan national santé environnement (PNSE4). Nous souhaitons mettre un accent fort sur les liens entre santé et biodiversité, et le manque criant d'actions fortes en ce domaine.

Pourtant, dans le cadre des engagements internationaux de la France autour du concept « un monde, une santé » (qui promeut une approche intégrée et unifiée de la santé publique, animale et environnementale aux échelles locales, nationales et planétaire), et en particulier de son appui à la résolution XVIII/14 de la 12^{ème} conférence des parties (octobre 2014) de la Convention pour la diversité biologique (tendant à « *promouvoir au niveau national une coopération entre services et établissements en charge de la biodiversité et de la santé humaine* »), mais aussi dans les récentes déclarations suite au rapport global de l'IPBES (qui rappelle notamment que « *la nature conditionne tous les aspects de la santé humaine* »), le 3^{ème} Plan National Santé Environnement avait inclus des actions spécifiques, essentiellement sous forme de recherches, études et revues systématiques. Au sein du Groupe Santé Environnement (GSE), avait été mis en place un groupe de travail dédié (GT1, « santé biodiversité »).

Au vu de ces travaux depuis cinq ans, et des enjeux majeurs de santé publique, comme l'impérative lutte contre l'antibiorésistance, il est urgent et impératif de passer à l'action, quel que soit le véhicule cadre envisagé : plan national santé environnement, plan antibiorésistance, plan national biodiversité, etc.

Nous proposons de cibler cinq axes majeurs :

- **zéro biocides**, ou la maîtrise de l'usage des biocides, afin de réduire drastiquement la prévalence de l'antibiorésistance, dans la directe application du rapport « Carlet » de 2015, « *tous ensemble, sauvons les antibiotiques* » ;
- **des territoires bons pour la santé, bons pour la biodiversité**, en intégrant dans les programmes territoriaux de santé environnement ainsi que dans les contrats locaux de santé à généraliser et soutenir, des indicateurs et des actions de respect et préservation des milieux naturels afin de garantir et améliorer la santé des habitants ;

- **un chèque bio-local**, pour aider les plus démunis à accéder à une alimentation de qualité, issue de productions agricoles sans pesticides et locale ;
- **une gestion sereine des crises zoonotiques**, fondée sur des dispositifs d'analyses scientifiques et des concertations larges entre les acteurs concernés, notamment au sein de l'État, de la santé humaine, de la santé animale et de la biodiversité ;
- **la valorisation du concept de santé des écosystèmes**, des facteurs influençant celle-ci, ainsi que leurs conséquences sur la santé humaine. Nous soutenons la réalisation d'une étude sur la santé des écosystèmes et des facteurs influençant cette dernière. Celle-ci doit intégrer notamment les conséquences du changement climatique et une approche écotoxicologique. Ces aspects doivent être renforcés par une politique d'éducation à la biodiversité et à la compréhension des services écosystémiques, tenant compte des rôles positifs de ces derniers sur la santé humaine et animale, aux niveaux national et local. L'un d'un vecteur d'une telle stratégie d'éducation à la biodiversité pourrait être les services civils de santé.

Ces propositions se fondent sur les recherches et études menées entre autres par la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB), ou l'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), et sur les réflexions et contributions du GT1 précité, qui a d'ailleurs transmis à vos services un ensemble de propositions pour le futur PNSE4. Il est d'ailleurs essentiel de **prévoir la poursuite des travaux de ce GT1**, autour du suivi des actions qui seront lancées et des recherches à poursuivre. Ce GT, qui a pu regrouper dans le cadre du PNSE3 une approche partenariale associant l'ensemble des acteurs (Etat, collectivités, associations et communauté scientifique) a proposé une feuille de route pour le PNSE 4 dès l'été 2018, et nous la soutenons, en particulier la demande de la réalisation d'**une étude bibliographique sur le concept de santé des écosystèmes** et les facteurs influençant celle-ci.

Ce groupe de travail pourrait continuer de suivre les actions conduites sur le sujet et porter la thématique dans les différents plans cités ci-dessus en lien direct avec leurs pilotes (comme le comité interministériel de lutte contre l'antibiorésistance). Il pourrait également être chargé, soit dans le cadre du futur PNSE4, soit dans le cadre du plan national biodiversité d'intégrer dans la stratégie d'éducation à la biodiversité et à la compréhension des services écosystémiques, leurs rôles positifs sur la santé humaine et animale, aux niveaux national et local, en utilisant notamment le dispositif du service civil de santé. Enfin, une plus étroite association du ministre de l'agriculture et de l'alimentation, et de ses services nous semble indispensable pour le pilotage optimal et la réussite du futur PNSE4.

Le présent document, après précisions sur les enjeux de la santé au regard de la biodiversité, détaille nos propositions, et rappelle la feuille de route du GT1 et quelques références importantes.

Sommaire

- 1. Santé / biodiversité : tout est lié !
- 2. Un cadre de références national et international.
- 3. Nos cinq propositions d'actions.
- 4. La feuille de route du GT1 « santé biodiversité » (août 2018).
- 5. Bibliographie

1 Santé, biodiversité : tout est lié !

Un temps au cœur de la médecine, les liens entre la santé humaine¹, l'environnement et donc la biodiversité, se sont peu à peu distendus dans les pratiques médicales et les politiques de santé publique au cours du XIX^{ème} et XX^{ème} siècles. Hippocrate (460 – 377 av. J.-C.), l'un des père de la médecine occidentale, considérait déjà que les causes des pathologies affectant les humains et les solutions pour y remédier étaient à chercher du côté de leur environnement². De surcroît, le vivant avait une place importante dans les pratiques médicales d'un grand nombre de sociétés humaines aussi bien sous des aspects préventifs que curatifs. Le XIX^{ème} fut un tournant majeur dans le rapport entre les humains, leur santé et leur environnement. L'émergence conjointe de la pensée hygiéniste et de l'industrie chimique ont éclipsé la place du vivant dans la médecine sans toutefois l'éliminer complètement. En effet, les hygiénistes postulaient qu'une amélioration du milieu de vie d'un individu entraîne une amélioration de sa santé. Le vivant est alors pris en compte mais uniquement en tant que réservoir d'agents pathogènes (virus, bactéries, *etc.*). Les principales mesures prises concernaient notamment l'aménagement du territoire et des villes (assainissement, aération, gestion des déchets, *etc.*) et le recours massif et systématique à la chimie, associées aux progrès de la biologie (vaccin, antibiotiques au XX^{ème} siècle, *etc.*) dans les traitements curatifs (médicaments) ou préventifs (désinfection, traitements préventifs, *etc.*). Les effets furent bénéfiques sur la santé des populations tout comme l'agriculture intensive l'a été sur leur alimentation : les maladies infectieuses et parasitaires ont largement reculé partout où étaient mis en place ces dispositions.

Toutefois les liens entre la santé humaine, l'environnement et le vivant ne peuvent être réduits à la question des agents pathogènes, ils sont bien plus complexes. Depuis quelques dizaines d'années, des chercheurs (écologues, biologistes, infectiologues, médecins spécialisés, *etc.*) démontrent les effets néfastes de cette conception unidimensionnelle du vivant en matière de santé. Effectivement, pendant que la prévalence de maladies infectieuses diminuait, celle de maladies chroniques augmentait (allergies, diabète, maladies auto-immunes, cancer, *etc.*). L'un des facteurs explicatifs avancés est l'exposition à des polluants nocifs dans notre environnement (pollution de l'eau, de l'air, des sols). Il s'agit souvent de produits chimiques employés pour des usages industriels ou agricoles rejetés dans l'environnement. Ces polluants touchent notre santé mais aussi la biodiversité qui joue un rôle de sentinelle. Le second facteur avancé est la fragilisation des microbiotes humains nécessaires au bon fonctionnement de nos systèmes immunitaires, neurologiques et digestifs. L'hygiénisme appliqué à outrance a limité le nombre de micro-organismes nous affectant même ceux nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme.

En outre, l'utilisation massive d'antibiotiques, d'antifongiques, de biocides et les rejets de ces substances dans l'environnement ont entraîné le développement de bactéries et de champignons résistants aux traitements médicaux ou agricoles. Cela a déjà et aura des conséquences lourdes pour notre santé, nos systèmes alimentaires et la biodiversité. Dans le cas des zoonoses, où les espèces sauvages sont souvent accusées d'être un immense réservoir de pathogènes, les liens sont plus complexes que le simple raisonnement : une source/cause, une pathologie, un médicament. En effet, nos modes de vies (production et consommation alimentaire, aménagement du territoire, commerce mondialisé) fait que nous nous confrontons à des pathogènes que nous n'aurions pas dû rencontrer. De plus, beaucoup de ces zoonoses se répandent ou proviennent

1 Nous retenons ici le terme de « santé » tel qu'il est défini dans le Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé à New-York le 1946 : « *La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité* ».

2 *Traité des Airs, des Eaux et des Lieux*, Hippocrate.

d'animaux domestiques et donc de nos pratiques d'élevages. Enfin, les organisations sociales, politiques et territoriales jouent un rôle important dans l'impact des zoonoses sur la santé des populations humaines, notamment en termes de gestion de crise.

De même, si l'urbanisme hygiéniste a contribué à l'amélioration de la santé des populations elle a aussi réduit la place de la biodiversité en ville et augmenté celle de la voiture. Pourtant, la biodiversité participe également à l'entretien d'un environnement sain, par les services écosystémiques qu'elle apporte. Elle permet de purifier l'eau (phyto-épuration et phyto-remédiation), les sols et l'air. Elle participe aussi à l'atténuation de certains effets du changement climatique comme les îlots de chaleur ou les crues plus fréquentes par exemple. La biodiversité joue aussi un rôle important dans l'amélioration de notre santé en encourageant la pratique d'une activité physique et de relations sociales dans les espaces verts. La « présence de nature » favorise le bien-être, améliore la santé psychique et physique. Les liens santé et biodiversité sont donc riches et complexes. Il apparaît urgent au regard du contexte actuel ; recrudescence des maladies chroniques, développement des inégalités environnementales, apparition de nouvelles résistances bactériennes et fongiques, *etc.* ; d'intégrer la biodiversité aux politiques de santé publique à toutes les échelles territoriales.

Enfin, nous ne saurions considérer l'espèce humaine de façon dissociée du vivant. L'Homme et la nature entretiennent des relations étroites et complexes. Dans une approche holistique, nous pouvons affirmer que la santé humaine dépend de la santé des écosystèmes. Au-delà, il nous appartient de considérer que les défis sociétaux sont indissociables des menaces pesant sur le vivant. En ce sens, nous invitons à réconcilier l'Homme et la Nature.

2 Un cadre de références national et international

2.1 Santé environnement

Plusieurs accords internationaux, textes de loi, rapport, *etc.* engagent la France dans le champ de la santé environnement mais également dans celui plus spécifique des liens entre santé et biodiversité. Nous les détaillons ici car il constitue un cadre dans lequel nos actions prennent racines.

- **Charte de l'environnement** (dans Constitution), dont article 1^{er} :

« Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé. »

- **code santé publique**, article L 1311-1, dont

« Sans préjudice de l'application de législations spéciales et des pouvoirs reconnus aux autorités locales, des décrets en Conseil d'Etat, pris après consultation du Haut Conseil de la santé publique et, le cas échéant, du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels, fixent les règles générales d'hygiène et toutes autres mesures propres à préserver la santé de l'homme, notamment en matière :

-;

- de salubrité des habitations, des agglomérations et **de tous les milieux de vie de l'homme** ;

- d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine ;

-..... ;

- d'évacuation, de traitement, d'élimination et d'utilisation des eaux usées et des déchets ;

- de lutte contre les nuisances sonores et la pollution atmosphérique ;

- de préparation, de distribution, de transport et de conservation des denrées alimentaires. »

- code de santé publique, **article L1311-6** :

«Un plan national de prévention des risques pour la santé liés à l'environnement est élaboré tous les cinq ans. Ce plan prend notamment en compte les **effets sur la santé des agents chimiques, biologiques et physiques présents dans les différents milieux de vie**, y compris le milieu de travail, ainsi que ceux des événements météorologiques extrêmes. »

- **inégalités environnementales**, dont CESE :

Le Conseil Économique, Social et Environnemental (CESE) a émis, le 14 janvier 2015, un avis³ sur les inégalités environnementales et sociales, s'appuyant sur un rapport extrêmement fouillé.

Il conclut notamment : « Dans le contexte français, il apparaît que les inégalités environnementales sont fortement mais pas systématiquement corrélées à une inégalité sociale (par exemple, des inégalités d'exposition environnementale ou d'accès à des ressources environnementales), et qu'elles disposent donc d'une certaine autonomie par rapport à ces dernières. Ces inégalités

3 Voir : https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjL0K7n69zbAhWJN8AKHd_GA0UQFgguMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lecese.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpdf%2FAvis%2F2015%2F2005_02_inegalites_environmentales_sociales.pdf&usq=AOvVaw3tNFBjaaf-vLwHj7UZGKoO

environnementales peuvent se cumuler, interagir ou rétroagir avec les inégalités sociales, et inversement... »

Mais aussi, il consacre une partie importante de son propos, en fin de rapport à « ***l'émergence concrète de la problématique dans les politiques territoriales.*** ». Il note que « *si des paramètres sociaux peuvent partiellement déterminer la mortalité et la morbidité..., l'environnement peut aussi contribuer aux inégalités sociales de santé. Dans ce domaine comme dans d'autres, une complexité supplémentaire tient au croisement et au cumul des risques.* » ; puis, « *après avoir acté l'insuffisance des informations disponibles qui empêche de se prononcer sur la réduction des inégalités sociales et territoriales d'exposition du fait de l'inadaptation des systèmes d'information sur la qualité des milieux et les expositions de la population, le HCSP préconise de remédier à ces insuffisances et de « **systématiser l'étude de l'impact des actions et politiques publiques sur les inégalités socio-territoriales**».*

- **rapport CGEDD d'évaluation du PNSE 3**, dont :

recommandation 4 : « *Mettre en place un observatoire national de la santé environnement devant : assurer l'interopérabilité des données d'exposition ;..... »*

recommandation 9 : « *Doter le GSE d'une capacité d'autosaisine, d'un pouvoir d'interpellation, d'un secrétariat général et de deux fonctions essentielles : assurer le suivi de la conception et de l'avancement et la réalisation du PNSE et des plans afférents et évaluer le fonctionnement de l'observatoire national... »*

recommandation 11 : « *Afin de faciliter l'émergence de programmes territoriaux de santé-environnement, clarifier les compétences d'hygiène, santé publique et santé environnementale des EPCI... »*

recommandation 12 : « *Modifier le code de l'urbanisme afin de mentionner explicitement la santé dans les sujets traités par les études d'incidences sanitaires et environnementales (EIS) des documents de planification »*

2.2 Santé biodiversité

- Cadre international, dont :
 - **One Health / Un monde – une santé** : mouvement créé au début des années 2000 qui promeut une **approche intégrée et unifiée de la santé publique, animale et environnementale** aux échelles locale, nationale et planétaire ; voir OMS⁴ :

*« Cette approche est particulièrement pertinente dans les domaines de la **sécurité sanitaire des aliments**, de la lutte contre les zoonoses (maladies susceptibles de se transmettre de l'animal à l'homme et inversement, comme la grippe, la rage et la fièvre de la vallée du Rift) et de la **lutte contre la résistance aux antibiotiques** (qui survient quand les bactéries changent après avoir été exposées aux antibiotiques et deviennent plus difficiles à traiter). »*

- 12^{ème} conférence des parties (octobre 2014) de la **Convention pour la diversité biologique**, dont sa recommandation XVIII/14⁵ :

4 <https://www.who.int/features/qa/one-health/fr/>

5 <https://www.cbd.int/recommendation/sbstta/default.shtml?id=13339>

« ... 3 Encourages Parties and other Governments to promote **cooperation at the national level between sectors and agencies responsible for biodiversity and those responsible for human health**;

4./Recognises the value of the “One Health” approach to address the cross-cutting issue of biodiversity and health as an integrated approach consistent with the ecosystem approach ([decision V/6](#)) that integrates the complex relationships between humans, animals, plants, wildlife and the environment; »

- IPBES, rapport global / résumé pour décideurs (mai 2019)

Messages clés : A1 « *la nature est essentielle pour la vie humaine et une bonne qualité de vie...joue un rôle critique en fournissant de la nourriture et du fourrage, de l'énergie et des ressources médicales et génétiques et une variété de matières fondamentales pour le bien-être physique... La nature conditionne tous les aspects de la santé humaine... »*

Références (« background ») : « *2 plusieurs apports de la nature aux populations sont essentiels pour la santé humaine... et leur baisse menace donc une bonne qualité de vie... La nature apporte une large variété de nourritures, de médicaments, et de l'eau pure...peut aider à maîtriser les pandémies et ... réduire le niveau de certains polluants de l'air ... et reconforter mentalement et physiquement via le parcours dans des espaces naturels...La nature est à l'origine des principales maladies infectieuses (impact négatif), mais aussi source de traitements médicaux et d'antibiotiques (apport positif).... La détérioration de la biodiversité et des fonctions écosystémiques ... ont ... des répercussions directes et indirectes sur la santé publique. ... »*

- **rapport CGEDD « les lien entre santé et biodiversité » de juin 2013** (coordonné par Patrick Lavarde), dont :

« *Les écosystèmes rendent des services qui sont bénéfiques à la santé. Ils sont la source d'une majorité des médicaments encore utilisés actuellement et face à ce potentiel la préservation de la biodiversité est aussi un enjeu de santé. Même si les relations de cause à effet sont difficiles à établir, les écosystèmes contribuent positivement au bien-être humain et cet axe devrait être développé dans le cadre du PNSE 3. »*

« *Dans le cadre du PNSE 3, un soutien à l'expertise et à la mise en réseau des agences de veille sanitaire et environnementale serait opportun pour expliciter les liens de causalité entre les risques pour la santé et l'état des écosystèmes. »*

ou

recommandation 24 : « *Soutenir les efforts de l'ANSES pour renforcer son implication dans l'analyse et l'évaluation des risques pour la santé liés aux altérations des écosystèmes »*

- **conférence nationale « Notre santé dépend-elle de la biodiversité ? », octobre 2014, dont déclaration finale :**

« ...Réaliser, dans les territoires, des cartographies des pathologies en lien avec les facteurs environnementaux d'expositions et, en parallèle, des cartographies de l'état des habitats naturels et des écosystèmes de ces territoires, ainsi que des services qu'ils fournissent.....

Réduire les multiples pollutions et contaminations des milieux naturels et de l'environnement qui favorisent l'antibiorésistance, en particulier la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire et celle d'antiseptiques dans les milieux hospitalier et industriel.....

Réduire les risques liés aux pesticides en interdisant les cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques certains (CMRIA) et en réduisant les CMR probables (CMR1B), tout en encadrant mieux leur utilisation par la séparation du conseil et de la vente liée aux pesticides..... »

- **rapport « Carlet », « tous ensemble sauvons les antibiotiques » (juin 2015)**, notamment :

« Cependant, la lutte contre la résistance bactérienne ne peut plus se limiter uniquement à l'indispensable évolution vertueuse des prescriptions des professionnels de santé. De fait, à la surconsommation tant en médecine humaine qu'animale, ou dans des usages non sanitaires comme dans l'élevage intensif, s'ajoutent **des effets écologiques liés à la dispersion de résidus d'antibiotiques dans l'environnement. La pollution des différents réservoirs de vie par les activités humaines** (anti-infectieux, métaux lourds, intrants agricoles chimiques, etc.) favorise la sélection des résistances dans les milieux naturels agressés. Par ailleurs, il est important de **ne pas restreindre les réflexions sur l'antibiorésistance uniquement à l'utilisation des antibiotiques. Notamment, l'utilisation immodérée des désinfectants et biocides, y compris par les particuliers, pourrait participer à la sélection croisée des résistances.** »

- **rapport Santé Publique France (janvier 2019) « recommandations relatives à l'alimentation**, à l'activité physique et à la sédentarité pour les adultes, dont :

« Si vous pouvez, **privilégiez les fruits et légumes bio.**

Pour le plaisir du goût, privilégiez les fruits et légumes de saison et produits localement.

Si vous pouvez, privilégiez les légumes secs bio. »

- **Pacte social et écologique** (mars 2019), dont :

« Rendre accessible à tous **une nourriture saine et éco-responsable**

25. Généraliser les repas bio dans les établissements publics et privés.

26. Favoriser l'accès aux produits locaux éco-responsables en organisant les circuits courts sur les territoires.....

Organiser la transition écologique dans les territoires et anticiper les mutations de l'emploi »

- contribution FRB au « grand débat » (mars 2019), dont :
 - « **1 Produire et donner accès à une alimentation durable et plus saine ;**

- **5 Mieux intégrer la biodiversité dans les politiques du logement et de l'urbanisation ;**
- **8 Diminuer l'empreinte écologique en préservant la biodiversité peut améliorer la santé humaine. »**

- propositions du GT1 santé-biodiversité du GSE, pour le PNSE 4 (in « GT1 feuille de route PNSE4 » mars 2019), dont :

*« Faire prendre en compte par les décideurs et autres parties prenantes (administrations centrales, services déconcentrés de L'État, collectivités territoriales, structures éducatives, aménageurs, associations, entreprises, citoyens, etc.) **la biodiversité dans les politiques de santé-environnement et dans les actions relatives à la santé humaine, animale et végétale et des écosystèmes***

*Intégrer effectivement la valence environnementale dans les actions de lutte contre l'**antibiorésistance**. Exemple : prévoir des actions sur le sujet dans le plan de lutte contre l'**antibiorésistance**.*

3 Nos cinq propositions

Il importe tout d'abord de s'attacher à lutter de manière efficace et intensive contre l'antibiorésistance, dans un souci premier de santé humaine : une part essentielle de la réussite de la médecine moderne, avec le recul majeur des maladies infectieuses, se fonde sur les antibiotiques.

Mais, plus globalement, il importe de mieux connaître les incidences d'une biodiversité dégradée sur la santé des habitants d'un territoire, et d'agir en conséquence. La santé / biodiversité doit s'intégrer au cœur des programmes territoriaux de santé / environnement, et participer de l'évaluation des politiques publiques territoriales, notamment de planification (SCOT, PLUi, etc.).

Des habitants ? De tous les habitants. La nécessaire évolution de l'agroécologie doit profiter aussi aux plus défavorisés, en leur donnant les moyens d'accéder à des produits alimentaires locaux de qualité, en priorité issus de l'agriculture bio, locale et respectueuse de l'environnement.

Il ne peut donc pas être envisageable dès lors de continuer à mener des actions locales erratiques de réaction irraisonnée à des émergences de crises sanitaires dans la faune sauvage, les zoonoses. Les retours d'expérience sur de tristes erreurs passées (rage, ...) nous montrent la voie, vers une gestion sereine, concertée, scientifiquement fondée de ces zoonoses.

3.1 « Zéro biocide ? »

3.1.1 Les enjeux

Les désinfectants et les antiseptiques font partie des substances dites « biocides », identifiées par une Directive européenne de 1998, révisée en 2012. Conformément au Règlement relatif aux produits biocides (n° 528/2012), les biocides répondent à la définition suivante : *toute substance ou tout mélange, sous la forme dans laquelle il est livré à l'utilisateur, constitué d'une ou plusieurs substances actives, en contenant ou en générant, qui est destiné à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière par une action autre qu'une simple action physique ou mécanique.*

Les biocides comprennent désinfectants, antiseptiques, antibiotiques, antiparasitaires, pesticides, insecticides, raticides, tous produits largement utilisés tant en médecine humaine que vétérinaire, en industrie agroalimentaire, en horticulture et agriculture (produits phytosanitaires).

Ecotoxicité

Un effet toxique est la conjonction de la toxicité intrinsèque d'une substance vis-à-vis d'une espèce vivante dans des conditions de milieu déterminées et d'une exposition de cette espèce à la substance. Pour les produits chimiques tels que les détergents-désinfectants et les désinfectants, les tests de laboratoire les plus pertinents pour évaluer la toxicité aiguë du produit sont réalisés sur diverses espèces vivantes représentatives de différents compartiments du réseau trophique : bactéries, algues, daphnies et poissons.⁴¹

La principale empreinte sur la biodiversité des biocides est portée par l'écotoxicité de ces produits. L'impact sur la microflore et la microfaune en particulier dans les milieux aquatiques retentit sur l'ensemble des chaînes trophiques. L'étude SIPIBEL illustre cet impact : la surveillance d'effluents durant 4 ans, a montré que l'effluent hospitalier était nettement plus écotoxique que l'effluent urbain.⁴⁰

Acquisition des résistances aux biocides

Les résistances bactériennes découlent d'une adaptation à leur environnement afin d'assurer leur survie. Or, la réponse des bactéries aux biocides comporte de nombreux mécanismes communs à tous les mécanismes d'agression.

Ce processus d'acquisition de résistance par transfert d'information génétique. Ce transfert de gènes entre bactéries, souvent d'espèces différentes, se produit à partir d'un important stock de gènes de résistance (20 000 gènes), rapidement, entre des espèces bactériennes très différentes, à partir des différents microbiotes humain, animal ou environnemental (notamment ceux des STEP), et au sein des biofilms constituant la forme d'organisation naturelle du monde bactérien en colonies multi-espèces communicantes.^{6, 7, 8, 9}

Les différentes échelles du transfert génétique

Les unités de transfert sont le plus souvent des éléments génétiques mobiles, c'est à dire des fragments de génome intégrés à des séquences de gènes capables de se connecter entre eux et au sein de plus grosses structures génétiques.¹²

Depuis le gène élémentaire sont ainsi assemblés des intégrons, des transposons, des plasmides, toutes structures transférables conférant à la bactérie réceptrice des propriétés qui lui permettront, le cas échéant, de survivre et de se reproduire au détriment des bactéries dépourvues de cet avantage sélectif. Au sein de ces séquences de gènes coexistent des gènes conférant une résistance aux désinfectants, d'autres plus spécifiquement aux antibiotiques, mais nombre de ces gènes agissent de concert sur plusieurs types de biocides, par un mécanisme d'action commun (comme les gènes induisant l'efflux du biocide hors de la bactérie)

Mais les bactéries elles-mêmes peuvent être transmises lors des contacts directs ou indirects entre individus. Les transmissions associées aux soins se situent dans ce cas de figure.

L'origine très ancienne de la résistance aux biocides

L'origine des résistances aux désinfectants se situe dans un très lointain passé, bien avant l'ère des antibiotiques, notamment la résistance au mercure.

Le potentiel d'oxydo-réduction du mercure peut varier, mais seul l'état oxydé est toxique. Par conséquent, les protéines qui détoxifient le mercure sont apparues il y a 2,5 milliards d'années lorsque la biosphère est devenue oxygénée¹⁴. Les transposons de résistance au mercure ont été une caractéristique des bactéries résiduelles du sol pendant très longtemps^{15, 16}. Or, on observe aujourd'hui que la résistance multiple aux antibiotiques est très fortement associée aux gènes de résistance au mercure, et que leurs gènes respectifs sont proches sur les transposons. Cette proximité entraîne leur expression conjointe.

La résistance au mercure a été facilitée par son exploitation minière et ses usages industriels et médicaux, avant même l'arrivée des antibiotiques. Or, les gènes de résistance aux antibiotiques ont commencé apparaître peu de temps après l'introduction clinique des antibiotiques¹⁷ et cette co-sélection conduit toujours la liaison croissante entre ces résistances. Ainsi, il existe un lien fort entre la résistance aux antibiotiques et la résistance au mercure.

De la même façon, il existe un lien étroit entre la multirésistance des bactéries gram négatives et la présence d'une famille de gènes qui confère la résistance aux ammoniums quaternaires et à la chlorhexidine, les deux composants les plus utilisés dans les désinfectants.

D'autre part, des bactéries conservées dans les sédiments gelés du grand Nord canadien, d'un âge estimé à 5000 ans contiennent des nucléotides similaires aux gènes de résistances aux antibiotiques modernes : la vie recycle ainsi ses méthodes de réponse au stress⁴².

L'accumulation progressive des gènes de résistance

Pour leur survie, les bactéries ne distinguent pas les antibiotiques des autres menaces : désinfectants, antiseptiques, car tous ces biocides induisent l'activation des gènes de résistance.

On a montré récemment que la réponse des bactéries au stress (réponse SOS), qui peut être induite par une exposition aux antibiotiques, peut multiplier de 340 fois le phénomène d'excision et d'intégration de gènes de résistance.¹⁹

La résistance n'apparaît pas au moment de l'utilisation des biocides

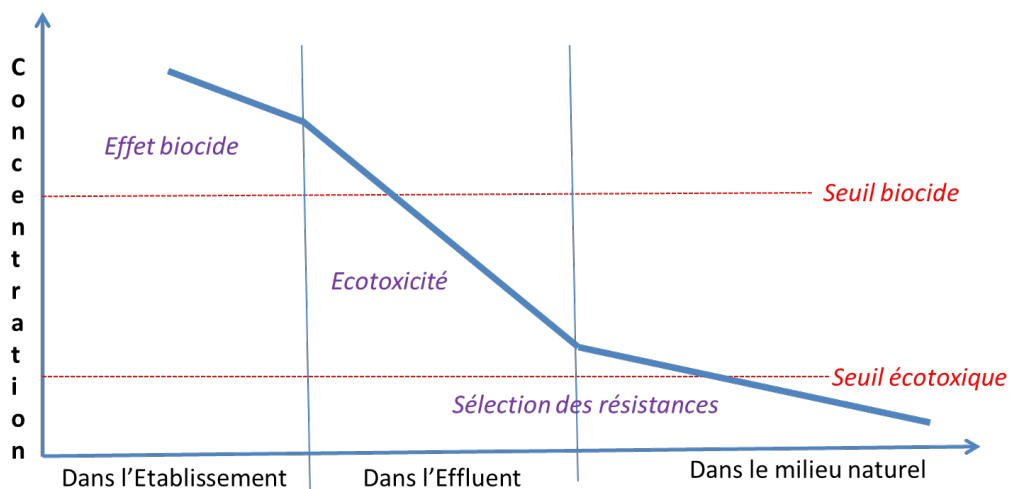
L'efficacité quotidienne des biocides utilisés à l'hôpital et la pauvreté microbiologique de ses effluents montrent qu'il n'est pas le lieu adéquat pour l'adaptation des bactéries aux désinfectants : les concentrations utilisées y sont largement supérieures aux capacités de défense bactériennes²⁶. S'il existe des cas publiés de résistance de certaines souches à des produits biocides concentrés, ils restent anecdotiques bien qu'éclairants sur les capacités d'adaptation des bactéries en milieu extrême.²⁰

La plasticité génomique à l'origine des résistances aux biocides s'exprime dans le réseau d'assainissement puis dans l'environnement

La capacité à élaborer des mécanismes de défense peut être mise en œuvre en conditions favorables :

- temps de contact entre la bactérie et les biocides suffisant,
- concentration sublétale en biocide
- au sein du réseau d'assainissement, où le biocide ne peut être épuré du fait de sa toxicité pour les bactéries épuratrices.
- Grâce aux pseudomonacées, qui du fait de leur plasticité et de leur rôle majeur dans la constitution du biofilm, permettent l'acquisition et la transmission des résistances au sein du réseau d'assainissement puis dans l'environnement via les boues des stations d'épuration.²²

Schéma des effets des biocides selon leur concentration



Impact des biocides de l'effluent hospitalier sur le réseau d'assainissement

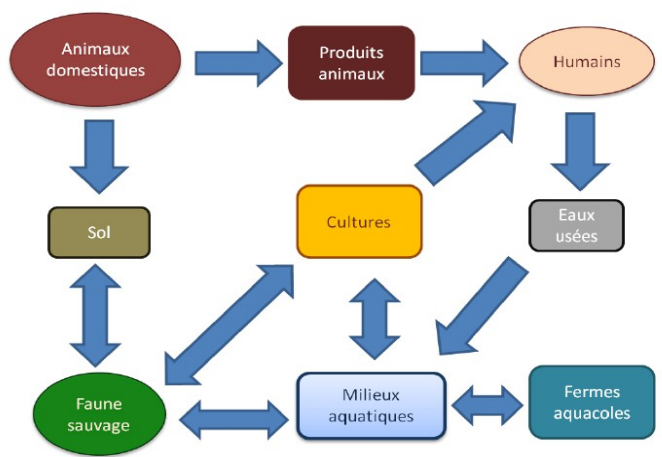
La diffusion des groupes de gènes de résistances à partir des effluents dans les milieux anthropisés et naturels a été étudiée.²² La concentration moyenne en gènes de résistances est équivalente dans les effluents issus des différentes activités humaines, qu'il s'agisse des hôpitaux, des maisons de retraite, des abattoirs, des stations d'épuration urbaines. Elle est plus faible dans les milieux aquatiques naturels (lacs, rivières).

Les effluents hospitaliers sont microbiologiquement très pauvres en raison des biocides (désinfectants et antibiotiques) qu'ils contiennent, ce qui peut d'ailleurs limiter les capacités épuratoires de l'effluent²³. Par contre, les bactéries qu'ils contiennent sont nettement plus équipées en gènes de résistance qui leur permettent d'y survivre. Les hôpitaux contribuent ainsi à la diffusion et à la progression de l'antibiorésistance et de la résistance aux biocides.

Les espèces animales sauvages sont impliquées à leur tour

Des espèces animales sauvages ont acquis dans l'environnement (ou en lien avec une fréquentation des dépôts de déchets ou des eaux usées ?) des bactéries porteuses de gènes de résistance dans leur microbiote. Une étude chez les oiseaux de l'Arctique révèle 8,2% d'oiseaux porteurs de souches d'E. coli multi-résistantes, sans doute favorisées par les grandes migrations fréquentes chez ces espèces.²⁴ Les échanges entre les différents réservoirs de gènes de résistance ont été modélisés.

Antibiorésistance- Dynamique des échanges entre les milieux²⁵



Vittecoq M, Renaud F, 2014

Les observations de co-résistance et de résistances croisées entre biocides et antibiotiques se multiplient

Ainsi, les biocides contribuent à des phénomènes d'antibiorésistance par le biais de mécanismes de co-résistance ou de résistance croisée.^{1,26} On parle de co-résistance lorsqu'au moins deux mécanismes de résistance sont portés par une même bactérie. La co-résistance peut provenir de l'acquisition d'une unité génétique qui contient plusieurs gènes de résistance. Le phénomène de résistance croisée correspond quant à lui à un seul mécanisme de résistance permettant de contrer plusieurs agents anti-bactériens. La résistance croisée peut provenir de l'expression d'une seule pompe à efflux qui peut exporter activement à la fois les ammoniums quaternaires et les antibiotiques.²⁶

Dans ce même cadre, une diminution de la sensibilité aux antibiotiques a été rapportée chez des souches bactériennes exposées à une dose subinhibitrice de biocides. De même que l'exposition de bactéries aux biocides peut sélectionner des mutants résistants aux antibiotiques.²⁸

En dehors du contexte agro-alimentaire, la plupart des formulations à base d'ammonium quaternaire ne demande pas de rinçage à l'eau après leur application, ce qui implique que le temps de contact des bactéries avec ce type de biocides peut être prolongé.²⁹ Une longue période de contact avec un ammonium quaternaire doté d'une faible réactivité chimique peut exposer les bactéries à des concentrations subinhibitrices. Ceci favorise la survie de clones dont la susceptibilité aux composés antibactériens (biocides et antibiotiques compris) est diminuée.³⁰

D'autres auteurs rapportent des résultats analogues de résistance croisée avec le Triclosan, biocide très utilisé dans le domaine des produits d'hygiène personnelle et d'entretien domestique vendus comme « anti-bactériens » à grand renfort de marketing.^{32,33} Cet organo-chloré proche des chlorophénols est un puissant inducteur de résistances bactériennes aux antibiotiques, mais également un perturbateur endocrinien.³³

Prise de conscience des experts scientifiques

Dès 2009, le SCENHIR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a été saisi par la Commission Européenne vue de l'évaluation de l'effet des biocides sur la résistance bactérienne aux antibiotiques.³⁴

Dans ses conclusions, on relève : « Il existe des preuves convaincantes que des mécanismes communs qui confère une résistance aux biocides et aux antibiotiques sont présents chez les bactéries et que les bactéries peuvent acquérir leur résistance grâce à l'intégration d'éléments génétiques mobiles. Ces éléments portent des gènes indépendants qui confèrent une résistance spécifique à la fois aux biocides et aux antibiotiques ».

Le groupe de travail spécial pour la préservation des antibiotiques a rendu son rapport¹ et ses propositions en juin 2015, bases du plan national d'alerte sur les antibiotiques. L'essentiel porte sur la pratique de l'antibiothérapie humaine, mais on peut y lire : « Par ailleurs, il est important de ne pas restreindre les réflexions sur l'antibiorésistance uniquement à l'utilisation des antibiotiques. Notamment, l'utilisation immodérée des désinfectants et biocides, y compris par les particuliers, pourrait participer à la sélection croisée des résistances. »

Actions menées en PACA pour un usage raisonné des biocides en milieu de soins

En région PACA a été menée dans le cadre du PRSE une action de formation aux méthodes alternatives d'entretien des locaux auprès de 267 établissements entre 2009 et 2017, qui a permis de réduire de 45% la quantité de produits utilisés dans cette fonction⁴³. Avec une consommation moyenne de 3,5 tonnes pour 100 lits/an, la quantité économisée se mesure à près de 1000 tonnes par an. Toutefois, l'absence d'organisation professionnelle dans l'entretien des locaux, l'absence de formation des acheteurs de ces produits et l'inconscience du risque chimique chez les utilisateurs restent les principaux défis à relever dans ce domaine d'activité.

3.1.2 Conclusion

Au même titre que les antibiotiques l'usage des antiseptiques et des désinfectants doit être maîtrisé en vue de préserver l'impact sur la biodiversité et préserver cette ressource naturelle indispensable : la sensibilité des écosystèmes microbiens aux biocides.

3.1.3 Notre proposition

Il nous paraît donc essentiel de poursuivre et accentuer la réduction des multiples sources de pollutions et de contaminations des milieux naturels et de l'environnement qui favorisent la résistance aux agents anti-infectieux, dont l'antibiorésistance. Il s'agit en particulier de la consommation d'antibiotiques à usages vétérinaires, d'antiseptiques dans les milieux hospitaliers et industriels, de produits phytosanitaires dans les milieux agricoles et de l'usage de biocides. Nous pensons que cette mesure passe pour partie par un renforcement et un contrôle plus robuste des plans Écophyto et de leurs efficacités.

A l'instar de l'interdiction de l'usage de produits phytosanitaires dans les espaces publics (« zéro pesticide », nous proposons donc de **s'engager sur la voie de l'interdiction ou au minimum de la modération de l'usage des biocides dans les établissements recevant du public**, et de commencer par en maîtriser l'emploi. Nous souhaitons donc engager une évolution des pratiques professionnelles et des considérations sociales pour une maîtrise du risque sanitaire passant par une atténuation des excès de l'hygénisme sanitaire.

Maîtriser l'emploi des biocides chez les professionnels

- Adapter le **règlement Certibiocide** existant en **incluant de nouveaux types de produits** au sein de la liste des types de produits biocides nécessitant un certificat individuel de formation pour leur achat ou leur usage professionnels (certibiocides).
☒ **Modifier l'article 2 de l' [Arrêté du 9 octobre 2013 relatif aux conditions d'exercice de l'activité d'utilisateur professionnel et de distributeur de certains types de produits \(TP\) biocides](#) pour y inclure les types de produits 2, 3 et 4.**

Le TP2 regroupe les désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux. Le TP3 regroupe les produits d'hygiène vétérinaires. Le TP4 regroupe les surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

Une introduction progressive pourrait se faire par volumes d'utilisation décroissante sur le modèle des biodéchets

- Désignation d'une « **Personne Compétente Biocides** » au sein des établissements utilisateurs. Profil : HSE ou hygiéniste dans les établissements de soins, sur le principe de la Personne Compétente en Radioprotection. Certifiée biocides, elle est chargée de veiller à l'application de la réglementation au sein de l'établissement et d'assurer une vigilance ascendante et descendante sur les impacts sanitaires et environnementaux des biocides utilisés.

Contrôler les rejets non domestiques

Imposer des dispositions dans les **conventions de rejet** concernant des **mesures d'écotoxicité** à l'aide d'indicateurs d'impact reconnus (exemples : daphnies, algues, rotifères, ostracodes, IBGN).

Biocides et Perturbateurs endocriniens

- **Usage professionnel : Interdire sans délai** l'usage de produit biocides contenant des **perturbateurs endocriniens** avérés ou suspectés dans les établissements œuvrant dans le domaine de la **petite enfance**. Dans les autres catégories d'établissement, promouvoir une démarche de substitution progressive.
- **Usage domestique : interdire** l'importation, la fabrication et la vente de produits biocides contenant des perturbateurs endocriniens avérés, présumés ou suspectés.

3.2 des territoires bons pour la santé, bons pour la biodiversité

3.2.1 Les enjeux

Depuis plus d'une vingtaine d'années, la santé environnementale apparaît comme une question émergente sur la scène internationale même si la biodiversité en reste le parent pauvre. Toutefois, les liens santé et biodiversité sont progressivement intégrés aux côtés des enjeux liés à l'eau, à l'air, au sol et au bâti. Les États ont commencé à se saisir collectivement de ce sujet au tournant des années 1990. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) estimait en 2016 que les facteurs environnementaux étaient responsables de 23% des décès dans le monde. Les objectifs d'Aichi (2010-2020) de la Convention sur la diversité biologique (CDB) porte ces enjeux à travers l'objectif D14⁷. L'OMS, la CDB et le programme des Nations Unies pour l'environnement ont rendu un rapport sur « l'état des connaissances sur les liens entre biodiversité et santé » en octobre 2014. Des approches novatrices de la santé ont ainsi été développées par les scientifiques puis reprises et valorisées par ces acteurs internationaux (CDB, OMS, FAO, etc.). Parmi ces approches nous retiendrons tout particulièrement « *Un monde, une santé* » et « *Ecohealth* » qui sont des approches intégrées de la santé mettant l'accent sur l'interaction entre la faune et la flore, les humains et leurs divers environnements.

À l'échelle européenne la mobilisation sur le lien santé environnementale et les liens entre santé et biodiversité semble s'imposer peu à peu. À titre d'exemple, s'est déroulée en juin 2017 à Ostrava, la sixième Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé (organe européen de l'OMS). La déclaration qui en découle mentionne au point 3 : « *[Nous] constatons avec inquiétude que la dégradation de l'environnement et la pollution, le changement climatique, l'exposition à des produits chimiques nocifs et la déstabilisation des écosystèmes compromettent le droit à la santé et affectent de manière disproportionnée les groupes de population socialement défavorisés et vulnérables, ce qui accentue les inégalités.* ».

À l'échelle française, le sujet de la santé environnementale et les liens entre santé et biodiversité peinent encore à intégrer pleinement les politiques publiques. La séparation et le fonctionnement en silos des politiques sanitaires, dévolues au Ministère en charge de la santé, et des politiques environnementales, liées au Ministère en charge de l'environnement, freinent l'intégration de ces enjeux. Toutefois, la France a fait des progrès notables, à commencer par la mise en place de plans interministériels nationaux santé et environnement (PNSE)⁸. Le dernier de ces plans (PNSE 3) s'est enrichi d'un volet santé et biodiversité qui témoigne de la montée en puissance de ces questions sur le territoire national. En outre, en 2001, l'État s'est doté d'un véritable organe d'évaluation scientifique sur ces questions de santé environnementale : l'Agence française de sécurité sanitaire et environnementale⁹.

Enfin, les collectivités territoriales accusent un certain retard dans l'intégration des liens santé et biodiversité au sein de leurs politiques. Cependant, on peut déceler une prise de conscience de leur part sur les questions de santé et d'inégalité environnementale, comme en témoignent les divers **programmes territoriaux santé / environnement** d'Avignon, Lorient, Valence, ou de la métropole du Grand Lyon. Pourtant ces acteurs sont primordiaux dans la mise en place des politiques publiques en santé environnementales intégrant la biodiversité.

7 « D'ici à 2020, les écosystèmes qui fournissent des services essentiels, en particulier l'eau et contribuent à la santé, aux moyens de subsistance et au bien-être, sont restaurés et sauvegardés, compte tenu des besoins des femmes, des communautés autochtones et locales, et des populations pauvres et vulnérables »

8 PNSE 1 : 2004-2009 ; PNSE 2 : 2009-2014 ; PNSE 3 : 2015-2019

9 Cette Agence se nomme maintenant l'Anses depuis l'intégration de la dimension liée aux risques professionnels.

En effet, les Régions disposent à la fois d'institutions pouvant servir de pivot entre la biodiversité et la santé (Agences régionales de la santé et potentielles Agences régionales de la biodiversité) et d'outils intégrés tels que les SRADDET. Les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) sont aussi le maillon territorial clé de la prise en compte des problématiques liant santé et biodiversité. Historiquement, la problématique de l'hygiène et de l'environnement était déjà pris en charge par certaines communes à travers les bureaux municipaux d'hygiène devenus les Services communaux d'hygiène et de santé (SCHS). Ces derniers ont des missions à géométrie variable pouvant recouvrir les nuisances liées à l'habitat (insalubrité, saturnisme, *etc.*), les nuisances liées à l'environnement extérieur (pollutions des sols, de l'air, de l'eau, déchets, *etc.*), la gestion de la faune (insectes, errance, dératisation). En outre, la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU) de 2000 et la loi pour une Nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) de 2015 ont poursuivi un travail de transferts de compétences aux EPCI.

- Certaines de ces compétences, qui seront toutes transférées au 1^{er} janvier 2020, sont particulièrement intéressantes au regard des enjeux santé et biodiversité : gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, assainissement, collecte de déchets, élaboration des plans locaux d'urbanisme intercommunaux. À ces éléments se rajoute un certain nombre d'outils volontaires pour les EPCI tels que les contrats locaux de santé ou les Atlas de la biodiversité communale qui peuvent jouer un rôle d'interfaces entre les enjeux santé et biodiversité et faciliter l'intégration de ces enjeux à l'aménagement du territoire local.

Ainsi, si la santé environnementale et la prise en compte des liens entre santé et biodiversité semblent être peu à peu assimilées par les politiques internationales, européennes et nationales, leurs mises en œuvre par les collectivités territoriales, qui disposent de plus en plus des compétences en la matière, restent un défi à relever.

3.2.2 Notre proposition

Connaître et agir :

- **Engager un travail de définition d'indicateurs permettant de caractériser la « qualité » sanitaire des milieux naturels** (mesures dans les sols, la faune et la flore sauvage qui sont les sentinelles de l'état sanitaire des milieux) **à partir des programmes de recherches**. Ces indicateurs peuvent s'inspirer des pratiques en vigueur dans la gestion des milieux aquatiques (Directive cadre européenne sur l'Eau) : évaluation d'un état sanitaire (teneurs en agents pathogènes, bactéries antio-biorésistantes, parasites, *etc.*) et d'un état écologique (diversité et hétérogénéité spatiale, pressions, polluants, *etc.*). Ce dispositif pourrait être soutenu par l'équivalent réglementaire de la Directive cadre Eau, **une Directive cadre Sol que la France doit défendre auprès de ses partenaires européens**.
- **Appuyer le développement de plans d'actions par les collectivités territoriales à partir de l'évaluation de la « qualité » sanitaire des milieux naturel, telle que défini dans notre proposition 3**. Ils pourront coordonner des actions de restaurations d'écosystèmes ou d'infrastructures écologiques (zones humides, haies, prairies, *etc.*) qui permettent l'amélioration de la qualité sanitaire des milieux de vie sur un territoire donné. Ces plans d'actions devront faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation alimentant par la suite la recherche et l'amélioration des indicateurs de l'état sanitaire des milieux. **Ce type de plans d'actions peut s'appuyer sur des outils déjà existants en intégrant par exemple un volet santé dans les Atlas de la biodiversité communale et un volet écologique dans les contrats locaux de santé**.

- **Introduire un volet biodiversité transversal dans tous les documents de planification territoriale et d'urbanisme, en particulier dans le domaine de la santé et du cadre de vie.** Au regard des impacts sur la santé publique de la dégradation des milieux naturels, il apparaît urgent de faire de la biodiversité et de l'environnement dans toutes ses composantes (biocénose, eaux, sols, airs) des piliers de l'aménagement du territoire au même titre que le logement ou les infrastructures de transport. Les EPCI et les régions semblent être des échelles pertinentes, en particuliers pour les PLUI et PLU, les SCoT, les PCAET et les SRADDET. Les impacts sur l'environnement (destruction/ fragmentation des milieux, pollutions, changements d'usage des sols, *etc.*) doivent être mieux évalués en amont de la création du document (cf. proposition 3) et donc mieux intégrés, de manière contraignant si nécessaire, par la collectivité territoriale. **Ce processus d'intégration de l'enjeu « santé environnementale » au sein de l'aménagement et de l'urbanisme peut largement être facilité en encourageant les démarches territoriales volontaires** (Projets alimentaires territoriaux, Atlas de la biodiversité communale, Contrats locaux de santé, *etc.*). Ces derniers doivent cependant incorporer une dimension santé et biodiversité. **L'urbanisme devra aussi, chaque fois que cela est possible, s'appuyer sur les solutions fondées sur la nature bénéfique à la santé humaine et à celle des écosystèmes** : (ex. : lutte contre les îlots de chaleur, limitation des crues, amélioration de la qualité de l'air, *etc.*).

3.3 Un chèque bio-local

3.3.1 Les enjeux

Le président de l'IPBES, Sir Robert Watson a déclaré en mai 2019, à l'occasion de la remise du dernier rapport global : *« la santé des écosystèmes dont nous dépendons, ainsi que toutes les autres espèces, se dégrade plus vite que jamais. Nous sommes en train d'éroder les fondements même de nos économies, nos moyens de subsistance, la sécurité alimentaire, la santé et la qualité de vie dans le monde entier. (...) Le rapport nous dit aussi qu'il n'est pas trop tard pour agir, mais seulement si nous commençons à le faire maintenant à tous les niveaux, du local au mondial. »*

L'agriculture intensive est considérée comme un des facteurs majeurs de perte de biodiversité dans le récent rapport global de l'IPBES, si ce n'est le premier.

Et l'IPBES précise que, pour l'agriculture, *« le rapport met l'accent, notamment sur : la promotion de bonnes pratiques agricoles et agroécologiques,.... Il pointe aussi l'importance d'un engagement plus fort de tous les acteurs du système alimentaire (y compris les producteurs, le secteur public, la société civile et les consommateurs) ... ainsi que des approches qui responsabilisent les consommateurs et les producteurs grâce à la transparence des marchés, à l'amélioration de la distribution et de la localisation (qui revitalisent les économies locales), »*

Par ailleurs, le Conseil économique, social et environnemental (CESE) a émis, le 14 janvier 2015, un avis¹⁰ sur les inégalités environnementales et sociales, s'appuyant sur un rapport extrêmement fouillé. Les inégalités face à la nourriture sont particulièrement choquantes. Or, elles ont un lien direct avec la santé. Les produits les moins chers, plus aisément accessibles aux personnes défavorisées, ne sont pas les meilleurs en termes de qualité, par exemple les produits bio.

Par ailleurs, l'accessibilité aux produits locaux, pourtant les moins impactant en termes de production de gaz à effet de serre, via leur transport court, n'est pas aisé. Le soutien au développement de produits sains, bio, en circuit court est donc un enjeu important.

La solvabilisation au regard du bio et local des populations défavorisées constitue donc un double enjeu de santé humaine et de préservation de la biodiversité, mais aussi un enjeu de solidarité sociale autant que de stabilisation d'un marché de débouché local pour les productions agricoles.

Des problématiques similaires ont été traitées via un dispositif de subvention partielle ou totale, grâce à des « chèques » : chèque-restaurant (prise en charge partielle par l'employeur), chèque énergie (prise en charge par l'État), etc. Il existe des dispositifs équivalents pour l'aide au maintien à domicile de personnes âgées (APA) ou plus largement, la prise en charge à 50 % par l'employeur des frais de transports collectifs sur les trajets domicile-travail.

3.3.2 Notre proposition

Il est donc proposé de mettre en place **un chèque bio-local, afin de subventionner les achats de nourriture de personnes défavorisées, en produits bio produits localement.**

La réflexion préparant le lancement d'un tel dispositif doit approfondir plusieurs aspects, dont :

10 Voir : https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjL0K7n69zbAhWJN8AKHd_GA0UQFgguMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.lecese.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpdf%2FAvis%2F2015%2F2005_02_inegalites_environmentales_sociales.pdf&usg=AOvVaw3tNFBjaaf-vLwHj7UZGKoO

- les ressources dédiées : crédits du ministère de l'agriculture, en lien avec les aides PAC ou FEDER ; crédits sociaux (pouvant être abondés par les conseils départementaux ou les CCAS) ; surtaxe sur les importations de produits alimentaires non bio ; etc.
- les conditions de ressources ;
- les circuits : guichets comme les CCAS, voire subventions ciblées aux organismes comme les Restos du Coeur ;
- les dispositifs : carnets de chèques dédiés (comme les chèques restaurants) ou de bons, monnaie locale dédiée, remboursement sur factures, etc.
- les territoires : une région, un département, un PNR, une EPCI engagé dans un PAT (programme alimentaire territorial, soutenu par le ministère de l'agriculture) ou des associations de territoires (une métropole contractant avec un PNR, une AOP, etc.) ;
- les produits : labellisation du produit, ou agrément du producteur ou du distributeur, etc.
- *etc.*

3.4 Une gestion sereine des crises zoonotiques

3.4.1 Les enjeux

Contexte

Depuis l'apparition de la rage du renard à la fin du XX^{ème} siècle, les autorités sanitaires, en France comme dans l'Union Européenne, ont pris la mesure de l'importance de maladies transmissibles des humains et des animaux domestiques, dont l'agent pathogène peut être entretenu ou transmis par un vertébré sauvage. L'exemple de la rage vulpine avait bien montré que la solution du problème sanitaire posé aux humains n'était pas la destruction massive des animaux réservoirs ! Toutefois face à la difficulté de mettre en œuvre des moyens de lutte, le recours aux abattages des animaux jugés responsables reste la première solution proposée aux parties prenantes et au public par les autorités sanitaires chargées des dossiers.

Cette réflexion peut être étendue à la gestion des crises sanitaires au sein de populations d'animaux sauvages et à leur cohabitation avec des groupes d'animaux domestiques. Ainsi, le cas des bouquetins du Bargy en est emblématique : certains animaux de cette espèce protégée, porteurs de brucellose ont été suspectés de transmission au cheptel bovin en 2012, avec un risque d'infection humaine par la consommation de fromage. Cependant, le risque de transmission au cheptel domestique est, pour les experts de l'ANSES quasi nul et la prévalence de l'infection a énormément baissé au fil des années : réduite à quasiment zéro dans les zones périphériques du massif, elle est passée de 70% aux environs de 30% dans la zone cœur, ce qui signifie que plus des deux-tiers des bouquetins y sont sains.

Le Préfet de Haute-Savoie a signé en mai 2019 un arrêté visant à programmer l'abattage de 50 bouquetins, dont certains exempts de toute maladie. Entre 2012 et 2018, 476 bouquetins ont déjà été abattus sur le massif du Bargy : 130 d'entre eux avaient bien été analysés comme séropositifs, porteurs de la brucellose, mais 346 ont été abattus à distance sans vérification préalable de leur éventuelle infection. A ce jour, il ne reste qu'un peu plus de 300 bouquetins sur le massif. Dans cette « affaire », nous déplorons une gestion de crise défectueuse : face à une inquiétude véhiculée par certains acteurs économiques, une gestion de crise a été enclenchée de manière disproportionnée face aux enjeux, celle-ci ayant été doublée par une crise sociale et environnementale.

Plusieurs études, projets européens, et divers groupes de travail ont tenté de proposer une méthodologie permettant d'anticiper ces événements et de protéger les populations (humaines ou animales) avec au moins autant d'efficacité que les destructions d'animaux sauvages. L'objectif de la présente proposition est d'en faire la synthèse pour disposer d'un cadre réglementaire contraignant permettant de faire face de façon rationnelle et professionnelle aux menaces pour la santé, résultant de la transmission d'un agent pathogène présent dans une ou des populations de vertébrés sauvages.

Base de réflexion

Les travaux précédemment cités révèlent les causes qui conduisent à des réussites ou à des échecs en matière de prévention et de contrôle des dangers sanitaires provenant de la faune sauvage. Lorsque les menaces se développent sans une intervention préventive ou curative, des crises surviennent qui impactent généralement durement les populations animales sauvages sans réels bénéfices pour les ressources qui devaient être protégées et sans qu'il soit possible de démontrer un réel impact positif sur la santé publique.

Dès lors, toute démarche visant à prévenir, limiter, contrôler voire éradiquer la propagation d'agents pathogènes dans les populations d'animaux sauvages, les troupeaux domestiques et l'homme doit s'appuyer sur une analyse objective des risques encourus, et sur une évaluation préalable et comparative des mesures à prendre, tant sur leurs coûts, leur impact écologique, leurs effets sociaux et sociétaux.

Bien qu'admise par toutes les parties en cause, ces règles ont rarement été appliquées du fait de volonté de monopoliser l'agenda politique et décisionnel par des groupes plus ou moins influents cherchant à défendre des intérêts sectoriels, sans une vision suffisamment large des problématiques à traiter.

Le fonctionnement en silo des administrations, organismes professionnels ou associatifs et de façon plus générale, les corps intermédiaires, conduisent à des pertes de temps, gaspillage de ressources ou mise en place de mesures inefficaces.

Le recours systématique à des pratiques ayant faits leurs preuves dans des contextes n'impliquant pas la faune sauvage, s'avère inopérant lorsque la complexité des lois écologiques et l'ignorance de la distribution spatiale des populations sauvages incriminées aboutit à un impact nul voire contre-productif des mesures prises.

Seul un partenariat entre les services de l'état et toutes les parties prenantes, s'appuyant sur des connaissances qu'il faut souvent acquérir dans l'urgence, peut permettre d'obtenir des résultats probants à condition d'inclure les nombreuses dimensions des questions à traiter : dynamique des populations animales sauvages, écologie de leur comportement, représentation anthropologique de ces populations animales par les décideurs et les acteurs de terrain, sociologie des professionnels et des associations de citoyens, moyens techniques et financiers disponibles, notamment.

La complexité de ces facteurs nécessite le recours à des compétences multiples qui ne sont pas toujours *monopolisables* à l'échelon du département, les compétences ne faisant par ailleurs l'objet d'aucune reconnaissance officielle permettent la mise en avant d'experts autoproclamés aux méthodes douteuses ! L'appropriation des thèmes par des personnalités poursuivant des objectifs politiques ou carriéristes empêche parfois la constitution de comités *ad hoc* ou groupes de travail qui doivent pouvoir préparer et mettre en œuvre les plans d'action dans la sérénité.

Un guide de bonnes pratiques décrivant de façon contraignante les étapes à suivre et donnant des ressources tant sur le plan des connaissances, juridiques, techniques et scientifiques, que celui des moyens à mettre en œuvre s'avère donc indispensable.

État des connaissances

La littérature scientifique des 30 dernières années peut fournir un thésaurus de savoirs opérationnels car le nombre de références pertinentes n'est pas très élevé et les travaux mentionnés ci-dessus en ont déjà fait une analyse partielle. Le besoin en la matière est donc de rendre ces connaissances opérationnelles disponibles sous une forme appropriée.

3.4.2 Notre proposition

Adopter une gestion sereine et une gouvernance intersectorielles, assises scientifiquement et transparentes des crises sanitaires liées aux zoonoses. Cette gestion et gouvernance nouvelle doit

s'appuyer en partie sur les conclusions des rapports GEST¹¹ et GEPP¹² réalisés dans le cadre du GT1 « Santé et biodiversité » du PNSE 3.

Et, pour ce faire :

- faire la synthèse des travaux et retours d'expérience*, conduits sur le sujet et la publier sous forme d'un rapport (*notamment projet européen WildTech, rapport du groupe de travail européen de l'ASA, dossier du groupe de travail de l'OIE sur les animaux sauvages, rapports des enquêtes de l'ENSV)
- organiser une « conférence de consensus » réunissant les divers parties-prenantes de la gestion sanitaires de la faune sauvage (environnement, santé et agriculture), les représentants des professionnels et des associations afin d'aboutir à une démarche cohérente et coordonnées de ces parties prenantes, aux fins de conduire les réalisations suivantes :...
 - **préparer un guide pratique de gestion sanitaire de la faune sauvage** à destination des services départementaux de l'Etat.
 - **établir une liste nationale de référents reconnus** compétents en écologie de la santé de la faune sauvage.
 - réaliser un inventaire des synergies ou incohérences des codes (civil, rural, de la santé et de l'environnement) ayant un rapport avec le sujet et recommander une rédaction cohérente et opérationnelle de la réglementation (française et européenne).
 - réaliser un inventaire des normes et standards publics ou privés, internationaux ou nationaux de l'élevage permettant une harmonisation des règles d'élevage à l'interface des populations animales domestiques et sauvages afin de permettre aux éleveurs de produire des animaux en bonne santé dans un cadre économique soutenable, en respectant les services écosystémiques et dans le respect de la qualité de vie des animaux.

11 *Crises sanitaires impliquant la faune et la flore sauvages*, Rapport GEST réalisé sous la direction de Marc Artois, par Cécile BALON et Bérengère REVOLLAL pour le compte du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la Mer dans le cadre du GT Santé et biodiversité, du PNSE 3, décembre 2016. Rapport disponible sur le site de l'ENSV :

12 *Crises sanitaires affectant la faune et la flore sauvages : quels retours d'expérience pour mieux gérer demain ?*, Rapport GEPP réalisé sous la direction de Marc ARTOIS et Sébastien GARDON, par Cécile BALON, Alice DELARUE, Marie-Claude LEMAISTRE, Hélène RENAULT, Nathalie RIVEROLA et Hervé SEVESTRE, pour le compte du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la Mer dans le cadre du GT Santé et biodiversité, du PNSE 3, mars 2017.

3.5 La santé de l'homme dépend de la santé des écosystèmes

3.5.1 Les enjeux

Une préoccupation sociale et scientifique majeure

L'Homme et la nature entretiennent des relations étroites et complexes. Dans une approche holistique, nous pouvons affirmer que la santé humaine dépend de la santé des écosystèmes. En plagiant Juvenal, nous pouvons affirmer la nécessité de tendre vers « un homme sain dans des écosystèmes sains ». Ce postulat s'illustre par plusieurs orientations portées par l'Évaluation Française des Ecosystèmes et des Services Écosystémiques (EFESE) [1]. Nous l'illustrons ici par le cas des friches industrielles et, plus particulièrement de leurs sites et sols pollués (SSP), susceptibles de constituer des réservoirs de biodiversité et de valoriser des services écosystémiques.

De nombreuses composantes de la société s'intéressent de près à la protection et la valorisation de la biodiversité : chercheurs académiques, établissements publics à caractère industriel et commercial, associations de protection de la nature et l'environnement, fonds de dotation pour l'étude et la valorisation du foncier dégradé, aménageurs, bureaux d'études et d'ingénierie SSP et génie écologique, entreprises, société civile.

Le contexte social souligne désormais une attention globale renforcée pour la protection de la biodiversité, en France et dans de nombreux pays. Ainsi, 24 % des Français jugent que l'érosion de la biodiversité est un des problèmes environnementaux les plus préoccupants, alors que 26 % des espèces évaluées dans la Liste rouge nationale sont éteintes ou menacées en France [2].

De manière générale, les thématiques environnementales (changement climatique, protection de la biodiversité, alimentation, qualité de l'air, etc) suscitent une prise de conscience collective massive, notamment depuis 2018, avec des marches ayant rassemblé à plusieurs reprises 150 000 personnes ou une pétition en ligne ayant atteint un record de signataires (« L'Affaire du Siècle », avec plus de 2 millions en moins d'un mois).

Selon le Rapport d'évaluation mondiale de l'IPBES sur la biodiversité et les services écosystémiques, la nature décline à l'échelle mondiale à un rythme sans précédent dans l'histoire de l'humanité, 1 million d'espèces étant menacées d'extinction [3].

De nombreuses friches industrielles présentent une situation de blocage de reconversion d'usage, lorsque la valeur du foncier est dégradée (sites orphelins, milieu rural ou de faible attractivité socio-économique). Ces milieux sont susceptibles de présenter un état de dégradation des fonctions du sol et d'abriter des espèces patrimoniales, qu'elles soient indigènes ou de renaturation voire spécifique aux SSP.

Des besoins socio-économiques de revalorisation des friches

Les perspectives d'intégration de la biodiversité aux problématiques de gestion de sites et sols pollués s'inscrivent plus largement dans un contexte de nécessité de revalorisation du foncier dégradé. Ceci est particulièrement sensible lorsque celui-ci présente un faible taux de transformation économique avec changement d'usage. Ainsi, sous l'impulsion de politiques volontaristes de valorisation des espaces urbains, des leviers (politiques, financiers, etc.) pourraient être impulsés et mobilisés par des opérations de reconversion de friches industrielles intégrant la

biodiversité indigène ou des opérations de renaturation spontanée ou guidée. Des mesures de gestion devront être évaluées pour permettre ces reconversions d'usage.

De tels leviers permettraient de favoriser l'attractivité, de réimplanter des entreprises et recréer du lien social (exemple des jardins partagés). L'une des pistes à approfondir serait celle de la préservation de la biodiversité en s'adaptant à la temporalité de la friche. Par un diagnostic, puis un suivi, des activités transitoires favorables à la biodiversité présente conduiraient à une prise en compte de la biodiversité en phase de chantier, et son intégration dans les projets de renouvellement urbain.

Cela constitue un des objectifs du Plan Biodiversité du Ministère de la Transition écologique (Juillet 2018) « Limiter la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette ». Cet objectif est également inscrit comme l'un des Objectifs de Développement Durable à l'ONU (ODD 15:3) pour enrayer la dégradation des sols et l'augmentation des surfaces artificialisées. Ces mesures permettraient de limiter l'artificialisation des sols et son impact sur la biodiversité, de favoriser la rétention d'eau, de limiter les îlots de chaleur urbains, la pollution des sols, des eaux et de l'air, *etc.*

Cadre réglementaire et outils méthodologiques

Les politiques de gestion des sites et sols pollués (SSP) sont actuellement essentiellement guidées par des critères sanitaires et il n'existe pas encore d'outils méthodologiques et réglementaires pour guider les acteurs concernés dans la prise en compte des écosystèmes pour l'évaluation des risques associés aux sites et sols pollués. La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués précise cependant la nécessité d'intégrer la prise en compte de la biodiversité à la gestion des SSP, en référant à la politique du ministère en charge de l'environnement visant à enrayer l'érosion de la biodiversité. A cet égard, la France s'est dotée d'outils législatifs et programmatiques pour limiter les impacts des activités humaines sur la biodiversité et réparer le préjudice écologique : Loi pour la reconquête de la biodiversité de la nature et des paysages de 2016 et Plan Biodiversité de 2018 préconisant notamment la nécessité de renforcer la surveillance écotoxicologique.

Des outils méthodologiques sont en cours d'évaluation, en se fondant sur des travaux de recherche. L'évaluation des risques écologiques (éRé) appliquée aux sols pollués s'appuie principalement sur une approche normalisée déjà mise en œuvre par l'INERIS sur un site à responsable défaillant géré par l'ADEME (méthode TRIADE, normalisée ISO 19204 itérative proportionnée aux enjeux, selon trois approches complémentaires, chimique, écotoxicologique et écologique) [4]. L'éRé présente l'avantage de s'inscrire dans une logique opérationnelle classiquement retenue par les administrations et opérateurs français, en symétrie de l'évaluation des risques sanitaires, ce qui en permettrait un développement et un déploiement aisé.

Par ailleurs, une méthodologie basée sur l'évaluation des services écosystémiques des milieux restaurés, s'appuyant sur la politique d'Evaluation Française des Ecosystèmes et Services Écosystémiques (EFESE), a été appliquée sur plusieurs sites restaurés en 2018 (ancienne décharge, ancien site métallurgique), dans le cadre d'une étude RECORD avec la participation du BRGM et des bureaux d'études spécialisés en écologie [5]. L'EFESE définit les biens et services écosystémiques comme des avantages socio-économiques retirés par l'homme de son utilisation durable des fonctions écologiques des écosystèmes. Les fonctions écologiques désignent les phénomènes propres à un écosystème et qui résultent de la combinaison de son état, des structures et des processus écologiques et qui se déroulent avec ou sans la présence de l'Homme.

Tableau 1 - Exemples de fonctions écologiques, de services écosystémiques et d'éléments de patrimoine naturel

Fonctions écologiques	Maintien des cycles de vie (eau, azote, carbone), protection des habitats et des ressources génétiques, production primaire, décomposition, nurseries et nourrissage des espèces sauvages, pollinisation
Services de régulation	Régulation du climat global, régulation du climat local, régulation des débits de crues, pollinisation des cultures
Biens produits par les écosystèmes	Végétaux (bois, algues...), animaux (gibier, poissons...)
Services culturels	Activités récréatives et de loisir, aménités paysagères, vecteurs de bien-être lié à la présence de nature, de santé physique et psychique
Patrimoine naturel	Patrimoine spirituel et identitaire, espèces emblématiques, sites et paysages naturels remarquables

Lorsque ces fonctions et services sont dégradés et que la santé des écosystèmes en est altérée, la qualité de vie et la santé humaine peuvent en subir des conséquences dommageables (pertes de production alimentaire, événements climatiques extrêmes et fréquents, inondations, altération de la santé physique et psychique). De nombreuses friches industrielles présentent des fonctions écologiques et services écosystémiques altérés, mais souvent un potentiel de revalorisation de la biodiversité, qu'elle soit d'origine indigène ou de recolonisation spontanée. Ainsi, des opérations de renaturation tenant compte des spécificités des cortèges taxonomiques des friches permettraient de restituer ces fonctions et services. Ceci est parfois le cas d'anciennes friches reconverties en zones mixtes ou écoquartiers intégrant activité économique, habitat et milieux naturels restaurés ou renaturés.

L'évaluation des services écosystémiques des milieux restaurés permet de sensibiliser un vaste public, dont les élus de collectivités, sur la valeur intrinsèque de la restauration et de la valorisation d'espaces dégradés pour des fonctionnalités et usages socio-économiques (protection de la ressource en eau, puits de carbone, zones humides de rétention d'eau, limitation de l'érosion des sols, etc). Cette sensibilisation est susceptible de dégager des leviers financiers de revalorisation du foncier dégradé avec changement d'usage (cf. besoins sociaux-économiques ci-dessus).

3.5.2 Notre proposition

- Développer la connaissance et l'état de l'art sur les méthodologies potentiellement applicables en France, les ressources existantes et l'étude de la biodiversité spécifique aux sites et sols pollués, en s'appuyant sur la bibliographie scientifique, les sites expérimentaux français et les retours d'expériences étrangers.
- Evaluer la pertinence et le contexte d'applicabilité des évaluations de risque écologique (approche TRIADE) aux SSP, à l'aide de critères d'acceptabilité, avec certains usages écologiques : continuité écologique des espaces végétalisés, réservoir ou refuge pour la biodiversité, présence d'espèces patrimoniales indigènes ou de renaturation spontanée, couverture végétale mise en place dans le cadre d'une gestion de la pollution par phytomanagement, etc.
- Conduire une réflexion sur les méthodologies d'évaluation des services écosystémiques des milieux restaurés, en tant que vecteur de valorisation d'espaces dégradés pour des fonctionnalités et usages naturels ou socio-économiques : protection de la ressource en eau, réduction des îlots de chaleur, puits de carbone, zones humides de rétention d'eau, limitation de l'érosion des sols, usages récréatifs ou économiques, etc et évaluer les bénéfices du rétablissement de ces fonctions et services en termes sanitaires humains.

- Etudier la possibilité d'une utilisation conjointe des outils conceptuels existants (approche TRIADE et services écosystémiques), afin de concevoir une approche globale susceptible de répondre au mieux aux attentes des diverses parties-prenantes.
- Evaluer la faisabilité d'une convergence des plans de gestion SSP et des plans de gestion des espaces naturels, en vue de définir des outils méthodologiques spécifiques et appropriés, en prenant en compte l'état des milieux naturels, la renaturation post-chantier de dépollution et, le cas échéant, le bénéfice d'opérations de phytomanagement. Dans des cas appropriés, les plans de gestion pourraient, par leurs bilans coûts - avantages, intégrer des scénarios chiffrant les coûts d'intervention en comparaison avec les coûts de l'inaction (perte de fonctions et services écosystémiques).

4 Feuille de route du GT1 « santé - biodiversité »

Voici les propositions des membres du GT1 du GSE, établies en août 2018 :

Principes généraux :

Faire prendre en compte la valence biodiversité dans l'ensemble des politiques publiques et notamment celles relatives à la santé

Donner de la consistance à la valence environnementale du concept « one health ». Postuler la nécessité de développer en France la gestion intégrée de la santé humaine, de la santé animale et des écosystèmes, en s'appuyant sur les travaux internationaux conduits sur ce thème. (Intégrer un thème santé dans la SNB et dans les SRB).

Inscrire l'action « santé et biodiversité » dans la recherche de l'atteinte des objectifs du développement durable, approuvés le 2 août 2015 par 193 pays et notamment les objectifs 3 « accès à la santé », 14 « vie aquatique », 15, « vie terrestre ».

Inscrire l'action « santé et biodiversité » dans la prise en compte du changement climatique et notamment dans le plan national d'adaptation au changement climatique en cours de révision.

Objectifs généraux :

Favoriser la prise en compte par les décideurs (administrations centrales, collectivités territoriales) de la valence environnementale dans les actions relatives à la santé humaine et animale.

Participer à la réflexion sur la gouvernance des politiques de santé-environnement pour y faire prendre en compte les aspects liés à la biodiversité et à ses interactions avec la santé humaine ou animale.

Proposer des thèmes de missions aux différents conseils et inspection généraux concernés (CGEDD CGAAER IGAS).

Organisation du travail des acteurs et répartition des rôles :

Au niveau international :

Renforcement de la participation française aux travaux internationaux sur le sujet : intégrer la conservation de la biodiversité dans les programmes de santé et de développement (Initiative COHAB et participation de la France à cette plate-forme de dialogue, de communication et d'échange d'expérience. Rôle de la CBD).

Au niveau communautaire :

Contribution française à l'intégration d'un volet écotoxicologique dans la réglementation REACH ;

Contribution française à l'intégration d'un volet écotoxicologique dans la définition des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) dans les documents de référence BREFs (procédés industriels, techniques de traitement des émissions et rejets, etc) pour le recours à des alternatives (process ou substances) présentant moins d'impact écotoxicologique.

Au niveau national :

Rôles des pilotes (DEB, DGS, DGAL, autres – à mobiliser notamment côté agriculture) et constitution d'une gouvernance partagée entre ceux-ci sur la thématique santé-biodiversité, Modalités d'organisation de la recherche : FRB, ANSES, CNRS, Santé publique France, AFB, VetAgro-Sup, Allenvie, etc.), à réaliser en lien avec le GT recherche ;

Modalités de diffusion des résultats et de sensibilisation des publics (AFB, plante-et-cité, etc.),

Modalités d'intervention sur le territoire : comment mieux initier, **organiser** (en premier lieu) soutenir, promouvoir, voire mutualiser les actions conduites dans les territoires qui permettent de créer du lien entre acteurs de la biodiversité et acteurs de la santé, en s'appuyant sur des acteurs légitimes et en capacité de rassembler les « deux mondes »; (rôle des Parcs nationaux, des PNR, des ARB, des CPIE, du RFVS, des ONG,..)

Modalités de mise en œuvre et de promotion d'une politique d'éducation à la biodiversité, aux services écosystémiques et à leurs rôles positifs (et non pas uniquement la réduction des risques et la promotion des menaces). Point à traiter en lien avec le GT2 (recherche-formation)

Modalités de formation des acteurs publics, de manière à constituer un corpus de culture commune et une culture partagée du risque acceptable (l'intégration d'éléments relatifs à la santé dans les formations biodiversité et réciproquement est à promouvoir).

Au niveau régional :

Rôle des pilotes (ARS, DREAL, collectivités territoriales)

Intégration d'actions santé-biodiversité dans les PRSE et dans les CLS

Intégration d'acteurs biodiversité (ARB, Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux) dans la gouvernance des PRSE

Diffusion des travaux du GT national

Remontée aux fins de partage entre les territoires des actions conduites régionalement

Point de départ des travaux santé et biodiversité dans le PNSE 4

S'inscrire dans la continuité des travaux du PNSE 3 pour en valoriser les résultats ou les pistes. Identifier dans un bilan du GT1 les actions conduites, leurs résultats et les manques.

Construire à partir de ce bilan un projet de poursuite ou d'arrêt des actions et identifier des actions nouvelles.

Démarrer avec un outil de communication sur le thème et une politique de diffusion de l'outil (ou des outils).

Thèmes « santé-biodiversité » à traiter dans le PNSE 4

1. Inscrire l'antibiorésistance comme un des thèmes du PNSE4, faire pénétrer la valence environnementale dans la lutte contre l'antibiorésistance :

- Poursuivre les travaux concernant l'impact des activités humaines (santé, élevage) sur la contamination des milieux terrestres et aquatiques et ses interactions avec les écosystèmes bactériens terrestres ;
- Documenter l'impact sur la santé humaine et animale de la contamination des milieux terrestres et aquatiques
- Développer des indicateurs de mesure des résidus d'antibiotiques et de gènes de résistance dans l'environnement, et des seuils de présence de résidus d'antibiotiques dans la chaîne alimentaire non-animale (végétale, eau, autres); analyser l'impact des mesures préventives disponibles de la contamination de l'environnement par des résidus d'antibiotiques et définir une politique de minimisation de celle-ci ;
- Préciser les activités antibactériennes des biocides et pesticides et mesurer l'impact de leur utilisation sur la fréquence des résistances microbiennes dans l'environnement ;

Préciser l'impact d'événements climatiques sur le risque de diffusion des résistances microbiennes.

2. Poursuivre les travaux de recherche sur la biodiversité comme facteur positif de la santé ;

- *directement* : bien-être, santé mentale, etc.

- *comme outil de lutte contre les maladies émergentes* : dépasser la seule lutte médicale (ou utilisant des biocides) : la lutte contre des maladies vectorielles liées à la faune sauvage ou allergènes liées à la flore sauvage peut passer aussi par un travail sur les écosystèmes dans lesquels ces « pathogènes » se développent (lien avec PNACC) :

- en testant et diffusant des méthodes de lutte contre les vecteurs de ces maladies intégrant une valence environnementale (Dom comme territoire d'innovation)
- en recherchant des solutions de lutte contre les pollens allergisants fondés sur une amélioration de la biodiversité mais aussi en poursuivant l'information et l'incitation des décideurs dans le choix des espèces utilisées
- en s'intéressant au lien entre perte de biodiversité et explosion des maladies notamment vectorielles
- en s'intéressant aux liens entre la biodiversité et la nutrition humaine et animale – incluant le secteur de l'agriculture ;
- en améliorant la gestion environnementale des espaces verts et espaces naturels, en milieu urbain ou rural, et leurs implications en termes de santé des populations.

- *comme vigie de la santé*, en s'appuyant sur les travaux déjà conduits par convention entre MAA-ONCFS-FNC et en les élargissant à des demandes issues du ministère de la santé ou de l'environnement mais également à travers la notion d'indicateurs territoriaux. Le réseau de sentinelles sanitaires initié par les Parcs nationaux (et désormais élargi à d'autres gestionnaires d'espaces protégés) dans le cadre de leur contribution à une surveillance sanitaire de la faune sauvage de métropole, du fait des liens privilégiés que ces établissements ont établi avec les universités et autres organismes/réseaux de recherche (zones atelier, etc), pourrait jouer un rôle privilégié dans l'accueil de la recherche dans les territoires. Un programme de recherche-action ad hoc pourrait être lancé, une discussion devant être conduite si le GT le juge nécessaire avec le GT en charge de la recherche.

3. Travailler sur les dangers pouvant être liés à certaines espèces de faune ou de flore sauvage :

- Instaurer dans la lutte contre les zoonoses liées à la faune domestique avec des relais dans la faune sauvage des dispositifs de collaboration, le plus en amont possible, entre les différentes institutions gouvernementales responsables de l'agriculture, de l'environnement et de la santé susceptibles d'être concernées par le sujet (les identifier au sein de chaque ministère, constituer un GT ad hoc entre ces différentes structures?) => élaborer des lignes directrices permettant de guider l'action des services de l'État (prise en charge du cas, mise en place des actions) conformément aux recommandations du rapport de l'ENSV

- Suivre les travaux conduits sur les maladies (émergentes ou non)] en lien avec la faune et la flore sauvages pour faire prendre en compte l'environnement dans les méthodes de lutte et les différents plans d'actions.

- Diffuser et valoriser les données de surveillance sanitaire produites par les réseaux de surveillance, notamment le réseau sentinelle sanitaire constitué par les espaces protégés (coordonné par les parcs nationaux et l'AFB) et le réseau SAGIR coordonné par l'ONCFS et la FNC, pour éclairer les décisions stratégiques dans le champ de l'interface « santé-biodiversité ».

4 Travailler sur la « santé des écosystèmes » :

- Effectuer une étude bibliographique (modalités à déterminer) sur le concept de santé des écosystèmes et les facteurs influençant celle-ci, ainsi que leurs conséquences sur la santé humaine ;

- Développer une réflexion intégrant la thématique « biodiversité et changement climatique », avec les conséquences sur la santé des écosystèmes et leurs impacts sur la santé humaine, etc.

- Suivre les travaux relatifs aux «services écosystémiques » et à l'influence de la santé des écosystèmes sur ceux-ci ;
- Questionner l'influence de l'effondrement de la biodiversité sur l'émergence possible d'espèces animales ou végétales opportunistes proliférantes susceptibles d'induire de véritables problèmes de santé publique,
- Renforcer les études sur les indicateurs de changement écologique. Les ICE peuvent être corrélés avec le risque d'émergence de dangers sanitaire.
- Favoriser la réflexion et le développement des bases de données intégrant données de santé humaine et données de santé milieux (épidémiologie humaine et éco-épidémiologie)

5 Accentuer les focus sur la thématique écotoxicologique en lien avec la « santé des écosystèmes», en apportant des éclairages, tels que :

- documentation de synthèse sur les substances d'intérêt majeur de par leur impact sur le vivant (identification, répartition des flux, rejets dans les milieux, caractéristiques écotoxicologiques), en lien avec le plan micropolluants pour la partie eaux ;
- accentuation du recours méthodologique et réglementaire à l'évaluation des risques écologiques « éRé », notamment dans le cadre de la politique nationale sur les sites et sols pollués (cf. programme APPOLINE de l'ADEME, par l'utilisation de biomarqueurs) avec l'intégration d'un volet « milieux naturels et impact sur la biodiversité » dans les plans de gestion et plans de réhabilitation.
- s'agissant de certains risques écotoxicologiques, élaborer des cartographies d'usages pour affiner les études éco-toxicologiques ce qui implique de travailler avec les acteurs socio-professionnels et de réfléchir avec eux à leurs propres pratiques
- impact du changement climatique sur cet aspect et éventuelles modifications de l'exposition liées au développement de l'économie circulaire.

5 Bibliographie

5.1 Bibliographie générale

1. *A Review of the Health Benefits of Greenness* Peter James & Rachel F. Banay & Jaime E. Hart^{2,3} & Francine Laden; Harvard medical school *Curr Epidemiol Rep* (2015) 2:131–142
2. *Framing Complexity in Environmental and Human Health*, Hans Keune

5.2 Bibliographie « zéro biocides ? »

1. http://invs.santepubliquefrance.fr/content/download/151349/551263/version/5/file/synthese_consommation_antibiotiques_resistance_antibiotiques_france_infection_evitee_antibiotique_preserve.pdf, consulté le 25/02/2019
2. <https://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/fr>, consulté le 25 février 2019
3. E.O Wilson, F.M Peter. *Biodiversity*, national academy press Washington DC, 1988 : <https://www.nap.edu/read/989/chapter/1>
4. Carlet J, Le Coz P. *Tous ensemble, sauvons les antibiotiques—Propositions du groupe de travail spécial pour la préservation des antibiotiques*. Ministère Aff Soc Santé Droits Femmes. 2015; http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_antibiotiques.pdf, consulté le 2/06/2017
5. The Independant, édition du 11 mars 2013.
6. Des politiques publiques pour préserver l'efficacité des antibiotiques - Focus médicaments - Ministère des Affaires sociales et de la Santé [Internet]. [cité 2 déc 2016]. Disponible sur: <http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/medicaments/focus-medicaments/article/des-politiques-publiques-pour-preserver-l-efficacite-des-antibiotiques>
7. Marshall BM, Levy SB. Food animals and antimicrobials : impacts on human health. *Clin Mic R*, 10-2011, 748-753
8. Vega NM, Gore J. Collective antibiotic resistance: mechanisms and implications. *Curr Opin Microbiol*. oct 2014;21:28-34.
9. Sansonetti P. Cours au collège de France, 9/12/2015
10. Liu B, *Pop M*, ARDB--Antibiotic Resistance Genes Database *Nucleic Acids Res*. 2009 Jan;37(Database issue):D443-7.
11. Gaze W, O'Neill C, Wellington E, Hawkey P. Antibiotic resistance in the environment, with particular reference to MRSA. *Adv Appl Microbiol*. 2008;63:249-80.
12. Singer AC, Shaw H, Rhodes V, Hart A. Review of Antimicrobial Resistance in the Environment and Its Relevance to Environmental Regulators. *Front Microbiol* [Internet]. 2016 [cité 6 déc 2016];7. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2016.01728/abstract>
13. Kaplan HB, Greenberg EP. « Diffusion of autoinducer is involved in regulation of the *Vibrio fischeri* luminescence system », *J. of Bact.*, 163, 1^{er} septembre 1985, p. 1210–1214

14. Rumbaugh KP, Griswold JA, Hamood AM. The role of quorum sensing in the in vivo virulence of *Pseudomonas aeruginosa* , *Microbes and Infection / Institut Pasteur*, 2, 1er novembre 2000, p. 1721–1731
15. Stokes HW, Gillings MR. Gene flow, mobile genetic elements and the recruitment of antibiotic resistance genes into Gram-negative pathogens *FEMS Microbiol Rev* 35 (2011) 790–819
16. Foster TJ. *The genetics and biochemistry of mercury resistance. Crit Rev Microbiol* 15: 117–140. (1987)
17. Barkay T, Kritee K, Boyd E, Geesey G. *A thermophilic bacteria origin and subsequent constraints by redox, light and salinity on the evolution of the microbial mercuric reductase. Environ Microbiol* 12: 2904–2917. (2010)
18. Mindlin S, Kholodii G, Gorlenko Z et al. *Mercury resistance transposons of gram-negative environmental bacteria and their classification. Res Microbiol* 152: 811–822. . (2001)
19. Mindlin S, Minakhin L, Petrova M, Kholodii G, Minakhina S, Gorlenko Z, Nikiforov V. *Present-day mercury resistance transposons are common in bacteria preserved in permafrost grounds since the Upper Pleistocene. Res Microbiol* 156: 994–1004. (2005)
20. Smith DH, *R factors mediate resistance to mercury, nickel, and cobalt. Science* 156: 1114–1116. (1967)
21. Liebert CA, Ruth MH, Summers AO. Transposon Tn21, Flagship of the Floating Genome, *Microbiol and Mol Biol Rev*, 63, 3, 1092-2172/99/ Sept. 1999, p. 507–522
22. Gaze WH, all. Impacts of anthropogenic activity on the ecology of class 1 integrons and integron-associated genes in the environment.. *The ISME Journal* (2011) 5, 1253–126
23. Harbarth S, Tuan Soh S. *Is reduced susceptibility to disinfectants and antiseptics a risk in healthcare settings ? A point/counterpoint review. J. Hosp. Infec.*, 87 (2014), 194-202
24. [Marshall BM](#), [Robleto E](#), [Dumont T](#), [Levy SB](#). *The frequency of antibiotic-resistant bacteria in homes differing in their use of surface antibacterial agents. Curr Microbiol.* 2012 Oct; 65(4):407-15
25. Stalder T. Implication des effluents d'activités hospitalières et de la filière carnée sur la dissémination de l'antibiorésistance : dynamique des intégrons de l'émission au rejet. Thèse Sci. Env., LIMOGES 2012
26. Boillot C. Evaluation des risques écotoxicologiques liés aux rejets d'effluents hospitaliers dans les milieux aquatiques. Thèse INSA de Lyon, 2008.
27. Sjolund M. Dissemination of Multidrug-Resistant Bacteria into the Arctic , *Emerging Infect. Dis.*, 14, No. 1, January 2008
28. Vittecoq M, Renaud F. Quel rôle pour la faune sauvage dans la dynamique des antibiorésistances ? Colloque Santé-Biodiversité, 27-28 octobre 2014, VetAgro Sup, Marcy l'Etoile
29. Ortega Morente E, Fernández-Fuentes MA, Grande Burgos MJ, Abriouel H, Pérez Pulido R, Gálvez A. Biocide tolerance in bacteria. *Int J Food Microbiol.* 1 mars 2013;162(1):13-25.

30. Meyer B, Cookson B. Does microbial resistance or adaptation to biocides create a hazard in infection prevention and control? *J Hosp Infect.* nov 2010;76(3):200-5
31. Webber MA, Whitehead RN, Mount M, Loman NJ, Pallen MJ, Piddock L.V. Parallel evolutionary pathways to antibiotic resistance selected by biocide exposure. *J Antimicrob Chemother.* août 2015;70(8):2241-8.
32. Organization WH, others. Combating waterborne disease at the household level (2007). World Health Organ Glob Water Supply Sanit Assess. 2000;
33. McBain AJ, Rickard AH, Gilbert P. Possible implications of biocide accumulation in the environment on the prevalence of bacterial antibiotic resistance. *J Ind Microbiol Biotechnol.* déc 2002;29(6):326-30.
34. Yu BJ, Kim JA, Ju HM, Choi S-K, Hwang SJ, Park S, et al. Genome-wide enrichment screening reveals multiple targets and resistance genes for triclosan in *Escherichia coli*. *J Microbiol Seoul Korea.* oct 2012;50(5):785-91.
35. Carey DE, McNamara PJ. The impact of triclosan on the spread of antibiotic resistance in the environment. *Front Microbiol.* 2014;5:780.
36. Wikipdia, Triclosan. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Triclosan>, consulté le 02/06/2017
37. SCENHIR. Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides,2009, http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihir/docs/scenihir_o_021.pdf consulté le 02/06/2017).
38. Carenco P, Giard M, Leroy MG, Guille des Buttes AC, Texier MF, Badrikian L, Arbogast MC, Armand N. État des lieux sur l'entretien des sols en établissements de santé et médicosociaux. *Hygiènes* 2016; 4: 217-223.
39. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR* 2003;52(No RR-10). p 89 http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic_in_HCF_03.pdf .consulté le 2/06/2017.
40. SIPIBEL, rapport 2001-2015 ,Effluents hospitaliers et stations d'épuration urbaines : caractérisation, risques et traitabilité,GRAIE,

<http://www.graie.org/Sipibel/publications/sipibel-rapport-effluentshospitaliersmedicaments-oct16.pdf>

41. Guide pour le choix des désinfectants, SF2H 2015
42. Perron GG, Whyte L, Turnbaugh PJ, Goordial J, Hanage WP, Dantas G, et al. (2015), Functional Characterization of Bacteria Isolated from Ancient Arctic Soil Exposes Diverse Resistance Mechanisms to Modern Antibiotics. *PLoS ONE* 10(3): e0069533. doi:10.1371/journal.pone.0069533
43. <https://www.paca.ars.sante.fr/system/files/2017-06/pratiques-achats-responsables-ES-ESMS-BD.pdf>

5.3 Bibliographie « La santé de l'Homme dépend de la santé des écosystèmes »

1. Commissariat général au développement durable (juin 2016), EFESE – L'essentiel du cadre conceptuel
2. Commissariat général au développement durable (décembre 2018). Biodiversité, Les chiffres clés – Édition 2018
3. IPBES (2019). Communiqué de presse: Le dangereux déclin de la nature : Un taux d'extinction des espèces « sans précédent » et qui s'accélère.
4. Nicolas Pucheux, Lucie Roux, Sandrine Andres, Pascal Pandard, Eric Thybaud, INERIS, ADEME (2017). Rapport final – Retour d'expérience par étude de cas sur un ancien site minier (méthode TRIADE pour l'évaluation du risque pour les écosystèmes). 55 p.
5. RECORD, Mesure de la biodiversité et évaluation des services écosystémiques des milieux restaurés. Méthodes et retours d'expériences, 2018, 142 p, n°17-1021/1A