

GROUPE INTERACADÉMIQUE SPÉCIAL

« CRISE DU COVID-19 »

SOUS-GROUPE DE TRAVAIL N°4

« REPARTIR AVEC LES OBJECTIFS DE
DÉVELOPPEMENT DURABLE DE FAÇON
SOUTENABLE ET RÉSILIENTE »

RECUEIL DES NOTES

ÉCRITES PAR LES MEMBRES

Mai 2021

Les notes générales I-1 et I- 2 du présent recueil ont été adoptées par le Groupe de travail puis reprises par les deux Académies des Technologies et d'Agriculture dans leur document « Les Objectifs de développement durable, un référentiel pour l'analyse des politiques publiques ».

Les autres notes du présent recueil ont été discutées par le Groupe de Travail mais n'engagent que leurs auteurs respectifs.

TABLE DES MATIÈRES

Préambule	5
<i>I. NOTES GÉNÉRALES</i>	7
1. IMPACTS DE LA PANDÉMIE COVID-19, DE LA GESTION DE CRISE ET DES EFFETS EN CASCADE SUR L'ATTEINTE DES ODD Valérie Masson-Delmotte	9
2. UTILISER LE RÉFÉRENTIEL DES ODD COMME GUIDE DE DÉCISIONS POUR LES CHOIX ET POLITIQUES PUBLICS Gérard Payen	21
3. PRISES DE DÉCISION ET INCERTITUDE Claude Nahon	57
<i>II. NOTES THÉMATIQUES</i>	61
1. CONSOMMATION, PRODUITS ET PRODUCTION DURABLE Jean-Pierre Chevalier et Dominique Vernay	63
2. DES OUBLIÉS DU LOGEMENT ET DE LA MOBILITÉ Jean-Pierre Chevalier et Bernard Tardieu	73
3. LE CAS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION : QUEL SYSTÈME DE CULTURE ? Bernard Le Buanec	77
4. PRODUCTION ALIMENTAIRE DURABLE Isabelle Chuine et Denis Couvet	85
5. SYSTÈMES ALIMENTAIRES, TERRITOIRES ET ODD Jean-Louis Rastoin	97
6. AGRICULTURE, ALIMENTATION ET ODD — QUELQUES CONCLUSIONS RETENUES DES TRAVAUX DU GROUPE DE TRAVAIL INTERACADÉMIQUE « REPARTIR AVEC LES ODD » Gérard Payen	103

7. NATURE ET AGRICULTURE EN VILLE	111
Isabelle Chuine et Denis Couvet	
8. LA QUALITÉ DE L’AIR AU RÉVÉLATEUR DES ODD	115
Isabelle Coll et Gilles Foret	
9. STOPPER LE DÉCLIN DU VIVANT, TERRESTRE ET AQUATIQUE	131
Isabelle Chuine et Denis Couvet	
Liste des membres du groupe	139

PRÉAMBULE

Dans le contexte de la pandémie de COVID-19, l'Académie des Technologies a piloté un Groupe de Travail interacadémique « Repartir avec les ODD de façon soutenable et résiliente », mobilisant des participants issus de l'Académie des Technologies, de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie des Sciences, depuis avril 2020.

La crise sanitaire a mis en évidence des fragilités profondes. Les effets en cascade sociaux, économiques, financiers, alimentaires, éducatifs, et les crises économiques et géopolitiques concomitantes mettent en péril l'atteinte de grands objectifs en France et dans le monde, et tout particulièrement les Objectifs de Développement Durable et le renforcement de la résilience attendu de l'Accord Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe.

Dans le contexte de risques émergents croissants liés aux enjeux de développement durable, du fait du changement climatique, des pressions sur les écosystèmes menaçant la biodiversité, et leurs interactions avec les inégalités, et avec les modifications des relations internationales, la gestion de crise et une vision stratégique pour construire la sortie de crise nécessitent une réflexion profonde pour que cette sortie se fasse de façon soutenable et résiliente, en réduisant les risques à venir pour les jeunes générations, et en contribuant positivement aux grands objectifs mondiaux.

Comme la France et ses alliés pour le multilatéralisme l'ont déclaré le 20 avril, dans nos efforts pour « guérir plus rapidement », notre feuille de route commune demeure l'Agenda 2030 et ses 17 objectifs de développement durable, ainsi que l'Accord de Paris. Les Objectifs de développement durable (ODD) fournissent en effet une perspective d'ensemble et une trame permettant d'analyser les contributions, les co-bénéfices ou les risques d'effets indésirables liés à chaque option d'action.

Notre Groupe de Travail a analysé les impacts avérés ou potentiels des crises en cours sur les actions engagées vers les ODD et les objectifs mondiaux et français associés. Ses travaux sur le caractère systémique et équilibré des ODD l'ont conduit à recommander l'usage des ODD comme référentiel systémique pour éclairer les choix en matière d'action publique pour la reconstruction du pays, en particulier pour les investissements des plans de relance. Il a également analysé les méthodologies d'évaluation des impacts des actions publiques sur les cibles ODD. Tous ces éléments ont été transmis à la Ministre chargée de veiller à l'intégration des objectifs de développement durable dans l'élaboration et la mise en œuvre de l'ensemble des politiques conduites par le Gouvernement et repris par l'Académie des Technologies dans sa « Brève » du 3 décembre 2020. Ils ont été repris dans le document « Les Objectifs de Développement Durable [ODD], un référentiel pour l'analyse des politiques publiques » des trois Académies des Technologies, des Sciences et d'Agriculture.

Les membres du Groupe de Travail ont choisi par ailleurs de mener des réflexions sur des cibles ODD particulières et sur des sujets relatifs à une approche systémique. Le Groupe de Travail a ainsi choisi d'aborder spécifiquement les thématiques liées à la consommation et à la production

durable, à la qualité de l'air, à l'aménagement du territoire, au système alimentaire et enfin à la prise de décision devant l'incertitude, de manière à compléter d'autres analyses comme celles du Haut conseil pour le climat, centrées sur les émissions de gaz à effet de serre.

Ces réflexions thématiques ont conduit aux notes rassemblées dans le présent recueil. Celles-ci reflètent la complexité des enjeux, et la pertinence de croiser différentes perspectives. Ceci est particulièrement vrai pour l'évolution du système alimentaire qui est à la croisée d'enjeux en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle, de prévention en matière de santé publique, et dont la transformation est essentielle pour les enjeux liés à l'environnement. Les auteurs de ces notes thématiques les ont soumises à la discussion au sein du groupe mais celui-ci a souhaité les présenter telles quelles malgré leurs éventuelles divergences afin de mettre en lumière la pertinence de la grille d'analyse des ODD pour rechercher un équilibre entre bien-être humain, prospérité sociale et économique, et préservation de l'environnement.

Ce recueil de notes permet de rendre publics les travaux du groupe et constitue un point d'étape dans une réflexion qui va se poursuivre.

Sa constitution et sa mise en forme ont été effectuées par Boris Bourdoncle, secrétaire de ce groupe co-piloté par Valérie Masson-Delmotte et Gérard Payen.

NOTES
GÉNÉRALES

IMPACTS DE LA PANDÉMIE COVID-19, DE LA GESTION DE CRISE ET DES EFFETS EN CASCADE SUR L'ATTEINTE DES ODD ; BÉNÉFICES D'EFFORTS PORTANT SUR L'ATTEINTE DES ODD POUR LA GESTION DE RISQUE LIÉE À UNE PANDÉMIE DE CE TYPE

Valérie Masson-Delmotte (Académie des technologies)

Résumé. *Les objectifs de développement durable sont interconnectés et l'atteinte de ces objectifs vise à construire un avenir meilleur et plus durable pour tous, ne laissant personne derrière, tout en répondant aux défis mondiaux, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au changement climatique, la prospérité, la paix et la justice et le renforcement de la résilience face aux risques. Cette note vise à analyser les effets sanitaires et les effets en cascade de la pandémie COVID-19 et la gestion de crise (confinement) à l'angle des indicateurs des ODD.*

Les objectifs de développement durable sont interconnectés et l'atteinte de ces objectifs vise à construire un avenir meilleur et plus durable pour tous, ne laissant personne derrière, tout en répondant aux défis mondiaux, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au changement climatique, la prospérité, la paix et la justice¹ et le renforcement de la résilience face aux risques.

Cette note vise à analyser les effets sanitaires et les effets en cascade de la pandémie COVID-19 et la gestion de crise (confinement) à l'angle des indicateurs des ODD.

1. Contexte international

Au niveau mondial, les 17 ODD et leurs 169 cibles sont associés à 232 indicateurs. Les principaux indicateurs du tableau de bord international sont utilisés ci-dessous pour concrétiser les cibles visées.

Le rapport 2020 du SDSN fournit des indicateurs et tableaux de suivi pour chaque pays et analyse la mise en œuvre des ODD sous forme de 6 grandes transformations, et a conduit une analyse spécifique liée à la pandémie COVID-19¹. Il souligne que :

- La COVID-19 aura des effets négatifs majeurs sur l'atteinte de la plupart des ODD dans le monde, en particulier pour les pays les plus pauvres et pour les populations les plus fragiles, avec une incertitude majeure sur les conséquences à long terme de la pandémie.

¹ <https://sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2020/>

- Tous les pays, même ceux de pays à hauts revenus et qui étaient perçus comme les mieux préparés, ont besoin de renforcer la résilience de leurs systèmes de santé et de prévention (ODD3), et restent vulnérables à de nouvelles résurgences.
- La pandémie COVID-19 amplifie de manière extrêmement préoccupante de nombreuses inégalités et il est important de placer les ODD au cœur de la prise de décision pour les plans de reprise.
- Les pays asiatiques ont le plus progressé vers les ODD depuis l'adoption des objectifs en 2015 et ont également répondu de la manière la plus efficace à l'émergence de la COVID-19.
- La solidarité et les partenariats sont critiques pour faire face aux crises sanitaires, économiques et humanitaires et les prévenir. La coopération internationale peut accélérer l'identification de solutions et le partage des meilleures pratiques, et permettre de prévenir des chocs futurs. Les crises en cours renforcent le besoin d'appui aux pays les plus vulnérables.
- L'information disponible en temps réel est cruciale en situation de crise en particulier pour les systèmes d'alerte précoce. C'est aussi le cas pour de nombreux indicateurs des ODD, pour lesquels l'accès rapide à l'information est essentiel pour une gouvernance efficace, pour sauver des vies et des écosystèmes. Compte-tenu des délais d'analyse des données, il n'est pas possible en juin 2020 d'évaluer la totalité des impacts de la pandémie COVID-19 sur les ODD. Des efforts majeurs sont nécessaires pour améliorer l'accessibilité des données et réduire les délais de partage des statistiques officielles, en mieux valorisant les données d'autres sources, de la communauté scientifique et du secteur privé.

2. Contexte français

La même difficulté d'accès aux données existe pour le contexte spécifique français.

L'analyse de cette note porte sur les principaux indicateurs du tableau de bord ODD² français en identifiant, sur la base d'informations disponibles via les médias, des points d'attention mettant en péril l'atteinte des objectifs (effets temporaires ou à long terme) ; des effets temporaires potentiellement positifs pour un indicateur donné; et l'importance de progresser selon certains indicateurs spécifiques pour réduire les vulnérabilités pour se prémunir contre une autre pandémie de ce type. Dans les tableaux ci-après, les effets de l'épidémie sur les ODD qui nécessitent attention sont indiqués en rouge dans la colonne Impacts et les effets positifs sont mentionnés en vert dans la même colonne. Les réductions de vulnérabilités que l'on peut attendre de l'atteinte des cibles ODD sont indiquées en vert dans la deuxième colonne. Les points nécessitant des travaux de recherche sont indiqués en noir et en italique.

² <https://insee.fr/fr/statistiques/2654942?sommaire=2654964>

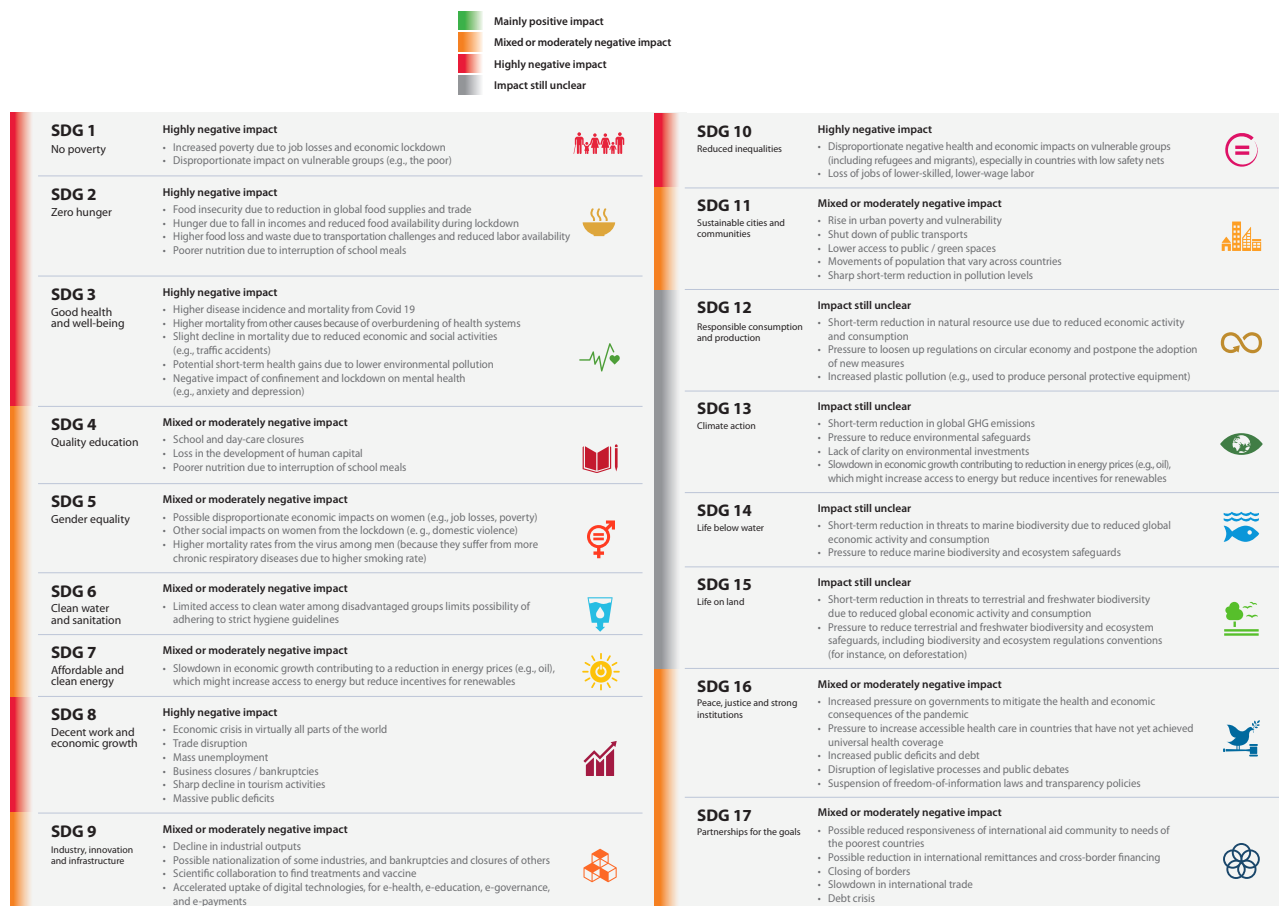


Figure I.1.1. Impacts à court terme de la pandémie de Covid-19 sur les ODD au niveau mondial (Rapport 2020 SDSN)

ODD et indicateurs français	Impact épidémie Covid-19 sur atteinte objectif ODD	Bénéfice de l'atteinte de l'ODD pour réduire les vulnérabilités aux épidémies de type Covid-19
1. Pauvreté 1.i1 Taux de pauvreté monétaire (par sexe, âge, type emploi) 1.i2 Taux de pauvreté en conditions de vie	Très préoccupant (emploi, revenus des populations les plus précaires, accès à l'eau potable et autres services publics)	Oui (capacité à mettre en œuvre les gestes barrières, réduction des vulnérabilités)

2. Faim 2.i1 Proportion de personnes ne pouvant pas acheter des protéines au moins tous les 2 jours* 2.i2 Prévalence du surpoids et de l'obésité 2.i3 Diversité cultures arables 2.i4 Agriculture bio et exploitations de haute valeur environnementale 2.i5 Exposition animaux antibiotiques 2.i6 Consommation produits phyto 2.i7 Races locales à risques d'extinction <i>*En l'état cet indicateur est très imparfait par rapport aux enjeux de sécurité nutritionnelle et ne prend pas en compte les nombreuses sources potentielles de protéines.</i>	Très préoccupant (revenus, emploi et pauvreté, absence d'accès aux cantines scolaires et restaurants universitaires) <i>Analyse des effets du confinement sur les pratiques alimentaires et nutritionnelles et la santé à mener.</i>	Oui (capacité à maintenir la sécurité alimentaire et nutritionnelle en situation de crise) Obésité facteur majeur de comorbidité
3. Santé 3.i1 Espérance de vie en bonne santé 3.i2 Découverte séroposité VIH 3.i3 Suicides 3.i4 Satisfaction dans la vie 3.i5 Consommation alcool à risque 3.i6 Tués accidents route 3.i7 Taux renoncement soins raisons financières 3.i8 Taux tabagisme	Très préoccupant (impacts sanitaires directs et retards d'accès aux soins, manque d'activité physique, temps passé devant les écrans) Réduction temporaire accidents de la route	Oui (un meilleur accès aux soins et un meilleur état de santé réduisent les vulnérabilités aux crises sanitaires) Point de vigilance sur la défiance vis à vis des vaccins Importance de la R&D « one health » et R&D au service de la soutenabilité
4. Education 4.i1 Maîtrise lecture et maths CM1 et 15 ans 4.i2 Participation jeunes et adultes à formation 12 derniers mois 4.i3 Compétences numériques 4.i4 Sorties précoces système scolaire	Très préoccupant (augmentation des inégalités, fracture numérique, décrochage scolaire, impacts majeurs sur l'apprentissage, les stages, l'alternance et certaines filières PRO)	Oui (importance d'un meilleur socle de compétences pour mieux comprendre les situations de crise sanitaires, leurs causes, les comportements à adopter ; capacité à rebondir dans son parcours professionnel même en situation de crise) Bénéfice majeur à renforcer les compétences numériques pour la continuité de l'accès à l'éducation

5. Egalité entre les sexes 5.i1 Ecart rémunérations H/F 5.i2 Part femmes disciplines scientifiques université 5.i3 Violences familiales sur adultes 5.i4 Violences sexuelles hors famille 5.i5 Proportion femmes postes direction	Très préoccupant (prise en charge des enfants pendant le confinement, violences familiales, accès au planning familial pendant le confinement)	
6. Eau 6.i1 Population desservie par une eau non conforme 6.i2 Qualité des eaux de surface et souterraines 6.i3 Conformité des dispositifs d'assainissement 6.i4 Rendement des réseaux d'eau potable	Difficultés d'accès à l'eau potable et à l'assainissement engendrées par le confinement Efforts pour assurer un accès permanent à l'eau à des populations fragiles Difficultés majeures en cas d'absence d'accès à l'eau à domicile pour les mesures sanitaires (besoin de se déplacer malgré le confinement, difficultés pour le lavage des mains, accès à l'eau potable et aux douches pour les SDF). <i>Risque non évalué lié à la présence de virus dans les eaux usées pour les professionnels de l'assainissement, arrêt de l'épandage en agriculture de boues d'épuration non hygiénisées.</i>	Oui (importance de l'accès à l'eau potable pour les gestes barrière et importance de l'assainissement et du suivi de la prévalence d'une épidémie par l'analyse des eaux usées)
7. Energies propres et abordables 7.i1 Incapacité à maintenir son logement à bonne température 7.i2 Conso finale énergie et énergies renouvelables 7.i3 Conso d'énergie primaire et part énergies fossiles 7.i4 Intensité énergétique par secteur	Risque d'augmentation de la précarité énergétique en lien avec l'emploi et la pauvreté Baisse temporaire des émissions de gaz à effet de serre	Oui (importance des conditions de vie dans les logements pour la santé et en situation de confinement ; importance de l'amélioration de la qualité de l'air ; résilience des systèmes énergétiques en situation de crise)

8. Travail décent et croissance durable 8.i1 Taux croissance annuelle PIB réel/habitant 8.i2 Taux emploi (par sexe, âge) 8.i3 Taux de sous-emploi (par sexe, âge) 8.i4 Jeunes ne travaillant pas et ne suivant ni étude ni formation 8.i5 Accidents du travail 8.i6 Proportion adultes avec compte bancaire ou services monétaires mobiles 8.i7 Emplois aidés pour les jeunes : apprentissage, alternance, contrats aidés secteur marchand et non marchand	Très préoccupant (en particulier pour l'emploi des jeunes)	Oui (l'amélioration des conditions de travail est importante pour prévenir l'émergence de clusters ; l'accès à l'emploi des jeunes leur permet de prendre leur autonomie et éviter des situations de surpeuplement dans les logements)
9. Infrastructures résilientes et innovation 9.i1 Transports de voyageurs et marchandises 9.i2 Taux acceptations demandes crédits TPE 9.i3 Emissions CO2 par unité de valeur ajoutée 9.i4 Personnel de recherche 9.i5 Effort de recherche 9.i6 Crédits budgétaires publics de R&D par secteur	Préoccupant (capacité de R&D des entreprises) Très préoccupant (TPE) <i>Analyse des effets du confinement sur les pratiques de déplacement et les transports en commun à conduire</i>	Oui (capacité de réorienter rapidement les efforts de R&D pour apporter des solutions devant des situations de crises nouvelles ; résilience des infrastructures ; capacité des transports en commun à assurer la sécurité sanitaire ; importance des infrastructures de mobilité active) Importance de la R&D « one health » et R&D au service de la soutenabilité
10. Réduction des inégalités 10.i1 Taux croissance niveau vie moyen 10.i2 Inégalités des revenus 10.i3 Inégalités du patrimoine 10.i4 Haut débit à domicile 10.i5 Personnes connectées à internet au cours des derniers 3 mois, par sexe, par âge	Très préoccupant (inégalités exacerbées pendant le confinement)	Oui (bénéfices pour les ODD 1, 2, 3 ; importance de la réduction de la fracture numérique pour l'accès à l'éducation et la télémédecine)

11. Villes et communautés durables 11.i1 Taux de surpeuplement des logements 11.i2 Artificialisation des sols 11.i3 Déchets municipaux 11.i4 Emissions particules fines PM10 villes	Effets contrastés Point de vigilance sur l'évolution des choix en matière de lieux de vie suite au confinement pouvant augmenter la pression à l'artificialisation (déplacements de centre ville vers le péri-urbain facilités par le télétravail) Amélioration temporaire de plusieurs aspects de la qualité de l'air (du fait de la baisse des transports) pendant le confinement (sur d'autres indicateurs) <i>Incertitudes sur les contaminations aériennes par les systèmes de ventilation/ climatisation</i>	Oui (une meilleure qualité de l'air permet d'améliorer la santé respiratoire ; une réduction du taux de surpeuplement permet de mieux mettre en place les gestes barrière)
12. Consommation et production responsables 12.i1 Conso intérieure de matières 12.i2 Empreinte matières 12.i3 Pertes et gaspillages alimentaires 12.i4 Déchets dangereux 12.i5 Déchets dangereux et non dangereux 12.i6 Emplois économie circulaire 12.i7 Projets d'écologie industrielle et territoriale	Effets contrastés <i>Besoin d'analyses des effets du confinement et post-confinement sur la consommation et la production et les pertes et gaspillages.</i> Forte hausse de déchets liés à l'utilisation de matériel de protection à usage unique Développement des circuits courts	Oui (réduction des vulnérabilités en situation de crise grâce au renforcement de l'économie circulaire ; réduction des facteurs facilitant l'émergence de zoonoses)
13. Climat 13.i1 Évènements naturels très graves (nombres/an) 13.i2 Communes faisant l'objet d'un plan de prévention approuvé 13.i3 Empreinte carbone et par habitant 13.i4 Emissions GES par habitant et par secteur d'activité 13.i5 indemnisations cat nat	Pas de lien direct Baisse temporaire émissions de gaz à effet de serre mais très fort risque d'effet rebond	Oui (potentiel de réduction de risques croisés par exemple liés aux évènements extrêmes par une action ambitieuse en matière d'adaptation et d'atténuation)

14. Vie aquatique marine 14.i1 Etat écologique masses eaux littorales 14.i2 Plastique dans estomac fulmars manche 14.i3 Flux nutriments à la mer (nitrates, phosphore) 14.i4 Rapports POLREP 14.i5 Etat récifs coralliens 14.i6 Etat avancement approche écosystémique 14.i7 Aires marines protégées	<i>Besoin d'analyses des effets temporaires de réduction du trafic maritime</i>	
15. Vie terrestre 15.i1 Taux de boisement 15.i2 Etat conservation habitats naturels 15.i3 Ecosystèmes peu anthropisés (métropole / DOM) 15.i4 Sites de sols pollués 15.i5 Aires terrestres protégées 15.i6 Population oiseaux communs (spécialistes) 15.i7 Espèces exotiques envahissantes	<i>Besoin d'analyses des effets temporaires liés au confinement</i>	Oui (la réduction des pressions sur les écosystèmes naturels devrait réduire le risque d'émergence de zoonose)
16. Paix, justice et institutions efficaces 16.i1 Homicides 16.i2 Victimes de violences physiques ou sexuelles (par sexe, type, auteur) 16.i3 Personnes prévenues parmi détenus 16.i4 Confiance de la population dans les institutions, armée, police, justice, école, hôpital	Préoccupant (violences conjugales, défiance par rapport aux institutions, retards de fonctionnement du système judiciaire du fait du confinement) <i>Fonctionnement des instances scientifiques et relation science-société à analyser de manière approfondie (déontologie scientifique)</i>	Oui (importance des systèmes d'alerte précoce, préparation à la gestion de crise,, participation de tous à la gestion de risque)
17. Partenariats 17.i1 Aide publique au développement 17.i2 Aide publique au développement bilatérale et selon marqueurs (égalité, biodiversité, climat) 17.i3 Endettement public 17.i4 Endettement privé 17.i5 Solidité financière	Préoccupant (coopération internationale, endettement public et privé) <i>Questions ouvertes sur les implications de l'augmentation de l'épargne des ménages (effets rebonds).</i>	Oui (importance de la coopération internationale, de la réduction des vulnérabilités et des facteurs facilitant l'émergence de zoonoses et leur propagation)

Une analyse similaire de la feuille de route de la France est présentée ci-dessous. Trois points identifiés dans cette feuille de route sont particulièrement pertinents mais, à notre connaissance, n'ont pas encore été mis en œuvre de manière à avoir un impact visible :

- construire des leviers d'intégration des ODD dans l'action de l'état ;
- prise en compte des ODD dans le travail législatif et budgétaire ;
- développer une science au service des ODD ;
- construire les parcours et dispositifs éducatifs, y compris la formation des enseignants.

Feuille de route de la France	Impact épidémie COVID-19 sur réalisation de l'enjeu de la Feuille de route	Bénéfice de l'atteinte des objectifs de cet enjeu pour réduire les vulnérabilités aux épidémies de type COVID-19
Enjeu 1 : agir pour une transition juste, en luttant contre toutes les discriminations et inégalités et en garantissant les mêmes droits, opportunités et libertés à toutes et à tous. Priorité 1.1 Ne laisser personne de côté, et assurer l'accès aux droits fondamentaux Priorité 1.2 Faire de la lutte contre les discriminations, notamment femmes/hommes, une priorité des sphères publiques et privées Priorité 1.3 Assurer une meilleure répartition des richesses, et systématiser la prise en compte des enjeux de pauvreté dans les politiques publiques, au service d'une transition juste	Très préoccupant (exacerbation des inégalités pendant le confinement et du fait de conséquences potentielles en cascade sociales et économiques)	Oui Les quatre « ambitions » de l'enjeu 1 vont dans le sens des ODD 5 et 10 ainsi que des cibles ODD 1.4, 6.1 et 11.1 de réduction des inégalités La réalisation de l'ambition d'accès universel à des services d'eau potable et d'assainissement gérés en toute sécurité, spécifiquement dans les outre-mer permettra une meilleure résilience des français face aux épidémies

Enjeu 2 : transformer les modèles de sociétés par la sobriété carbone et l'économie des ressources naturelles, pour agir en faveur du climat, de la planète et de sa biodiversité Priorité 2.1 Créer un dispositif légal et contraignant sur les objectifs de sobriété carbone, d'économie des ressources naturelles, d'économie circulaire et d'adaptation au changement climatique Priorité 2.2 Concevoir et encourager les nouveaux modèles durables de consommation, de production et d'approvisionnement économes en ressources naturelles, sobres en carbone et circulaires Priorité 2.3 Accélérer la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, en s'appuyant sur les connaissances de la dynamique des écosystèmes	Effets temporaires liés au confinement, importance majeure des choix faits en matière de plans de reprise Effets préoccupants sur l'utilisation de matériel de protection à usage unique Point de vigilance sur l'évolution des choix en matière de logement (pression nouvelle à l'étalement en contradiction avec la volonté de limiter l'artificialisation)	Oui en améliorant la qualité des logements (passoires thermiques), en réduisant les conditions d'émergence de zoonoses (eg déforestation importée) et en renforçant la résilience sur l'approvisionnement (circuits plus courts) Un point de vigilance concerne le besoin de concilier l' « ambition » de zéro artificialisation nette des sols avec les contraintes des transports collectifs de zones denses et celles de l'habitat dense en période de confinement
Enjeu 3 : S'appuyer sur l'éducation et la formation tout au long de la vie, pour permettre une évolution des comportements et modes de vie adaptés au monde à construire et aux défis du développement durable Priorité 3.1 Intégrer le développement durable au cœur du système scolaire, de la maternelle à l'enseignement supérieur Priorité 3.2 S'appuyer sur l'éducation hors système scolaire pour changer les comportements , formation continue incluse Priorité 3.3 S'appuyer sur l'éducation et la formation en particulier pour ne laisser personne de côté (décrocheurs, formation des filles et jeunes femmes / Partenariat mondial pour l'éducation)	Très préoccupant (fracture numérique, décrochage scolaire, conditions de réussite post-bac des bacheliers 2020)	Oui, en particulier le renforcement des compétences numériques (continuité de l'accès à l'éducation et l'information, développement du télétravail) et de la place des sciences de la vie et de la terre (enjeu majeur de compréhension et d'esprit critique) favorisera les comportements durables

Enjeu 4 : Agir pour la santé et le bien-être de toutes et tous, notamment via une alimentation et une agriculture saines et durables Priorité 4.1 Permettre à chacun d’avoir un accès aux soins facilité et structuré Priorité 4.2 Limiter les atteintes à la santé humaine dues à un environnement dégradé	Très préoccupant Cet enjeu souligne explicitement, dans sa formulation : « Dans le domaine de la santé, le facteur de risque environnemental – épidémies et pollutions– prend de l’ampleur, notamment au fil de l’accroissement des dégradations de l’eau, de l’air, du sol et de la biodiversité. L’État et les acteurs du monde économique sont conscients de cette interaction santé – environnement – changements climatiques. »	Oui Les 5 « ambitions » de l’enjeu 4 vont toutes dans le sens de l’ODD3. Mieux cibler l’objectif-cible ODD 3.3 de lutte contre les maladies transmissibles permettrait de limiter les épidémies. Enjeux majeurs à agir pour la santé nutritionnelle (alimentation saine et respectueuse de l’environnement ; éducation ; accessibilité aux personnes à faibles revenus), dans le domaine de l’accès à l’eau et l’assainissement, et pour améliorer la qualité de l’air
Enjeu 5 : Rendre effective la participation citoyenne à l’atteinte des ODD, et concrétiser latransformation des pratiques à travers le renforcement de l’expérimentation et de l’innovation territoriale Priorité 5.1 Soutenir des initiatives locales d’expérimentation et d’innovation territoriales pour un changement des comportements et des pratiques Priorité 5.2 Lutter contre la fracture territoriale et renforcer la proximité du service public Priorité 5.3 Renforcer la contribution des citoyens à l’action publique	Difficile à évaluer Néanmoins la plupart des citoyens français ont participé à la lutte contre l’épidémie par des gestes barrières et, pour beaucoup, par des actions de solidarité, contribuant ainsi à la cible ODD 3.3 de lute contre les maladies transmissibles	Oui (y compris dans la participation citoyenne pour la prise en compte des ODD dans l’élaboration de la gestion de crise et les plans de reprise) La participation des citoyens aux choix d’actions et d’investissements en matière de reprise ne peut que favoriser leur mise en œuvre effective

Enjeu 6 : Œuvrer au plan européen et international en faveur de la transformation durable des sociétés, de la paix et de la solidarité Priorité 6.1 Promouvoir le développement durable comme fondement nécessaire de la stabilité internationale Priorité 6.2 Rénover la politique de développement et de solidarité internationale de la France	Préoccupant (manque de coopération au début de la crise) La crise a engendré des déclarations internationales de la France en faveur de la mise en œuvre des ODD	Oui (enjeux majeurs de solidarité pour gérer le risque de pandémie)
---	--	--

3. Réflexions sur les indicateurs disponibles actuellement et leur pertinence par rapport aux fragilités mises en évidence par la pandémie COVID-19

L'épidémie Covid-19 a montré que les indicateurs actuels des ODD pour la France (les 98 indicateurs du tableau de bord national et les 232 indicateurs ONU) ne prennent pas en compte les points suivants :

- suivi des personnes en situation d'extrême pauvreté qui sont dans l'impossibilité de mettre en œuvre les gestes barrières (ex. manque d'indicateur national d'absence d'accès à l'eau courante pour les populations SDF, invisibles dans les enquêtes INSEE);
- caractérisation des enjeux sanitaires liés à la précarité de certaines conditions de travail (ex. travailleurs saisonniers, abattoirs) ;
- manque de territorialisation des indicateurs mesurant les vulnérabilités et expositions aux différents types de risques (sanitaires, climatiques...);
- indicateurs pertinents pour les enjeux croisés qualité de l'air et santé (au-delà du seul indicateur PM10) ;
- suivi des violences familiales (violence sur mineurs) ;
- suivi de l'activité physique et de la mobilité active (importants en matière de santé publique) ;
- indicateurs dédiés aux enjeux de sécurité nutritionnelle et alimentaire ;
- indicateurs spécifiques aux facteurs contribuant à l'émergence de zoonoses dans le monde (eg. déforestation importée).

UTILISER LE RÉFÉRENTIEL DES ODD COMME GUIDE DE DÉCISIONS POUR LES CHOIX ET POLITIQUES PUBLICS

RÉFLEXIONS MÉTHODOLOGIQUES

Gérard Payen (Académie des technologies)

Synthèse. *L'utilisation de l'Agenda 2030 et des Objectifs de Développement Durable (ODD) comme référentiel pour choisir des options d'action ou d'investissement nécessite d'utiliser une méthodologie rigoureuse d'analyse des impacts de chaque option d'action « sur les ODD » c'est-à-dire sur les 169 cibles ODD.*

La présente note vise à identifier les caractéristiques souhaitables des méthodes d'évaluation des impacts d'une action, d'un projet ou d'une politique sur les ODD et à explorer les méthodologies existantes.

Caractéristiques souhaitables de la méthode d'analyse des impacts

L'Agenda 2030 est un tout cohérent dont toutes les cibles sont à atteindre simultanément. Afin de respecter son caractère systémique, les méthodes d'évaluation des impacts sur les ODD doivent conduire à une évaluation sur l'ensemble des ODD et non à une évaluation sur un ODD particulier ou un bouquet choisi d'ODD.

Une évaluation des impacts d'une action, d'un projet ou d'une politique sur les ODD doit idéalement être capable de mettre en évidence ses principaux impacts positifs ainsi que ses effets indésirables éventuels sur l'ensemble des cibles des différents ODD.

En pratique, cela conduit à évaluer les impacts sur un nombre élevé de sujets puisque plusieurs des 169 cibles combinent plusieurs objectifs distincts. La méthode doit ainsi idéalement pouvoir apprécier des impacts sur plus de 250 sujets, sachant que certains sont mesurables et d'autre non. Elle doit en conséquence associer des critères quantitatifs et des appréciations qualitatives.

Pour éviter trop de complexité, des méthodologies simplifiées sont envisageables mais à condition de ne pas simplifier exagérément la richesse du sujet. En particulier, cette simplification doit :

- ne pas conduire à des « faux positifs », c'est-à-dire à qualifier positivement sans réserve des projets malgré leurs impacts négatifs manifestes sur des objectifs ciblés par les ODD. Une telle situation pourrait se produire dans le cas d'une mauvaise intégration de ces objectifs dans la représentation simplifiée des ODD utilisée ;*
- ne pas qualifier de façon neutre ou défavorable un projet parce que les simplifications de la méthode rendraient invisible le net progrès apporté de façon évidente par ce projet sur une partie de cible ODD.*

Ces deux conditions font que réduire l'analyse à la contribution du projet aux 232 indicateurs officiels ONU et aux 98 indicateurs nationaux de la France serait une simplification excessive. En effet, le nombre élevé d'objectifs ciblés qui ne font pas l'objet d'indicateurs mesurables et mesurés et le nombre important d'impacts que l'on sait difficilement quantifiés créerait très probablement des « faux positifs » et des « faux neutres ».

Ces conditions conduisent aussi à se méfier de toute méthode simplifiée constituée uniquement d'une liste de questions fermées. Les appréciateurs doivent pouvoir mentionner un impact positif ou négatif que la méthode utilisée ne rendrait pas visible.

Ainsi, la méthode d'analyse des impacts devrait :

- *combiner évaluations quantitatives et appréciations qualitatives sur l'ensemble des cibles ODD,*
- *ne pas se fonder uniquement sur les indicateurs ODD mais être capable d'apprécier les impacts sur les objectifs ciblés qui n'ont pas d'indicateur ou dont les impacts sur ces indicateurs ne sont pas encore connus précisément,*
- *ne pas être trop simplifiée afin de limiter les risques de 'faux positifs' et de 'faux neutres'.*

1. Niveaux d'analyse et d'agrégation des résultats

Les 169 cibles ODD sont regroupées en 17 catégories dénommées ODD. Les libellés des 17 ODD sont ceux de thématiques mais ils n'indiquent rien de précis. Les objectifs à atteindre sont ceux des cibles. La méthode d'analyse utilisée doit donc pouvoir tenir compte des impacts sur les différentes cibles.

Cela n'empêche pas que les résultats de l'analyse puissent être présentés ODD par ODD en regroupant les impacts sur les différentes cibles de chaque ODD. Ce regroupement ne doit cependant pas occulter les impacts négatifs sur telle ou telle cible car c'est ce qui est important pour détecter le besoin de mesures compensatoires.

L'agrégation des résultats ODD par ODD en une appréciation globale unique n'est envisageable qu'en attribuant le même poids à chaque ODD. C'est ce que fait le SDG Index du SDSN. L'Agenda 2030 est en effet un tout cohérent dont toutes les cibles sont à atteindre simultanément. Il ne confère pas plus de poids à un ODD par rapport à un autre.

2. Etude des méthodes existantes

Plusieurs rapports mondiaux ou Européens utilisent exclusivement des indicateurs statistiques. Ils sont utiles pour éclairer le sujet mais insuffisants pour constituer en eux-mêmes des études d'impacts sur les ODD.

A ce stade, les principaux rapports mondiaux identifiés qui visent à évaluer des impacts sur la totalité des ODD sans se contenter d'indicateurs sont :

- *le blog du CDE suisse détaillant les interactions entre cibles ODD, blog associé au rapport mondial sur le Développement Durable de 2019 (GSDR 2019),*
- *le rapport +1,5°C du GIEC qui évalue qualitativement les impacts de différentes mesures d'atténuation sur chacun des 16 ODD autres que l'ODD13 avec des scores positifs ou négatifs sur une échelle de 1 à 3.*

En France, l'Agence Française pour le Développement (AFD) analyse les impacts de ses projets sur le Développement Durable (DD), ce qui diffère des impacts sur les ODD, en particulier parce que les objectifs considérés sont beaucoup plus imprécis. Ses questions ouvertes sont cependant intéressantes.

Table des matières

Synthèse

1. Objet.....	24
2. Contexte	24
3. Finalités d’une analyse des impacts potentiels d’une politique publique sur les ODD	24
3.1. Prise en compte du caractère systémique des ODD	24
3.2. Contribution positive à un progrès attendu	25
3.3. Contributions positives à d’autres objectifs.....	25
3.4. Dommages collatéraux.....	25
3.5. De la complexité des ODD	25
3.6. Des priorités d’action et des conciliations entre objectifs.....	26
3.7. Finalités d’une étude d’impact idéale.....	27
4. Détails et contraintes méthodologiques.....	27
4.1 Tenir compte des différents objectifs et de leurs différents statuts.....	28
4.2. Diversité des situations.....	28
4.3. Nuances d’appréciation d’un impact particulier	29
4.4. Incertitudes sur les évolutions durant le temps long des ODD.....	29
5. Conditions des simplifications éventuelles.....	29
5.1. Eviter « faux positifs » et « faux neutres »	29
5.2. Inclure des questions ouvertes	30
5.3. Présentation des résultats.....	31
5.4. Synthèse des conditions relatives aux simplifications	31
6. Caractéristiques souhaitables d’une méthodologie d’analyse des impacts sur les ODD	32
7. Méthodologies existantes approchant le sujet	32
7.1. Travaux de la communauté des spécialistes d’études d’impact	32
7.2. Etudes aux niveaux mondial et Européen	33
7.3. Méthodologies d’analyses d’impacts existantes dans certains pays	37
8. Conclusion	40
Annexe 1 – Des champs de référence emboîtés	41
Annexe 2 – Champs des différents rapports internationaux analysés	42
Annexe 3 - Types d’impacts étudiés par les différents rapports internationaux analysés	43
Annexe 4a – Méthodologie de l’AFD	44
Annexe 4b – Méthodologie du SD report du SDSN	46
Annexe 4c – Méthodologie du rapport +1,5°C du GIEC	48
Annexe 4d – Méthodologie du blog du CDE suisse	50
Annexe 5 - Les ODD interpellent la communauté internationale des professionnels des études d’impact (IAIA)	52

1. Objet

La plupart des politiques publiques concourent *de facto* directement ou indirectement à au moins une cible des Objectifs de développement durable (ODD). De plus en plus de politiques publiques se réfèrent explicitement aux ODD en indiquant qualitativement et/ou quantitativement leurs contributions à une ou plusieurs cibles ODD sectorielles. Cela ne suffit pas à considérer l'Agenda 2030 comme un de leurs référentiels car celui-ci est systémique et ce caractère disparaît lorsqu'on ne considère qu'un nombre limité de cibles ODD.

La présente note a pour objet d'explorer et préciser les caractéristiques méthodologiques nécessaires pour des études *ex ante* d'impact sur les Objectifs de développement durable (ODD) de proposition de politiques publiques ou d'options d'investissements structurants.

En d'autres termes, il s'agit de préciser comment utiliser l'ensemble des ODD et non pas seulement certains ODD comme référentiel dans les processus de choix de politiques ou investissements publics.

Cette note ne traite pas du contenu souhaitable des stratégies ODD des organisations dont les études d'impact ne sont qu'un élément.

2. Contexte

Le Groupe interacadémique « *Repartir avec les ODD de façon soutenable et résiliente* » a travaillé d'avril à juillet 2020 sur les conséquences de l'épidémie Covid-19 et sur les modalités de redémarrage du pays avec pour objectifs affichés:

- la qualification de certaines options d'action en montrant leurs potentiels, leurs limites, leurs cobénéfices ou, à l'inverse, leurs dommages collatéraux dans les diverses dimensions de la soutenabilité.
- les choix à privilégier et écueils à éviter dans les redémarrages de l'économie et de la vie en société pour permettre d'avancer vers l'atteinte des ODD et des objectifs associés.

Ses travaux l'ont amené à considérer que les Objectifs de développement durable [ODD] fournissent une trame permettant d'analyser les contributions, les cobénéfices ou les risques d'effets indésirables liés à chaque option d'action.

Il recommande les ODD et les grands objectifs mondiaux associés comme référentiel/grille d'analyse des options d'orientations publiques post-crise Covid-19.

Que ce soit pour chacun de ces objectifs ou pour recommander l'usage des ODD comme référentiel, une méthodologie rigoureuse est nécessaire. Une telle méthodologie n'est cependant pas évidente car l'intérêt des ODD tient dans leur caractère systémique et holistique, ce qui interdit de se satisfaire d'un progrès vers une cible particulière sans vérifier que l'ensemble enregistre un progrès.

Or de nombreuses cibles sont difficiles à concilier et des mesures d'accompagnement sont souvent nécessaires.

La présente note explore les possibilités et écueils à éviter pour une telle méthodologie de ce qui s'apparente à une étude d'impact.

3. Finalités d'une analyse des impacts potentiels d'une politique publique sur les ODD

Les « études d'impact sur les ODD » servent à évaluer la pertinence d'une option d'action (un projet, un investissement, une politique, etc) par rapport à l'Agenda 2030 et à ses 169 cibles ODD. Avant d'entrer dans le détail méthodologique, il convient de clarifier leur champ, ce qu'elles doivent analyser et les types de conclusions qui en sont attendues.

3.1. Prise en compte du caractère systémique des ODD

Il est clair que la plupart des politiques publiques ont un domaine d'action principal pour lequel il y a au moins 1 ODD. Analyser et mesurer les contributions de chaque option d'action à cet ODD est utile mais n'est pas suffisant pour constituer une « étude d'impact sur les ODD ». En effet, l'aspect systémique des ODD rend nécessaire de détecter les principaux impacts positifs et/ou négatifs sur la totalité des objectifs de l'Agenda 2030 afin de dégager une vue d'ensemble et, en particulier, ne pas occulter un impact indésirable sur une cible ODD qui serait loin du champ naturel de l'option d'action.

Ces objectifs sont nombreux puisqu'il y a 169 objectifs « ciblés » par les ODD auxquels s'ajoutent les cibles associées plus détaillées de Sendai, Aichi et Paris et les grands principes de l'Agenda 2030 que sont « ne laisser personne de côté » et « ne pas travailler en silos ».

3.2. Contribution positive à un progrès attendu

La plupart des politiques publiques contribuent assez directement et manifestement à une cible ODD, à un objectif de Sendai ou de Paris ou à un des grands principes de l'Agenda 2030 . C'est souvent évident. Mais, progresser ne signifie pas réussir à atteindre la cible en 2030. Les petits pas peuvent être bien trop petits pour cela.

Exemple : au rythme mondial actuel, l'accès universel à l'eau potable ne serait atteint qu'à la fin du XXIIème siècle au lieu de 2030.

Ainsi, une contribution simplement positive mérite d'être différenciée d'une contribution significative et celle-ci d'une contribution suffisamment importante pour être en ligne avec l'atteinte de la cible en 2030. Il y a donc une question de degré de contribution positive à identifier.

3.3. Contributions positives à d'autres objectifs

Dans de nombreux cas, une politique publique visant un objectif principal peut avoir des retombées positives dans d'autres domaines. Ainsi, identifier un progrès vers 1 cible ODD ne suffit pas. Il convient d'identifier les progrès directs ou indirects qui résulteront de la nouvelle politique sur l'ensemble de l'Agenda 2030.

Exemple : Alimenter un bidonville en eau potable contribue de façon évidente à la cible ODD 6.1 d'accès universel à l'eau potable mais cela impacte également positivement les cibles 1.4 d'accès des pauvres aux services essentiels, 3.9 de lutte contre les maladies transmissibles, 11.1 de lutte contre l'habitat insalubre, 5.1 de lutte contre les discrimination à l'égard des femmes et des filles (corvées d'eau, scolarisation), etc .

3.4. Dommages collatéraux

Une action publique peut générer un progrès significatif vers une cible tout en gênant une autre cible ou, pire, en éloignant de l'objectif d'une autre cible.

Exemples : soutenir les transporteurs aériens peut aller contre la limitation des émissions de GES ; taxer les combustibles fossiles peut renchérir le coût de la vie et accroître la pauvreté ; ne pas les taxer peut retarder la mise en place d'énergies renouvelables ; modifier les modes de production ou de consommation peut faire disparaître certains métiers ; etc.

Utiliser les ODD comme référentiel nécessite en conséquence dans un premier temps d'identifier ces dommages collatéraux.

Ensuite, des mesures d'accompagnement, d'atténuation ou compensatoires sont peut-être envisageables, auquel cas il convient de les incorporer à la nouvelle politique afin de réduire voire supprimer les dommages collatéraux.

3.5. De la complexité des ODD

Le nombre élevé de cibles de l'Agenda 2030 n'est pas facile à appréhender par l'esprit humain qui a tendance à les trouver « complexes ». De ce fait, de nombreux auteurs et institutions ont essayé de les simplifier en les réécrivant autrement. En outre, nombreux sont ceux qui essaient de les prioriser afin de n'en considérer aujourd'hui qu'une partie.

Mais, cette apparence complexité n'est que la traduction du caractère systémique des ODD qui visent à affronter tous les grands enjeux de l'humanité. En ignorer une partie conduit inévitablement à des déficiences d'action significatives. Notre groupe interacadémique considère qu'une bonne méthodologie doit être capable de tenir compte de cette complexité.

3.6. Des priorités d'action et des conciliations entre objectifs

Bien entendu, à un endroit et un moment donnés, la société et les autorités publiques peuvent se donner des priorités d'action. Cela n'enlève rien à l'existence des objectifs qui sont tous désirables et même nécessaires même si les progrès vers leur atteinte ne vont pas tous à la même vitesse. Etablir une hiérarchie de priorités entre objectifs n'est pas l'esprit des ODD.

Ainsi, le choix de priorités pour l'action, voire pour les objectifs, est une décision politique. Ce caractère politique de toute priorité, soit à l'amont pour cadrer une étude d'impact, soit à l'aval pour hiérarchiser ses conclusions n'est pas du ressort des rédacteurs de l'étude d'impact. Il en résulte plusieurs conséquences.

D'une part, si l'étude d'impact doit prendre en compte dès l'amont de telles priorités qui structurent son analyse, il est normal qu'elle précise qu'elle ne constitue pas une « étude d'impact sur les ODD » mais une « étude d'impact selon les objectifs liés aux ODD considérés comme prioritaires par le pays ».

D'autre part, les impacts positifs et négatifs décelés par l'étude ne peuvent être hiérarchisés par les auteurs de l'étude s'ils relèvent de domaines thématiques distincts. Par exemple, si une option d'action réduit les émissions de GES mais réduit également l'emploi, les auteurs doivent rendre visibles ces impacts sans considérer que le climat l'emporte sur l'emploi ou que l'emploi l'emporte sur le climat, ces choix relevant de décisions politiques.

En outre, plusieurs des cibles ODD sont difficiles voire impossibles à concilier avec les pratiques habituelles. Elles nécessitent des approches nouvelles et volontaristes pour être conciliées. Il est alors normal que l'étude d'impact rende visible de la façon la plus objective possible les impacts de l'option d'action considérée sur ces différentes cibles apparemment difficilement conciliables.

Les conclusions d'une « étude d'impact sur les ODD » ne peuvent donc pas être synthétisées sous la forme d'un score global ou d'une appréciation globale simpliste. Tenir compte de la complexité de l'Agenda 2030, des difficultés de conciliation de certaines cibles et du caractère politique des choix de priorités oblige dans la plupart des cas une étude d'impact sérieuse à exposer plusieurs impacts simultanément sans les agréger artificiellement dans une appréciation globale.

3.7. Finalités d'une étude d'impact idéale

Tableau 1 – Finalités d'une méthodologie idéale

⇒ Ainsi, une bonne méthodologie d'évaluation des impacts d'une option d'action publique sur les ODD devrait idéalement :

- a. évaluer les impacts sur l'ensemble des cibles des 17 objectifs et non pas seulement sur une cible particulière ou un objectif particulier,
- b. détecter, analyser et apprécier aussi bien les impacts positifs que les impacts négatifs,
- c. rendre visible dans ses conclusions les principaux impacts positifs et négatifs sans procéder à une agrégation exagérément simplificatrice qui les occulterait,
- d. ne procéder à aucune hiérarchisation entre thématiques sauf en-dehors de priorités définies par les institutions (auquel cas son titre devrait le mentionner explicitement).

4. Détails et contraintes méthodologiques

4.1. Tenir compte des différents objectifs et de leurs différents statuts

L'exigence d'évaluer les impacts d'une politique sur l'ensemble des objectifs de l'Agenda entraîne de pouvoir estimer des impacts sur des objectifs d'au moins 4 natures ou statuts différents.

En effet, il y a 169 cibles ODD et 232 indicateurs ODD mondiaux distincts. Si la quasi-totalité des 232 indicateurs mesurent des progrès vers leurs cibles, nombreux sont ceux qui ne mesurent que des progrès partiels. Par ailleurs, de multiples cibles ont des ' tiroirs ', c'est-à-dire sont en réalité le collage de cibles différentes. Ainsi la méthodologie d'évaluation doit distinguer au moins les 4 catégories suivantes d'objectifs :

- a. Les 2 grands principes généraux de l'Agenda 2030 de « ne laisser personne de côté » et « ne pas travailler en silos »
- b. Les cibles (ou parties de cibles) ODD faisant l'objet d'indicateurs de progrès vers leur atteinte
- c. Les cibles (ou parties de cibles) ODD faisant l'objet d'indicateurs de progrès partiels insuffisants pour les atteindre
- d. Les cibles (ou parties de cibles) ODD ne bénéficiant pas d'indicateurs de progrès

En pratique, cela conduit à évaluer les impacts sur un nombre élevé de sujets en sachant que certains sont mesurables et d'autre non. La méthodologie doit en conséquence associer des critères quantitatifs et des appréciations qualitatives.

Les indicateurs de suivi officiels sont les outils les plus adaptés aux appréciations quantitatives. Ils peuvent, bien entendu, être renforcés par des indicateurs complémentaires. Cependant, ils ne couvrent que les objectifs b et ne disent rien des objectifs de types a, c et d. En outre, même dans le cas où des indicateurs existent, l'impact du projet peut être difficile à apprécier finement et quantitativement.

Pour les objectifs a, c et d, des appréciations qualitatives sont nécessaires. Par exemple, des appréciations à 3 niveaux du genre 'impact faible', 'impact significatif', 'impact majeur'.

4.2. Diversité des situations.

Diversité des situations territoriales. En raison des diversités de situations locales, une action peut avoir un impact positif fort sur une partie du territoire national et un impact nul voire négatif sur une autre. Ainsi, il peut y avoir des différences entre zones rurales et zones urbaines, entre métropole et outremer, entre régions méditerranéennes plus chaudes et le nord de la métropole, etc. Une bonne méthodologie d'impact sur les ODD doit pouvoir détecter les impacts fortement différenciés selon les territoires, s'il en existe, sans les occulter dans une moyenne.

France versus Etranger. Les études d'« impact sur les ODD » d'une option d'action ou d'une option de politique française visent en premier lieu à établir si cette option contribue positivement à l'atteinte des ODD en France et, éventuellement, à améliorer les valeurs des indicateurs statistiques ONU pour la France. Mais, certaines actions bénéfiques pour ces indicateurs en France peuvent avoir des conséquences néfastes pour les indicateurs d'autres pays rendant plus difficiles l'atteinte de leurs parts d'objectifs. Comme les ODD sont des objectifs collectifs de la communauté internationale, de tels effets d'entraînement indésirables hors du pays d'origine doivent pouvoir être détectés par l'étude d'impact afin de pouvoir étudier d'éventuels processus correctifs.

4.3. Nuances d'appréciation d'un impact particulier

Pour évaluer l'impact de l'option d'action sur une cible particulière, le cas le plus simple est, bien entendu, celui pour lequel un impact sur un indicateur pertinent peut être mesuré. Cet indicateur fournit alors une échelle d'appréciation de l'importance de l'impact.

Pour les autres cas, l'évaluation est forcément qualitative. L'évaluateur estime alors un degré d'impact selon une échelle inhérente à la méthodologie. Pour permettre une différenciation minimale des projets, il est souhaitable que cette échelle comprenne au moins 3 barreaux positifs et deux barreaux négatifs.

4.4. Incertitudes sur les évolutions durant le temps long des ODD

Les ODD sont des enjeux de long terme, au minimum 2030. Les politiques publiques de « redémarrage / reconstruction » et les plans de relance sont également des enjeux de long terme. Ils structureront une partie du fonctionnement de la société française sur une génération. Cependant, l'avenir est incertain et les crises de 2020 ont aggravé le degré d'incertitude. L'appréciation des impacts d'une option d'action sur une cible ODD doit prendre en compte que la trajectoire vers cette cible est largement inconnue et que le scénario le plus probable peut être fortement modifié par des évolutions ultérieures de contexte.

Tableau 2 – Modalités d'une méthodologie idéale

⇒ Ainsi, idéalement, une méthodologie d'analyse d'impacts sur les ODD doit pouvoir :

- e. combiner analyses quantitatives et qualitatives pour tenir compte de la totalité des objectifs visés par les 169 cibles ODD et les principes de l'Agenda 2030,
- f. rendre visibles le cas échéant les fortes différences d'impacts selon les territoires,
- g. rendre visible le cas échéant les effets d'entraînement indésirables ou positifs sur les pays étrangers,
- h. nuancer les impacts sur au moins 3 niveaux positifs et 2 niveaux négatifs,
- i. intégrer le champ large des scénarios possibles sur la période allant jusqu'à 2030 voire au-delà.

5. Conditions des simplifications éventuelles

Vu le nombre de parties distinctes des cibles ODD qui est d'au moins 200, une méthodologie idéale au sens des 2 tableaux 1 et 2 récapitulatifs ci-dessus conduit à se poser plusieurs questions pour au moins 200 sujets. Apprécier les impacts d'une politique sur l'ensemble des ODD peut en conséquence nécessiter le travail collectif de spécialistes de plusieurs disciplines.

Une méthodologie « idéale » est ainsi un travail très lourd et de grande ampleur. Il est légitime d'essayer de bâtir des méthodologies simplifiées. Cependant, ces simplifications ne doivent pas être excessives afin de respecter l'esprit systémique des ODD.

5.1. Eviter « faux positifs » et « faux neutres »

Le principal risque d'une méthodologie simplifiée est d'être trop grossière et de pouvoir déclarer :

- qu'une option d'action n'a que des impacts positifs alors qu'elle a des impacts négatifs significatifs qui sont mécaniquement occultés. C'est ce qu'on peut qualifier de « faux positif »,
- qu'une option d'action n'a pas d'impact sur un sujet alors qu'elle y contribue significativement. C'est ce qu'on pourrait appeler un « faux neutre ».

Exemples :

- si la méthodologie ne se réfère qu'aux libellés des ODD sans prendre les objectifs visés précisément par leurs cibles, un évaluateur pourrait déclarer positif un projet d'alimentation en eau établi contre l'avis de la population concernée ;
- si la méthodologie ne regarde la gestion des eaux usées que sous l'angle du traitement de leurs pollutions en restant sous l'influence du seul indicateur ODD 6.3.1 qui mesure ces taux de traitement, on peut déclarer comme sans intérêt ODD un projet de recyclage d'eaux usées en agriculture bien que le recyclage des eaux usées soit un élément explicite de la cible ODD 6.3.

5.2. Inclure des questions ouvertes

Une voie de simplification est de remplacer une batterie de questions précises relatives à un paquet de sujets par des questions ouvertes du genre « y a-t-il des impacts négatifs dans ce domaine thématique ? » permettant à un évaluateur expérimenté de ne pas occulter des impacts qui lui paraissent significatifs.

Par exemple, comme l'a fait le rapport +1,5°C du GIEC, on peut remplacer des questions cibles par cibles par des questions ouvertes portant sur l'ensemble d'un grand ODD, ce qui permet de ne pas occulter des impacts éventuels sur n'importe laquelle de ses cibles. Une telle simplification ne doit cependant pas conduire à perdre de vue les objectifs visés par chaque cible car ils sont bien plus précis – et ambitieux – que ce qu'on peut déduire du libellé imprécis de l'ODD. Il convient donc que l'évaluateur connaisse les cibles du domaine concerné.

Les questions ouvertes sur d'éventuelles différences territoriales permettent d'éviter le piège des moyennes nationales qui peuvent cacher de fortes difficultés locales.

Evidemment, les questions ouvertes ont une contrepartie de rédaction. Elles impliquent que l'évaluateur rédige une explicitation et une justification sommaire de l'impact positif ou négatif qui lui paraît devoir être retenu.

5.3. Présentation des résultats

Quel que soit le degré de détails de l'analyse, les résultats sont forcément présentés aux décideurs d'une façon synthétique. Vouloir présenter tous les impacts de façon détaillée peut se révéler inopérant car trop touffu. A l'inverse, agréger tous les impacts en un seul score d'impact combinant toutes les cibles serait exagérément simplifié car la pondération des différents objectifs ressort de choix politique et non du champ de l'évaluateur.

L'optimum de la présentation synthétique est probablement quelque part vers une appréciation différenciée selon les 17 ODD impactée avec pour chacun, s'il y a lieu, des éléments positifs et des éléments négatifs. Une telle présentation permet en effet de respecter le caractère systémique des ODD.

5.4. Synthèse des conditions relatives aux simplifications

Tableau 3 – conditions d'une méthodologie simplifiée

⇒ Ainsi, une méthodologie d'analyse d'impacts sur les ODD devrait :

- j. pouvoir éviter les « faux positifs » et les « faux neutres »
- k. inclure des questions ouvertes permettant de rendre visibles
 - des impacts sur n'importe quelle cible ODD
 - des impacts sur une partie du territoire national se différenciant de la moyenne nationale
 - des impacts sur des pays étrangers
 - présenter les résultats d'une façon qui n'occulte pas les impacts négatifs et détaille au moins les effets pour chacun des 17 ODD impactés.
- l. présenter les résultats d'une façon qui n'occulte pas les impacts négatifs et détaille au moins les effets pour chacun des 17 ODD impactés.

6. Caractéristiques souhaitables d'une méthodologie d'analyse des impacts sur les ODD

Comme la méthodologie idéale est peu probable, il est utile de rassembler les éléments souhaitables d'une bonne méthodologie simplifiée. Le tableau 4 récapitule ces éléments.

Tableau 4 – caractéristiques souhaitables d'une méthodologie d'analyse des impacts d'une option d'action sur les ODD

Une méthodologie d'analyse d'impacts sur les ODD devrait :

- a. évaluer les impacts sur l'ensemble des cibles des 17 objectifs et non pas seulement sur une cible particulière ou un objectif particulier.
- b. détecter, analyser et apprécier aussi bien les impacts positifs que les impacts négatifs
- c. rendre visible dans ses conclusions les principaux impacts positifs et négatifs sans procéder à une agrégation exagérément simplificatrice qui les occulterait. Au minimum, présenter les effets pour chacun des 17 ODD impactés.
- d. ne procéder à aucune hiérarchisation entre thématiques sauf en-dehors de priorités définies par les institutions (auquel cas son titre devrait le mentionner explicitement).
- e. combiner analyses quantitatives et qualitatives pour tenir compte de la totalité des objectifs visés par les 169 cibles ODD et les principes de l'Agenda 2030
- f. rendre visibles le cas échéant les fortes différences d'impacts selon les territoires
- g. rendre visible le cas échéant les effets d'entraînement indésirables ou positifs sur les pays étrangers
- h. nuancer les impacts sur au moins 3 niveaux positifs et 2 niveaux négatifs
- i. intégrer le champ large des scénarios possibles sur la période allant jusqu'à 2030 voire au-delà
- j. pouvoir éviter les « faux positifs » et les « faux neutres »
- k. inclure des questions ouvertes permettant de rendre visibles :
 - k.1. des impacts sur n'importe quelle cible ODD
 - k.2. des impacts sur une partie du territoire national se différenciant de la moyenne nationale
 - k.3. des impacts sur des pays étrangers

7. Méthodologies existantes approchant le sujet

Il est utile d'analyser les différents exercices déjà réalisés d'évaluation d'impacts de politiques existantes sur les ODD et de les comparer leurs caractéristiques à celles du tableau 4.

7.1. Travaux de la communauté des spécialistes d'études d'impact

L'*International Association for Impact Assessment*³ (IAIA) rassemble au niveau international les experts en études d'impact, avec probablement une surreprésentation de la communauté anglo-saxonne. Elle se définit comme « le principal réseau mondial sur les études d'impact » en définissant les études d'impact (*Impact assessment*) comme l'identification des conséquences futures d'une action en cours ou envisagée⁴.

Cette association mondiale s'intéresse à l'objet de la présente note. Plusieurs articles discutent des « SDG Impact Assessment ». Cependant ils reconnaissent que la communauté des membres de l'association rassemble des disciplines distinctes et que la spécialité « ODD » n'existe pas encore ni en tant que procédure opérationnelle ni en tant que discipline professionnelle. Des détails sont rassemblés en annexe 5.

7.2. Études aux niveaux mondial et Européen

Évaluation ex-post ou ex ante des résultats de politiques existantes. Estimer à l'avance les impacts d'une nouvelle politique publique sur les ODD est assez similaire à l'évaluation ex-post des impacts de politiques passées sur les ODD. La grande différence est qu'en évaluant les résultats obtenus, on n'a pas besoin de considérer différents scénarios et les incertitudes correspondantes. C'est donc a priori plus simple.

Ceux qui nous paraissent les plus proches de notre sujet sont aux niveaux du monde et de l'Europe :

- A. Le guide pour les interactions entre ODD de l'International Council for Science⁵
- B. Le rapport mondial sur le Développement Durable de 2019⁶ et surtout son blog⁷ de référence développé par le CDE suisse qui détaille des interactions entre toutes les cibles ODD

³ <https://www.iaia.org>

⁴ Selon le site de IAIA : "Impact assessment, simply defined, is the process of identifying the future consequences of a current or proposed action"

⁵ <https://council.science/wp-content/uploads/2017/05/SDGs-Guide-to-Interactions.pdf>

⁶ https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.

⁷ <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>

- C. Le chapitre 5 du rapport +1,5°C du GIEC⁸
- D. Le rapport mondial DD⁹ et les ‘SDG dashboards’¹⁰ du SDSN (avec Bertelsmann Stiftung)
- E. Le rapport européen 2019 de SDSN¹¹ et IIEP
- F. Le ‘SDG Index’¹² du SDSN (rapports Développement durable de 2019 et 2020)
- G. Le rapport OCDE 2019¹³ sur les SDGs
- H. Les rapports EuroStat¹⁴ sur les SDGs
- I. La méthodologie GRI-Global Compact¹⁵ pour le rapportage des entreprises sur leurs contributions aux SDGs.
- J. L’analyse des impacts de la Politique agricole commune sur les ODD¹⁶ publiée dans *Science*

Nota : l’analyse des interactions des ODD 2 et 13 présentée par le GIEC dans le chapitre 5 de son rapport 2019 sur le changement climatique et les terres n’est pas une étude d’impact mais une étude des corrélations statistiques entre les séries historiques des paires d’indicateurs¹⁷. Les corrélations mesurées peuvent donner des pistes sans pour autant correspondre à la situation de la politique ou de l’objet dont l’évaluation est souhaitée.

L’annexe 2 présente les champs respectifs d’analyse des rapports A à H. L’annexe 3 présente les types d’impacts qu’ils évaluent.

⁸ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter5_Low_Res.pdf

⁹ <https://www.sustainabledevelopment.report/>

¹⁰ <https://dashboards.sdindex.org/#/>

¹¹ https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2019/2019_europe_sustainable_development_report.pdf

¹² <https://github.com/sdsna/2018GlobalIndex/raw/master/2018GlobalIndexMethodology.pdf>

¹³ <https://www.oecd.org/sdd/measuring-distance-to-the-sdg-targets-2019-a8caf3fa-en.htm>

¹⁴ <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9940483/KS-02-19-165-EN-N.pdf/1965d8f5-4532-49f9-98ca-5334b0652820>

¹⁵ « Integrating the SDGs into Corporate Reporting: A Practical Guide », https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRI_UNGC_Reporting-on-SDGs_Practical_Guide.pdf

¹⁶ Guy Peer et al. (2019). « A greener path for the EU Common Agricultural Policy », *Science*, Vol. 365, Issue 6452, pp. 449-451, DOI: 10.1126/science.aax3146

¹⁷ Ces corrélations sont décrites dans Pradhan, P., L. Costa, D. Rybski, W. Lucht, and J.P. Kropp (2017). « A systematic study of Sustainable Development Goal (SDG) interactions », *Earth’s Futur*, 5, 1169–1179, doi:10.1002/2017EF000632.

Ces deux annexes font apparaître les points suivants :

- Les référentiels considérés par ces études sont emboîtés comme figuré en annexe 1. Comme montré par l'annexe 2, certains considèrent des indicateurs de progrès vers des cibles, d'autres les cibles elle-même ou encore l'ensemble de l'Agenda 2030.
- Il y a 2 grands types de méthodologies :
 - celles qui se réfèrent à des indicateurs de progrès, lesquelles enregistrent des impacts positifs et/ou des impacts négatifs sur ce qui est mesuré par ces indicateurs ;
 - celles qui se réfèrent au contenu des cibles ODD en faisant des analyses qualitatives (et quantitatives lorsque c'est possible) d'impacts positifs et/ou d'impacts négatifs (à dire d'experts) sur les progrès vers ces cibles.

7.2.1. Études utilisant seulement des indicateurs (études « quantitatives »)

L'usage exclusif d'indicateurs fournit des informations intéressantes d'impacts positifs et négatifs. C'est ce que font les documents D, E, F, G et H.

Cependant, ces analyses ne sont pas exhaustives et peuvent conduire à des « faux positifs » ou des « faux neutres ». Aucune méthodologie existante n'utilisant que des indicateurs ne permet de juger de l'impact global d'une politique publique sur l'Agenda 2030 car les indicateurs utilisés ne remplissent cet Agenda que très partiellement :

- parce que ces indicateurs sont en nombre trop limités dans la méthodologie, entre 100 et 130, alors qu'il y a 232 indicateurs ODD mondiaux,
- parce que certaines parties de cibles n'ont pas d'indicateur.

Un aspect intéressant de ces analyses quantitatives est que les scores selon les différents indicateurs ouvrent la voie à des pondérations et à un jugement quantitatif global (à l'instar du SDG Index du SDSN). Cependant, un bon score global peut cacher un défaut important tandis qu'une politique très positive peut passer inaperçue.

A titre d'exemple, l'annexe 4b présente les principales différences entre les caractéristiques de la méthode du SDG Index du SDSN et les caractéristiques souhaitées.

7.2.2. Recherches systématiques de tous les impacts possibles (« Etudes qualitatives »).

Les études qui partent du contenu des cibles ODD en faisant des analyses qualitatives (et quantitatives lorsque c'est possible) d'impacts positifs et/ou négatifs sur les progrès vers ces cibles correspondent mieux aux caractéristiques recherchées. C'est le cas des documents A, B, C, I et J.

Celles qui visent à identifier les principaux impacts positifs et négatifs sur l'ensemble des ODD et non sur quelques-uns (caractéristique a du tableau 4) respectent l'esprit et le caractère holistique de l'Agenda 2030.

Le principal inconvénient de ces approches « qualitatives » est de ne pas permettre de consolider l'ensemble des impacts identifiés dans une vision agrégée simple permettant de comparer facilement plusieurs options. Ces approches peuvent cependant aboutir à des estimations d'impacts ODD par ODD en regroupant toutes les cibles d'un même ODD, ce qui est assez souvent pertinent même si cela peut occulter certains impacts négatifs.

Etude A. Le rapport ICSU 2017 étudie les impacts des actions vers 4 ODD sur les 16 autres ODD puis étudie plus en détail leurs impacts sur les cibles qui paraissent les plus affectées. Sa méthode présente ainsi une bonne exhaustivité. Les impacts sont classés sur une échelle à 3 barreaux positifs et 3 barreaux négatifs. Cette méthode présente des caractéristiques peu éloignées des caractéristiques souhaitées.

Etude C. Le rapport +1,5°C du GIEC identifie les impacts de différentes actions d'atténuation des émissions de Gaz à effets de serre (GES) sur chacun des ODD en leur attribuant des scores positifs ou négatifs sur une échelle à 3 barreaux positifs et 3 barreaux négatifs. Ses caractéristiques sont comparées aux caractéristiques que nous recherchons dans l'annexe 4c. Elles sont assez proches des caractéristiques souhaitées. L'écart principal est la réflexion ODD par ODD et non pas cible par cible car cela ne garantit pas que les objectifs précis de chaque cible soient considérés.

Etude B. Le blog du CDE Suisse lié au rapport GSDR indique les impacts (effets positifs et négatifs) potentiels de chaque cible ODD sur chacune des autres cibles en documentant et référençant les impacts identifiés. Il utilise les éléments du rapport +1,5°C du GIEC pour les sujets liés aux actions de limitation des émissions de GES et score chaque impact selon l'échelle ICSU. Au total, il est très proche des caractéristiques souhaitées et fait un effort de présentation des résultats en agglomérant les impacts sur chaque cible d'un ODD pour estimer un impact global sur l'ODD. La présentation des résultats sur le blog et dans la figure 1.2 du rapport GSDR est curieuse par son absence d'impact neutre. Seuls les impacts positifs et négatifs sont présentés.

Etude I. La méthode préconisée par la Global Reporting Initiative (GRI) et le Global Compact pour les stratégies ODD des entreprises comprend plusieurs étapes. La première est de sélectionner des cibles ODD sur lesquels se concentrer en fonction de deux critères. L'un de ces critères est l'importance des impacts de l'activité de l'entreprise sur les personnes et sur l'environnement. Les cibles ODD à choisir sont celles qui sont liées aux plus forts impacts. La seconde étape est la fixation d'objectifs par rapport à ces cibles et la sélection d'indicateurs de suivi des progrès. La troisième est de rapporter sur ces indicateurs. Les rapports ODD des entreprises qui suivent cette méthodologie sont ainsi des rapports « quantitatifs » *ex post* utilisant des indicateurs. Ils font suite à une étude d'impact fouillée dont la méthode n'est pas précisée dans les documents GRI-Global Compact.

Etude J. L'analyse J évalue qualitativement à dire d'experts les impacts *ex post* de la politique agricole commune (PAC) de l'Union européenne sur chacune des cibles ODD en les classant sur une échelle positive de 1 à 4. Ses caractéristiques sont assez proches de celles qui sont souhaitées. Cependant, les impacts négatifs ne ressortent pas de façon visible et la présentation synthétique par couleurs est moins lisible qu'un diagramme à barres.

7.2.3. Prise compte des incertitudes de l'avenir

Nous n'avons pas détecté au niveau international d'études d'impact sur les cibles ODD qui envisagent explicitement plusieurs scénarios d'évolution du contexte sur la durée. Cela ne signifie pas que les analyses « qualitatives » répertoriées ci-dessus n'envisagent pas plusieurs possibilités pour les évolutions futures ou ne tiennent pas compte des différentes études prospectives existantes.

7.3. Méthodologies d'analyses d'impacts existantes dans certains pays

La plupart des pays rapportent régulièrement leurs actions et leurs progrès par rapport aux ODD aux Nations Unies (points d'étape ou rapports volontaires quasi-annuels au Forum Politique de haut niveau sur le développement durable de l'ONU. De plus en plus de pays établissent des rapports internes. C'est le cas de la France qui a décidé dans sa Feuille de route de la France pour l'Agenda 2030 d'un point d'avancement annuel de sa mise en oeuvre devant le Parlement.

Au-delà de ce « rapportage », certains pays se sont engagés dans la voie d'utiliser les ODD comme référentiels pour leurs décisions politiques et imposent une étude d'impact ODD *ex ante* pour toute nouvelle loi.

L'Allemagne utilise une grille de 66 indicateurs, assez similaire à notre tableau de bord national ODD de 98 indicateurs et chaque porteur de projet de loi doit indiquer les impacts de la future loi sur ces indicateurs. Il serait utile de savoir si les études d'impact allemandes dépassent leurs 66 indicateurs et se réfèrent qualitativement au contenu de l'ensemble des cibles.

« *All proposals for new laws and regulations are subject to a Sustainability Impact Assessment (SIA). The SIA is based on indicators, targets and management rules, which include intergenerational and transboundary dimensions. Since March 2018, laws and regulations can be checked against those through an online tool: www.enap.bund.de* » (source: OCDE¹⁸).

En Finlande, des études d'impact sont également menées et en cours d'amélioration :

“*In its 2030 Agenda implementation plan, the government commits to explore the use of a sustainable development impact assessment tool to identify systematically the unintended effects of policies. The existing impact assessment process for bill drafting will be improved to ensure better alignment with the SDGs and to enhance coherence between actions undertaken at national and global levels.*” (Source: OCDE¹⁹)

¹⁸ <https://www.oecd.org/governance/pcsd/Country%20Profile%20Germany.pdf>

¹⁹ <https://www.oecd.org/governance/pcsd/Country%20Profile%20Finland.pdf>

En Belgique, dès 2017, le Gouvernement wallon a décidé que chaque ‘note au Gouvernement’, c’est-à-dire chaque rapport administratif proposant une nouvelle réglementation, devait indiquer la contribution des décisions proposées aux ODD²⁰.

Au niveau Fédéral depuis 2013, une étude d’impact est nécessaire pour la plupart des projets de nouvelle réglementation. Intitulée Analyse d’impact de la réglementation (AIR)²¹ c’est « une évaluation préalable des conséquences potentielles (/impacts collatéraux) des projets de réglementations de façon intégrée dans les domaines économique, social, environnemental et sur l’autorité publique ». En pratique, il s’agit d’un questionnaire comportant une ou plusieurs questions sur 21 thèmes :

1. Lutte contre la pauvreté	12. Énergie
2. Égalité des chances et cohésion sociale	13. Mobilité
3. Égalité des femmes et des hommes	14. Alimentation
4. Santé	15. Changements climatiques
5. Emploi	16. Ressources naturelles
6. Modes de consommation et production	17. Air intérieur et extérieur
7. Développement économique	18. Biodiversité
8. Investissements	19. Nuisances (pour la population)
9. Recherche et développement	20. Autorités publiques.
10. Développement des PME	21. Cohérence des politiques en faveur du développement (des pays en voie de développement)
11. Charges administratives	

Pour la plupart des thèmes, la question est unique : y a-t-il un impact positif, négatif ou aucun impact ? En cas d’impact, le porteur de projet doit expliquer sa réponse. C’est donc un questionnaire « ouvert » qui traite de nombreux aspects des ODD. Malheureusement, il a été conçu avant l’adoption des ODD et ne s’y réfère absolument pas. Certaines cibles ODD y sont bien traitées, d’autres sont absentes. C’est le cas par exemple des questions d’éducation. Plusieurs sont agrégées dans des questions uniques qui peuvent conduire à en masquer certains aspects. A noter que cette procédure prévoit d’examiner les retombées sur les pays étrangers (thème 21).

Au Danemark, selon l’OCDE :

« As part of the national Action Plan, the government will assess the consequences of new legislation for the SDGs when considered relevant in the Danish context and if the impact is significant. The work to develop the specific concept and guidelines for the assessment is currently being finalised. » (Source: OCDE).

²⁰ Source: communication du Secrétariat général de l’administration wallonne au Congrès de l’ASTEE à Liège le 7 juin 2017

²¹ Cf. *Manuel pour la réalisation de l’analyse d’impact*, AIR : ria-air.fed.be/wp-content/uploads/2013/12/AIR-Manuel-FR-2014-01-02.pdf

En France, l'Agence Française pour le Développement (AFD) analyse les impacts de ses projets sur le Développement Durable (DD) suivant une méthodologie éprouvée et codifiée. Antérieure à l'adoption des ODD, elle a été ajustée après cette adoption mais son objet n'est pas d'évaluer les impacts sur les ODD. Les différences proviennent surtout de ce que les objectifs considérés sont beaucoup plus imprécis que les 169 cibles ODD. L'annexe 4a compare ses caractéristiques aux caractéristiques que nous recherchons.

L'AFD combine deux approches :

- une approche quantitative mesurant les impacts espérés d'un projet sur des indicateurs,
- une approche qualitative conduisant à des scores positifs ou négatifs de -2 à +3 selon 6 dimensions établies par l'AFD pour regrouper les différents constituants du DD.

Les six dimensions sont :

1. Croissance soutenable et économie résiliente (ODD identifiés : 8, 9, 11, 12)
2. Bien-être social et réduction des déséquilibres sociaux (ODD identifiés : 1, 3, 4, 6, 8, 11)
3. Egalité femmes-hommes (ODD5, 8, 16)
4. Préservation de la biodiversité, gestion des milieux et des ressources naturelles (ODD 14 et 15)
5. Lutte contre le changement climatique et ses effets (ODD 13 mais aussi 7,9,11). Cette dimension est subdivisée en « atténuation » et « résilience »
6. Pérennité des effets du projet et cadre de gouvernance (ODD16, 17)

Les résultats de cette partie qualitative sont présentés aux décideurs sous la forme d'un diagramme à 6 barres horizontales.

Le guide méthodologique AFD comprend des « grilles de correspondance entre les ODD avec les sous-critères d'analyse » des dimensions. En pratique, ces grilles indiquent effectivement des correspondances mais sans que l'intégralité des objectifs des cibles mentionnées soit répercutée dans les critères AFD. Par ailleurs, plus de 30% des 169 cibles ODD n'apparaissent pas dans ces grilles de correspondance.

Au total, cette méthode ne rend pas visible les contributions positives potentielles sur toutes les cibles ou parties de cible ODD. Elle évite probablement d'omettre la plupart des dommages collatéraux d'ampleur mais pas tous.

Cette méthodologie est cependant très intéressante et utile car elle inclut de nombreux éléments qualitatifs non mesurables.

Tout ceci serait à explorer davantage. Ces méthodologies des autres pays pourraient en effet nous inspirer.

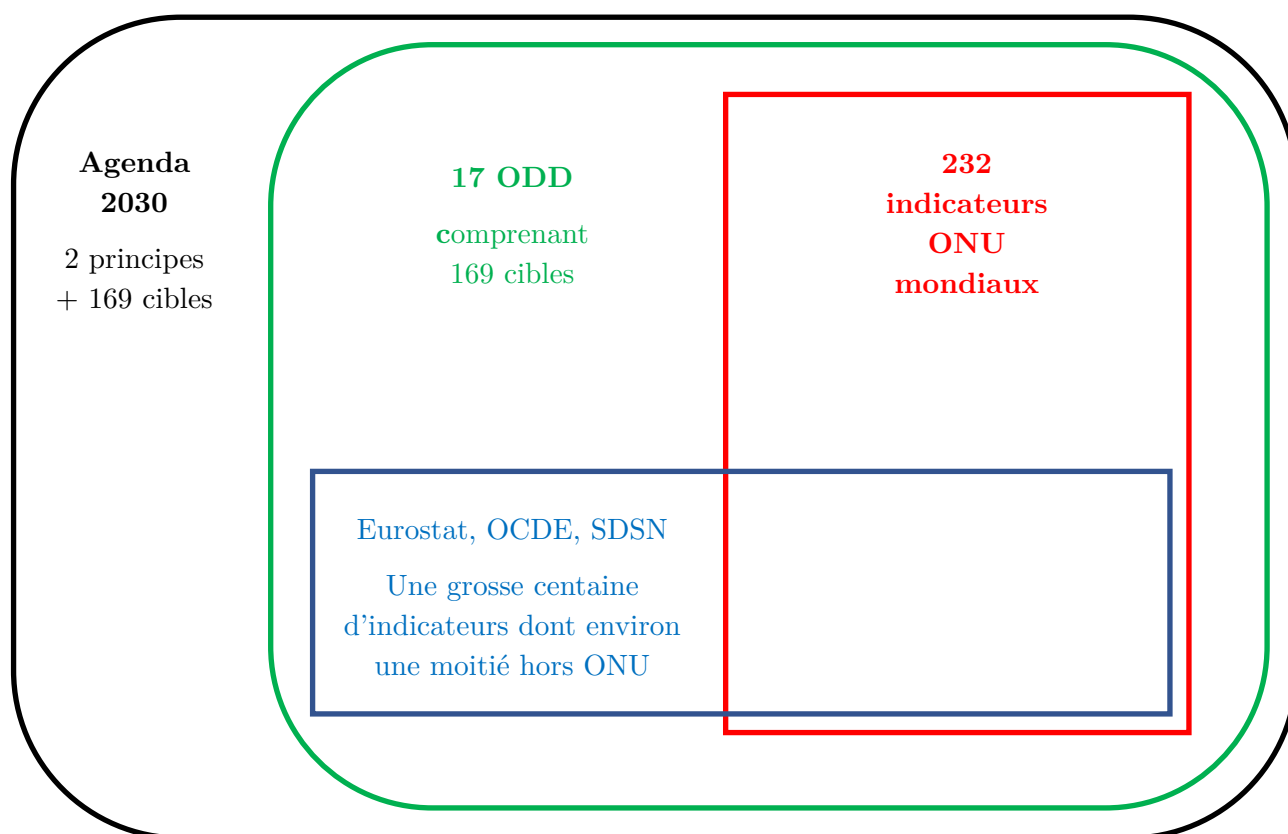
8. Conclusion

Utiliser les ODD comme référentiel pour évaluer la pertinence de plusieurs options d'action nécessite des analyses de leurs impacts sur les ODD qui satisfassent l'ensemble des caractéristiques du tableau 4 ci-avant.

Parmi celles-ci, les caractéristiques essentielles sont de :

- se référer aux cibles ODD et pas seulement aux thématiques du développement durable,
- considérer l'ensemble des cibles ODD et non pas seulement quelques-unes,
- se poser des questions « ouvertes » pour chaque cible sans se limiter aux seuls aspects mesurés par des indicateurs,
- rechercher aussi bien des impacts positifs que négatifs,
- étudier les retombées éventuelles sur les autres pays,
- donner un poids égal à chaque cible (sauf si priorités politiques déjà fixées),
- présenter les résultats de façon non agrégée mais décomposés au moins ODD par ODD.

Annexe 1 — Des champs de référence emboîtés



Annexe 2 — Champs des différents rapports internationaux analysés

		Champ du référentiel utilisé							
		Principes	Cibles	Indicateurs					
		Principes généraux	Cibles ODD	Total	ODD - ONU	UE	OCDE	ODD - France	Autres
Nombre total		2	169		232			98	
A	Le guide pour les interactions entre ODD de l'International Council for Science (2017)		Cibles de 11 ODD						
B	Le rapport mondial sur le Développement Durable de 2019 (GSDR 2019)		x						
C	Le rapport 1.5°C du GIEC		x						
D	Les SDG dashboards du SDSN			109	65		6		38
E	Le rapport européen 2019 de SDSN et IIEP	1		113	14	51	10		38
F	Le SDG Index du SDSN			109	65		6		38
G	Le rapport OCDE 2019			132	43		89		
H	Les rapports EuroStat			100	53	47			

Annexe 3 — Types d'impacts étudiés par les différents rapports internationaux analysés

		Impacts étudiés sur chaque objectif					Agrégation des impacts	
		Progrès vers objectif visé		Variations des indicateurs	Retombées positives	Dommages collatéraux	Par ODD	Tous ODD confondus
		Par ODD	Par cible					
A	Le guide pour les interactions entre ODD de l'International Council for Science (2017)		x		x	x		
B	Le rapport mondial sur le Développement Durable de 2019 (GSDR 2019)		x		x	x		
C	Le rapport 1.5°C du GIEC	x			x	x	x	
D	Les 'SDG dashboards' du SDSN			x			x	
E	Le rapport européen 2019 de SDSN et IIEP			x			x	x
F	Le SDG Index du SDSN			x			x	x
G	Le rapport OCDE 2019			x			x	
H	Les rapports EuroStat		x	x			x	

Annexe 4a — Méthodologie de l'AFD

Caractéristiques de la méthodologie d'analyse des impacts	Caractéristiques idéales	Méthodologie de l'AFD
Type d'analyse (<i>ex post</i> ou <i>ex ante</i>)	<i>ex ante</i>	<i>ex ante</i>
Champ et niveaux de détail	Impacts sur les 17 ODD analysés selon leurs différentes cibles + les principes de l'Agenda 21	Impacts sur des enjeux de DD non spécifiquement ODD
Questionnement et niveaux de recherche		
Mesure des contributions au champ selon des indicateurs (si oui, nombre d'indicateurs)	oui	oui
Valorise qualitativement les contributions positives directes et indirectes au champ (non mesurées par les indicateurs)	oui	oui
Permet d'éviter les "faux neutres" en valorisant les contributions positives au champ non prévues dans le cadre méthodologique	oui	oui
Détecte les impacts négatifs directs et indirects (non mesurés par les indicateurs)	oui	oui
Évite les "faux positifs" en permettant de renseigner des impacts négatifs non prévus dans le cadre méthodologiques	oui	oui
Permet de valoriser les retombées positives et négatives dans les pays étrangers	oui	?
Permet de prendre en compte des différences territoriales	oui	oui
Flexibilité et caractère systémique		
Une méthode ouverte, n'excluant aucun sujet	oui	oui
Prise en compte des incertitudes futures		
Une approche qui se veut systémique	oui	oui

Niveaux d'appréciation		
Nombre de barreaux de l'échelle de notation positive	au moins 3	3
Nombre de barreaux de l'échelle de notation négative	au moins 2	2
Appréciations motivées	oui	oui

Présentation synthétique des résultats		
Pour chaque cible ODD	non	
Pour un ou plusieurs ODD particuliers	non	
Pour un nombre de dimensions inférieur à 17	non	7
Pour chacun des 17 ODD	oui	
D'une façon agrégeant l'ensemble des ODD	éventuel	
Proposant une appréciation globale	éventuel	
D'une façon permettant de comparer au moins grossièrement les projets	éventuel	oui

Insuffisances par rapport à ce qui est recherché :



Annexe 4b — Méthodologie du SD report du SDSN

Caractéristiques de la méthodologie d'analyse des impacts	Caractéristiques idéales	Méthodologie rapport SDSN
Type d'analyse (ex post ou ex ante)	ex ante	<i>ex post</i>
Champ et niveaux de détail	Impacts sur les 17 ODD analysés selon leurs différentes cibles + les principes de l'Agenda 21	Impacts selon les 17 ODD analysés selon leurs libellés
Questionnement et niveaux de recherche		
Mesure des contributions au champ selon des indicateurs (si oui, nombre d'indicateurs)	oui	oui (105 environ)
Valorise qualitativement les contributions positives directes et indirectes au champ (non mesurées par les indicateurs)	oui	non
Permet d'éviter les "faux neutres" en valorisant les contributions positives au champ non prévues dans le cadre méthodologique	oui	non
Détecte les impacts négatifs directs et indirects (non mesurés par les indicateurs)	oui	non
Évite les "faux positifs" en permettant de renseigner des impacts négatifs non prévus dans le cadre méthodologique	oui	non
Permet de valoriser les retombées positives et négatives dans les pays étrangers	oui	oui
Permet de prendre en compte des différences territoriales	oui	non
Flexibilité et caractère systémique		
Une méthode ouverte, n'excluant aucun sujet	oui	non
Prise en compte des incertitudes futures		
Une approche qui se veut systémique	oui	non

Niveaux d'appréciation		
Nombre de barreaux de l'échelle de notation positive	au moins 3	99
Nombre de barreaux de l'échelle de notation négative	au moins 2	-
Appréciations motivées	oui	non

Présentation synthétique des résultats		
Pour chaque cible ODD	non	
Pour un ou plusieurs ODD particuliers	non	
Pour un nombre de dimensions inférieur à 17	non	
Pour chacun des 17 ODD	oui	diagramme
D'une façon agrégeant l'ensemble des ODD	éventuel	Score global
Proposant une appréciation globale	éventuel	
D'une façon permettant de comparer au moins grossièrement les projets	éventuel	

Insuffisances par rapport à ce qui est recherché :



Annexe 4c — Méthodologie du rapport +1,5°C du GIEC

Caractéristiques de la méthodologie d'analyse des impacts	Caractéristiques idéales	Méthodologie Rapport GIEC +1,5°C
Type d'analyse (ex post ou ex ante)	ex ante	Selon littérature
Champ et niveaux de détail	Impacts sur les 17 ODD analysés selon leurs différentes cibles + les principes de l'Agenda 21	Impacts sur 16 ODD (hors 13) analysés selon leurs libellés mais non détaillés par cibles
Questionnement et niveaux de recherche		
Mesure des contributions au champ selon des indicateurs (si oui, nombre d'indicateurs)	oui	non
Valorise qualitativement les contributions positives directes et indirectes au champ (non mesurées par les indicateurs)	oui	oui
Permet d'éviter les "faux neutres" en valorisant les contributions positives au champ non prévues dans le cadre méthodologique	oui	pas certain
Détecte les impacts négatifs directs et indirects (non mesurés par les indicateurs)	oui	oui
Évite les "faux positifs" en permettant de renseigner des impacts négatifs non prévus dans le cadre méthodologique	oui	pas certain
Permet de valoriser les retombées positives et négatives dans les pays étrangers	oui	s.o.
Permet de prendre en compte des différences territoriales	oui	s.o.
Flexibilité et caractère systémique		
Une méthode ouverte, n'excluant aucun sujet	oui	oui
Prise en compte des incertitudes futures		
Une approche qui se veut systémique	oui	oui

Niveaux d'appréciation		
Nombre de barreaux de l'échelle de notation positive	au moins 3	3
Nombre de barreaux de l'échelle de notation négative	au moins 2	3
Appréciations motivées	oui	oui

Présentation synthétique des résultats		
Pour chaque cible ODD	non	
Pour un ou plusieurs ODD particuliers	non	
Pour un nombre de dimensions inférieur à 17	non	
Pour chacun des 17 ODD	oui	diagramme
D'une façon agrégeant l'ensemble des ODD	éventuel	non
Proposant une appréciation globale	éventuel	non
D'une façon permettant de comparer au moins grossièrement les projets	éventuel	

Insuffisances par rapport à ce qui est recherché :



Annexe 4d — Méthodologie du blog du CDE suisse

Caractéristiques de la méthodologie d'analyse des impacts	Caractéristiques idéales	Méthodologie blog CDE
Type d'analyse (ex post ou ex ante)	ex ante	Selon littérature
Champ et niveaux de détail	Impacts sur les 17 ODD analysés selon leurs différentes cibles + les principes de l'Agenda 21	Impacts sur 16 ODD (hors 13) analysés selon leurs libellés mais non détaillés par cibles
Questionnement et niveaux de recherche		
Mesure des contributions au champ selon des indicateurs (si oui, nombre d'indicateurs)	oui	non
Valorise qualitativement les contributions positives directes et indirectes au champ (non mesurées par les indicateurs)	oui	oui
Permet d'éviter les "faux neutres" en valorisant les contributions positives au champ non prévues dans le cadre méthodologique	oui	A priori oui
Détecte les impacts négatifs directs et indirects (non mesurés par les indicateurs)	oui	oui
Évite les "faux positifs" en permettant de renseigner des impacts négatifs non prévus dans le cadre méthodologique	oui	A priori oui
Permet de valoriser les retombées positives et négatives dans les pays étrangers	oui	s.o.
Permet de prendre en compte des différences territoriales	oui	s.o.
Flexibilité et caractère systémique		
Une méthode ouverte, n'excluant aucun sujet	oui	oui
Prise en compte des incertitudes futures		
Une approche qui se veut systémique	oui	oui

Niveaux d'appréciation		
Nombre de barreaux de l'échelle de notation positive	au moins 3	3
Nombre de barreaux de l'échelle de notation négative	au moins 2	3
Appréciations motivées	oui	oui

Présentation synthétique des résultats		
Pour chaque cible ODD	non	
Pour un ou plusieurs ODD particuliers	non	
Pour un nombre de dimensions inférieur à 17	non	
Pour chacun des 17 ODD	oui	diagramme
D'une façon agrégeant l'ensemble des ODD	éventuel	non
Proposant une appréciation globale	éventuel	non
D'une façon permettant de comparer au moins grossièrement les projets	éventuel	

Insuffisances par rapport à ce qui est recherché :



Annexe 5 — Les ODD interpellent la communauté internationale des professionnels des études d'impact

1. L'IAIA

L'International Association for Impact Assessment²² (IAIA) rassemble au niveau international les experts en études d'impact. Elle se définit comme « le principal réseau mondial sur les études d'impact » en définissant les études d'impact (« Impact assessment ») comme l'identification des conséquences futures d'une action en cours ou envisagée²³. Elle est financée par de nombreuses institutions comme les banques multilatérales de développement ou des entreprises. Elle a des associations partenaires dans 17 pays dont l'Allemagne et l'Italie mais pas la France.

Elle publie la revue « Impact Assessment and Project Appraisal » (IAPA) dont seuls 3 articles traitent d'études d'impact selon l'ensemble des ODD, à savoir l'éditorial de juin 2020 qui fait en quelque sorte l'état de l'art actuel du sujet et deux articles de 2018 et 2019 :

- Article 1 : Thomas B Fischer, Embedding the sustainable development goals (SDGs) in IAPA's remit²⁴, Editorial, IAPA, Volume 38, 2020, Issue 4, pages 269-271, published online: 10 Jun 2020
- Article 2 : Angus Morrison-Saunders, Luis E. Sánchez, Francois Retief, John Sinclair, Meinhard Doelle, Megan Jones, Gearing up impact assessment as a vehicle for achieving the UN sustainable development goals²⁵, IAPA, Volume 38, Issue 2, Pages 113-117, Published online: 22 Oct 2019

« the purpose of our paper is to consider how IA in its various forms might be utilised as an important vehicle for facilitating achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs) established by the UN – United Nations (2015). »

- Article 3 : Theo Hacking, The SDGs and the sustainability assessment of private-sector projects: theoretical conceptualisation and comparison with current practice using the case study of the Asian Development Bank²⁶, IAPA, Volume 37, 2019 - Issue 1, Pages 2-16, published online: 03 Jun 2018

La question des ODD émerge progressivement dans les réflexions de l'IAIA. Sa newsletter interne a publié en mai 2019 un article faisant la promotion des ODD comme référentiel :

²² www.iaia.org/

²³ Selon le site de IAIA : “Impact assessment, simply defined, is the process of identifying the future consequences of a current or proposed action”

²⁴ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14615517.2020.1772474>

²⁵ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14615517.2019.1677089?src=recsys>

²⁶ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14615517.2018.1477469?src=recsys>

« For impact assessment (IA) in its multiple forms—such as EIA, SIA, SEA, HIA—the opportunities to play a crucial role in achieving the SDG targets are significantly greater than they were for the MDGs. »

« Support the adoption or adaptation of IA guidelines to incorporate SDG principles and concepts, develop sector-based IA guidelines aligned with the SDGs, and generate well-documented case studies that highlight the links between IA and the SDGs. »

2. La pratique actuelle des études d'impact

Il ressort des nombreux articles de IAPA et des 3 articles ci-dessus que l'IAIA rassemble des experts spécialisés dans des études d'impacts traitant d'objectifs spécifiques :

- les études d'impact environnementales (EIA),
- les études d'impact sociales (SIA),
- les études d'impact sur le climat,
- les études d'impact sur les droits de l'homme (HRIA),
- les études d'impact sur le genre,
- les études d'impact sur la pauvreté (PIA),
- les études d'impact économique,
- les études d'impact sur la santé (HIA).

Chacune de ces spécialités est aujourd'hui structurée avec des formes d'études reconnues. Il semble que les études d'impact sur l'environnement soient les plus nombreuses.

3. Les études de soutenabilité ou de développement durable

L'article de Hacking indique qu'une autre forme d'étude se développe, celle des études de soutenabilité (SA). Mais, c'est une discipline qui se construit progressivement avec une difficulté liée à l'absence de définition précise de la soutenabilité.

« SA is still an emergent concept that may refer to ex post, ongoing or ex ante processes applied in various decision-making contexts, with varying sustainability ambitions »

Les ODD apportent des objectifs précis qui sont susceptibles de cadrer ces études de soutenabilité (SA) en définissant celle-ci.

« By adding clarity to the meaning of sustainability, the SDGs have increased the feasibility of implementing SA, ... » (Hacking)

4. Des études sectorielles aux études d'impact sur les ODD

Les auteurs référencés ci-dessus reconnaissent que l'addition des études d'impact sectorielles classiques n'est pas suffisante pour couvrir le champ des ODD et ce, pour plusieurs raisons :

- Les ODD fixent des orientations plus larges que des décisions précises.

« the SDGs have a scope that reaches beyond what IA can deliver, focused as it is on specific decisions. » (Morrison and al.)

- Les ODD interagissent entre eux, ce qui n'est pas étudié systématiquement dans les études d'impact sectorielles classiques. Il est nécessaire de mieux « intégrer » les études sectorielles.

« Any thematic sub-division of the sustainability agenda risks the creation of 'silos'; hence from the inception of the SDGs it was emphasised that there are many cross-cutting elements and deep interconnections across the goals and targets (UN 2015). Elder et al. (2016) recommend that because the goals are interconnected, they should be implemented using an integrated approach that will help avoid costly trade-offs. » (Hacking)

- Les études d'impact classiques servent surtout à détecter des effets indésirables. Elles servent moins à identifier des impacts positifs. C'est le cas en particulier des 'clauses de sauvegarde' des institutions financières internationales.

« It is only possible to explore trade-offs if both positive and negative impacts are considered. In practice, impact assessments have tended to focus on the prediction and mitigation of negative impacts, driven by legal compliance and the potential for enhancement of positive impacts has been neglected (João et al. 2011; Esteves et al. 2012). » (Hacking)

« The ADB's [Banque Asiatique de Développement] safeguard policies are 'generally understood to be operational policies that seek to avoid, minimise or mitigate adverse environmental and social impacts', which are determined via an EIA for Category A projects (ADB 2009, p. 4 emphasis added). In the SPS there are far fewer references to positive impacts than to adverse/negative impacts (ADB 2009). The SPS [Safeguard Policy Statement] Operations Manual makes no reference to positive impacts and reiterates that the goal of the Policy is to 'promote the sustainability of project outcomes by protecting the environment and people from potential adverse impacts of projects' (ADB 2013b, p. 1 emphasis added) » (Hacking)

Les auteurs en concluent que les procédures classiques sont un socle conceptuel mais qu'il convient de les rassembler en les étoffant pour embrasser l'ensemble des sujets des ODD et pour traiter aussi bien effets positifs que négatifs.

« We conclude that 'geared up' IA might be used as a major vehicle to facilitate achievement of the SDGs. » (Morrison et al.)

« In relation to the SDGs, however, it is clear that at the very least, IA must become more comprehensive and integrated, such that the full suite of SDGs and the relationships between

them (including potential trade-offs) can be considered and debated in a transparent and inclusive way. » (Morrison et al.)

5. Pourquoi les études d'impacts sur les ODD ne sont-elles pas plus développées ?

Les auteurs de l'IAIA plaident pour des études d'impact ODD mais trouvent que leur développement est lent. Ils présentent plusieurs explications à cette lenteur.

5.1. Manque d'intérêt - Syndrome NIH

« It is somewhat surprising that the impact assessment community has been slow to adopt the SDGs, despite them receiving increasing attention in other quarters, including the private sector. This could be ascribed to a 'not invented here' mind set, since the SDGs were not developed within the impact assessment 'community' of practitioners and academics. Arguing that impact assessment has always supported sustainability will be insufficient – processes and techniques need to evolve to be explicitly supportive of the SDGs, since these are now widely regarded as setting the sustainability agenda. As governments and businesses increasingly commit to this agenda, it will be incongruous not to imbed the SDGs in assessment processes that support decision-making. It has been demonstrated that this can be achieved by refining the emergent SA concept. » (Hacking)

5.2. Manque de moyens humains

Les moyens humains adaptés à des études d'impact sur les ODD font cependant défaut. En effet, les ODD nécessitent une approche intégrée entre toutes les spécialités alors que les pratiques actuelles mobilisent des spécialistes dans des disciplines distinctes.

« The successful integration of different specialist studies remains a particular challenge in many jurisdictions such as South Africa (Retief 2010). In most cases this appears to be a reflection of weak scoping, lack of agreement around significance ratings and/or lack of skills and capacity to manage specialist inputs and deal with integrated thinking. » (Morrison et al.)

5.3. Manque de volonté politique d'évaluation

Intégrer les ODD dans une politique n'implique pas forcément une évaluation des impacts de cette politique sur les ODD.

« For example, the South African government is actively in the process of aligning the most important overarching national development policy (i.e. the National Development Plan, NDP) with the SDGs. The NDP is broad ranging and could potentially incorporate all the SDGs. However, SEA has not yet been formally legislated, which means that the successful integration of the SDGs with the NDP will not necessarily be evaluated in South Africa. » (Morrison et al.)

PRISES DE DÉCISION ET INCERTITUDE

Claude Nahon (Académie des technologies)

Résumé. *La crise sanitaire a mis en évidence la difficulté de prendre des décisions rapides face à l'incertitude de la connaissance ainsi que les interactions fortes entre des thématiques souvent traitées en silo. Elle a montré de nouvelles forces et vulnérabilités de nos sociétés (lien entre santé et économie, résilience des services publics...). Cette note expose la nécessité de modifier notre façon de prendre des décisions pour tenir compte des enjeux multiples et de long terme propres au développement durable, et dans un contexte d'incertitudes fortes liées au changement climatique. Face à des risques méconnus, la prévention n'est plus possible et la précaution devient indispensable.*

Il est nécessaire de changer de modèle de prise de décision, voire d'intégrer plus visiblement et consciemment ces incertitudes liées à la gestion des risques dans la prise de décision.

Un des enjeux du développement durable, c'est de développer des processus de décisions itératifs mêlant inconnu et inconnaisable et permettant de réellement prendre en compte le long terme. Des processus de décisions plus systémiques pour tenir compte des interactions entre les différents enjeux de durabilité (par exemple climat eau biodiversité ou « fin du monde » et « fin de mois »).

Dans le cas des villes : il s'agit d'identifier et d'accepter ses vulnérabilités et d'adapter ses infrastructures et sa gestion en conséquence, de revenir sur des choix devenus des erreurs (artificialisation des sols, îlots de chaleur...). Ce sont à la fois des choix d'organisation et d'investissements qui doivent être conduits avec la population et les gestionnaires d'infrastructures en redéfinissant les engagements des services publics. Cela veut dire revoir les méthodes de décision et de conception.

On ne pourra pas utiliser des modèles déterministes devenus incertains pour soutenir des décisions mais des méthodes en avenir incertain comme l'arbre de moindre regret.

Ce thème a fait l'objet de nombreuses études après différents événements extrêmes ayant impactés des communautés, avec des retours d'expérience mais aussi des réflexions sur cette articulation entre renforcement des infrastructures, construction, management du risque mais aussi la question des responsabilités et du coût.

Un excellent article²⁷ aborde tous ces sujets en posant les questions pertinentes sur l'articulation des décisions : rôle des ingénieurs, des décideurs publics, des climatologues. Ce qui pose assez bien la problématique de l'adaptation et du nouvel univers d'incertitude qui va gouverner nos décisions.

²⁷ Chester, M., Underwood, B.S. et Samaras, C (2020). « Keeping infrastructure reliable under climate uncertainty », *Nat. Clim. Chang.* 10, 488–490.

1. Changement climatique et adaptation

Nous prenons toutes sortes de décisions, et pour ce faire nous nous appuyons sur notre connaissance du passé pour estimer les risques et impacts positifs ou négatifs de ces décisions.

Plus la décision est compliquée plus on utilise des modèles sophistiqués articulés avec des scénarios des possibles pour élaborer ces décisions.

On s'appuie aussi sur des analyses financières qui privilégient le présent au futur à travers les méthodes d'actualisation.

Ceci part de l'idée qu'on peut raisonnablement connaître les possibles.

Très vite en travaillant sur l'adaptation au changement climatique, on se rend compte que l'on ne peut pas s'appuyer sur des scénarios de court terme pour envisager le futur. La décentralisation des modèles de climat est trop imprécise : on sait qu'il pleuvra plus là où il pleut mais on ne connaît ni la forme ni la fréquence des pluies. L'instabilité de la météorologie avec la multiplication des phénomènes extrêmes vient encore accentuer ces incertitudes.

« Infrastructure systems around the world face immediate crises and smoldering long term challenges [...] system owners and managers must balance the need to repair and replace the aging and deteriorating systems already in place against the transformative investments in deep decarbonization, climate adaptation [...] »²⁸

Il est nécessaire de changer de modèle de prise de décision, voire d'intégrer ces incertitudes liées à la gestion des risques dans la prise de décision. C'est évidemment le cas pour la construction ou l'entretien des infrastructures.

« Infrastructure design continues to allow past conditions to be predictors of the future despite growing evidence to the contrary. »²⁹

Par exemple, la construction d'un évacuateur de crue en touches de piano permet de ne pas chercher à connaître le dimensionnement de la crue la plus forte mais simplement à évacuer le trop plein d'eau arrivant sur un barrage.

On peut aussi comparer construction de digue et expansion de crue. La montée inexorable du niveau de la mer fait de cette frontière un lieu particulier de vulnérabilité : physique sous la violence des tempêtes mais aussi économique et humain pour déterminer quelle partie du littoral peut (et doit du moins provisoirement) être protégée. Beaucoup de grandes métropoles sont concernées par la montée des eaux. La barrière installée pour protéger Londres sur la Tamise a fonctionné beaucoup plus que prévu. Comment décider ce qu'on protège ? Quels sont les outils dont on dispose, doit-on tout protéger ?

²⁸ Doss-Gollin, J. (2020). *Sequential adaptation through prediction of structured climate risk*, Columbia University.

²⁹ Chester, M., Underwood, B.S. et Samaras, C (2020), *ibid.*

La montée du niveau de la mer pose aussi un problème d'eau potable car elle peut compromettre les nappes phréatiques : comment les préserver, faut-il investir dans la désalinisation ?

On peut aussi penser aux villes et aux territoires : les villes sont évidemment sensibles aux variations du climat qu'il s'agisse de la multiplication des événements extrêmes ou des changements plus profonds (comme la quantité d'eau disponible). Il s'agit de les penser plus résilientes, plus adaptées, non pas autonomes mais en relation avec leur environnement immédiat.

Il s'agit d'accepter ses vulnérabilités et d'adapter ses infrastructures et sa gestion en conséquence, de revenir sur des choix devenus des erreurs (artificialisation des sols, digues, îlots de chaleur...). Ce sont à la fois des choix d'organisation et d'investissements qui doivent être conduits avec la population et les gestionnaires d'infrastructures en redéfinissant les engagements des services publics. Cela veut dire revoir les méthodes de décision et de conception.

« *As such towns, cities, regions, states have codified the level of risk that their infrastructure should be able to withstand... it is not desirable for one individual or form to arbitrate the economic and social costs of failure* »³⁰. Ce qui soulève la question du droit, de la responsabilité et du financement de ces décisions.

2. Prise de décision : incertitude et incertain

La pandémie que nous traversons a brutalement fait prendre conscience à beaucoup que nous prenons des décisions sans vraiment disposer de certitudes : ni les scientifiques ni les décideurs ne disposent d'informations certaines sur l'épidémie, le virus et les risques. Et pourtant le politique a dû prendre des décisions qui ont eu des conséquences sur notre santé et sur notre économie, chacun d'entre nous a dû gérer son propre risque en fonction de ce qu'il a réellement perçu et compris de l'épidémie.

Cette compréhension de l'incertain a été soulignée dans plusieurs articles comme réellement mal vécue par une grande partie de la population. Reconnaître notre manque de connaissances, avouer qu'on pilote à vue, c'est assez nouveau dans la prise de décision publique.

Pourtant, si on regarde les risques environnementaux et sociaux qui sont devant nous, même si nous parvenons à les identifier, leurs interactions, leurs effets sont encore méconnus voire méconnaissables.

Nous avons construit des processus de décisions qui nous aident à prendre des décisions de long terme en sur-valorisant les effets de court terme. Un des enjeux du développement durable, c'est de profiter de cette prise de conscience pour développer des processus de décisions itératifs mêlant inconnu et inconnaisable et permettant de réellement prendre en compte le long terme. Des processus de décisions plus systémiques pour tenir compte des interactions entre les différents

³⁰ Chester, M., Underwood, B.S. et Samaras, C (2020), *ibid.*

enjeux de durabilité (par exemple climat eau biodiversité ou « fin du monde » et « fin de mois »).

3. Précaution/prévention

D'une certaine façon, il s'agit du passage d'une approche de prévention vers une approche de précaution. Dans le langage courant, nous agissons souvent face à un risque par précaution, ou même en application du principe de précaution. En fait il s'agit très souvent aussi d'un abus de langage entraînant une confusion car **précaution** et **prévention** sont nécessaires face aux risques mais bien différentes.

La **prévention** s'emploie face à des risques identifiés et connus : les risques sont connus, leurs conséquences, leurs probabilités, les méthodes de prévention aussi, parfois insuffisantes face à l'ampleur du risque. On analyse ces risques et on applique des méthodes de prévention connues. Dans les décisions, dans les modèles mathématiques qui les appuient on estime que les risques résiduels (les résidus des modèles) sont négligeables.

On dimensionne nos maisons pour résister à un vent identifié grâce à l'historique des vents de notre région. Si une tempête se produit avec des vents plus violents, on évalue la probabilité de ces vitesses pour décider de renforcer ou pas le toit de la maison. C'est de la prévention. Le changement climatique va bouleverser ces certitudes.

La **précaution** est différente de la prévention : les risques sont méconnus, leurs probabilités et leurs conséquences aussi, les méthodes de prévention sont insuffisantes et parfois inopérantes. Il faut élaborer des méthodologies pour avancer dans l'incertitude. Ces méthodes doivent évoluer en fonction de l'évolution de la menace. La précaution ne concerne pas que la recherche, mais bien l'ensemble du management des risques, y compris la construction des infrastructures.

Ce qui ne veut pas dire qu'on ne peut rien faire, mais qu'il faut agir en acceptant incertitudes et erreurs, en acceptant l'itération et le changement de décision. Les approches et les réponses seront différentes et évolutives : elles pourront utiliser des méthodes de prévention.

On ne pourra pas utiliser des modèles déterministes devenus incertains pour soutenir des décisions mais des méthodes en avenir incertain comme l'arbre de moindre regret. La précaution ne doit pas être un prétexte à l'inaction ou la médiocrité : il s'agit d'inventer la flexibilité et la résilience face à des risques incertains que parfois on s'interdit d'imaginer.

Dans le cas du COVID 19, on est passé de la prévention d'une grippe à la précaution face à une pandémie sans vraiment avoir conscience de ce passage.

Ce qui ne veut pas dire qu'on n'aurait pas pu prendre des mesures pour se protéger du risque de pandémie mais que ces mesures devaient être systémiques et flexibles pour s'adapter au risque.

NOTES
THÉMATIQUES

CONSOMMATION, PRODUITS ET PRODUCTION DURABLE

Jean-Pierre Chevalier (Académie des technologies), Dominique Vernay (Académie des technologies)

Résumé. *Cette note concerne l'ODD n°12 : « Établir des modes de consommation et de production durables ». Elle traite des produits non alimentaires et étudie leur consommation puis leur production. Les notions de consommation intérieure de matière, d'empreinte matériaux et de productivité matière y sont notamment décrites. Des propositions concernant la formation, la recherche, la réparation, le recyclage et l'industrie 4.0 y sont formulées.*

Préambule. La réponse de l'état à la crise provoquée par l'épidémie Covid-19 semblerait s'articuler en plusieurs phases :

- rebond (très court terme - quelques mois) - qui s'est effectué par un soutien financier aux entreprises pour maintenir au mieux les emplois et sauvegarder des filières industrielles,
- relance (court terme - plusieurs mois à un ou deux ans) - c'est l'objet du plan France Relance du 3 septembre 2020,
- transformation (moyen terme - quelques années).

Ce texte sur la consommation responsable et les produits vise surtout la phase de transformation.

Extrait. *Progress towards the Sustainable Development Goals — Report of the Secretary-General* (High level political forum on sustainable development convened under the auspices of the United Nations Economic and Social Council, Juillet 2020) :

« Goal 12. Ensure sustainable consumption and production patterns

20. Worldwide consumption and production—a driving force of the global economy—rest on the use of the natural environment and resources in a model that continues to lead to destructive impacts on the planet. The COVID-19 pandemic offers countries an opportunity to build a recovery plan that will reverse current trends and change our consumption and production patterns towards a sustainable future.

- *As of 2019, 79 countries and the European Union reported on at least one national policy instrument that contributes to sustainable consumption and production (SCP) in their efforts in the implementation of the 10-Year Framework of Programmes on SCP.*
- *Global domestic material consumption (DMC) per capita rose by 7% from 10.8 metric tons per capita in 2010 to 11.7 metric tons in 2017, with increases in all regions, except North America*

and Africa. However, the DMC per capita in Europe and North America is still 40% higher than the global average, indicating the need to enhance resource efficiency and practices to reduce consumption in the future.

- The global material footprint rose from 73.2 billion metric tons in 2010 to 85.9 billion metric tons in 2017, a 17.4% increase since 2010 and a 66.5% increase from 2000. The world's reliance on natural resources continued to accelerate in the last two decades.
- The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer has been universally ratified by 198 parties and as a result of its implementation, the overall abundance of ozone-depleting substances in the atmosphere has decreased over the past two decades, with projections to return to 1980 values in the 2030s for Northern hemisphere mid-latitude ozone.
- Between 2010 and 2019, global e-waste generation grew continuously, from 5.3 kg per capita to 7.3 kg per capita, while the environmentally sound recycling of e-waste increased at a slower pace, from 0.8 kg per capita to 1.3 kg per capita.
- The global fossil fuel subsidies amounted to more than \$400 billion in 2018. The continued prevalence of these subsidies, more than double the estimated subsidies to renewables, adversely affects the task of achieving an early peak in global CO₂ emissions. »

La situation française est présentée dans, par exemple, *2018-Point d'Etape, Point d'étape de la France sur la mise en oeuvre de l'agenda 2030*³¹. La consommation intérieure apparente de matière par habitant (DMC — *Domestic Materials Consumption*) s'élève à 11,7 t/habitant en 2014. Cet indicateur prend en compte les minerais non métalliques (matériaux de construction et pour les infrastructures) qui sont majoritaires, puis la biomasse, les carburants fossiles et finalement les minerais métalliques. Cet indicateur est statistiquement très fiable, car issu des données de douanes, mais ne prend pas complètement en compte l'impact direct et surtout indirect sur la consommation de matériaux dans les produits consommés en France. L'empreinte matériaux donnerait des indications plus fiables, car il prendrait en compte le contenu en matériaux de produits finis importés. En effet, la tendance à produire hors de France pour consommer en France, complique le calcul de l'impact véritable de notre consommation. A titre d'exemple, un *smartphone* de 170 g nécessite un total de 70 kg de minerais et matières premières (50% de métaux, 30% de polymères et 20% de verre et céramiques) — voir *Material Footprint: an indicator reflecting actual consumption of raw materials*³². Passer de l'indicateur de consommation intérieure à une empreinte matériaux est compliqué et dépend fortement de la nature des produits consommés, ainsi que du périmètre de l'analyse de flux de matière. L'empreinte matériaux pour la France serait supérieure à la consommation intérieure apparente par des facteurs variants de 30% (référence citée

³¹ www.agenda-2030.fr

³² <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-10/datalab-essentiel-142-empreinte-matiere-eng-avril2018b.pdf>

immédiatement ci-dessus) à 100% (2018-Point d'Etape). Si on prend en compte l'empreinte matériaux, la valeur française, comme celles des autres pays de l'UE est sensiblement plus élevée que la moyenne mondiale. Il conviendrait d'œuvrer à la réduire, dans l'absolu.

Un autre aspect important est la «productivité matière», donnée par le rapport entre PIB et consommation intérieure de matière. Il s'agit de créer plus de richesse avec moins de matière. Ici, il s'agirait d'augmenter cet indicateur.

Cette note abordera les indicateurs 12.2 (gestion durable et utilisation rationnelle des ressources naturelles), 12.4 (gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et de tous les déchets tout au long de leur cycle de vie, et réduire nettement leur déversement dans l'air, l'eau et le sol), et 12.5 (réduire nettement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation). Ces indicateurs sont en partis communs à certains de l'ODD 8, notamment 8.4.

Atteindre ces objectifs nécessite :

- une amélioration dans la performance des matériaux ou de la productivité matière (« *materials efficiency* ») pour permettre de répondre aux besoins et de créer des richesses avec moins de matières premières.
- une réduction globale de la consommation de matières premières, notamment pour les produits manufacturés. Ceci peut être réalisé par un objectif d'augmenter la durée de vie des produits.
- une réduction du volume de déchets, ce qui ne sera possible que si les produits sont conçus, dès le départ pour être déconstruits (écoconception) et recyclés ou réutilisés.
- la substitution de matières premières à fort impact environnemental (soit pour l'extraction soit pour des raisons de toxicité) par d'autres à plus faible impact.
- l'évolution des méthodes et outils de production, y compris chaîne d'approvisionnement, pour réduire l'empreinte carbone.

L'empreinte CO₂ des produits ainsi que la production de déchets doivent également être réduite.

1 - Consommation et produits non alimentaires

Aujourd'hui, la croissance est ciblée sur la consommation de biens, produits et services. La consommation de biens et produits est très souvent basée sur l'utilisation de matières premières, d'eau et d'énergie. Dans ce modèle de consommation, le renouvellement le plus fréquent possible des produits est recherché, en s'appuyant sur la publicité, les pressions sociales, la durée de vie des produits et sur une perception de l'innovation.

La dématérialisation de la consommation, par des services numériques, par ex. musiques et vidéo en streaming peut réduire la consommation de matières premières et d'eau, bien que la consommation d'énergie des systèmes numériques soit à prendre en compte, et soit loin d'être

négligeable. De manière plus générale, la culture « vivante » (théâtre et concerts notamment) est peu consommatrice d'entrants et d'énergie, mais porteuse de valeur ajoutée, et devrait-être examinée avec attention dans un contexte d'une croissance économique largement dématérialisée.

En ce qui concerne les biens et produits « matériels », leur production consomme des matières premières, de l'énergie et de l'eau, et produit du CO₂ et des polluants (surtout si on intègre la production minière). Leur utilisation nécessite souvent (par ex. automobiles, électroménagers...) de l'énergie avec émission de CO₂ et des polluants, mais pas toujours (par ex. meubles, vélos...), voir Figure I.1.1.

La consommation peut se catégoriser, de manière simpliste (des analyses plus complètes existent, voir par exemple la "pyramide de Maslow") en deux catégories, les « besoins » et les « envies ». Il y a un peu d'arbitraire dans ce choix. À titre d'exemple :

- « Besoins » : produits liés à la mobilité (du train au vélo, en passant par l'auto), à l'alimentation (frigidaires, cuisson, ustensiles de cuisine), au logement (chauffage, meubles), etc.
- « Envies » : la décoration, la mode, des équipements de loisirs. Le mot "envie" est un peu péjoratif, car ce sont des composantes, un peu moins essentielles, de la nature humaine. Le secteur du « luxe » est un exemple extrême où la valeur ajoutée est très importante par rapport aux matières premières et énergies consommées pour la fabrication (la valeur ajoutée provient du design, d'une éventuelle fabrication manuelle, de la qualité perçue et de la valeur symbolique de la marque).

Souvent, les produits liés aux besoins ont un contenu important et incontournable en matériaux et énergie. Il conviendrait d'allonger leur durée de vie. Pour les produits « envie » la valeur ajoutée, par exemple, du design est beaucoup plus importante et le contenu « matériaux » plus faible. Il faudrait néanmoins augmenter l'intervalle d'achat.

Pour que la consommation et les produits correspondent à des objectifs de développement durable, il faut viser à maximiser la valeur ajoutée (ou création de richesse) par rapport notamment à la consommation d'énergie et de matières premières. Cela peut se faire en respectant un certain nombre de critères simples :

- améliorer la fonctionnalité (ergonomie et design) sans sacrifier les possibilités de recyclage.
- améliorer la durabilité des produits (on connaît très bien les modes de dégradation, par ex. fatigue, corrosion pour les métaux, vieillissement pour les polymères). Le problème est aujourd'hui de concevoir et fabriquer au plus juste.
- concevoir des produits pour permettre des mises à niveau de leur performance (*retrofit*) afin d'augmenter leur durée de vie.
- prévoir la réparabilité des produits (démontages, remplacement de composant ...)
- réduire la vitesse de remplacement des produits « envie » (effet de mode et d'influence sociétale)

L'ensemble vise à produire moins, mais des produits mieux conçus, de meilleures qualités, à valeur ajoutée plus importante, dans des conditions de production respectueuses de l'environnement et des droits humains, etc. Cette démarche s'applique aux produits à peu près indifféremment par rapport des usages variés (propriétaire unique, utilisation partagée, réutilisation), car pour permettre ces usages, les produits devront être bien conçus, durables, réparables, etc.

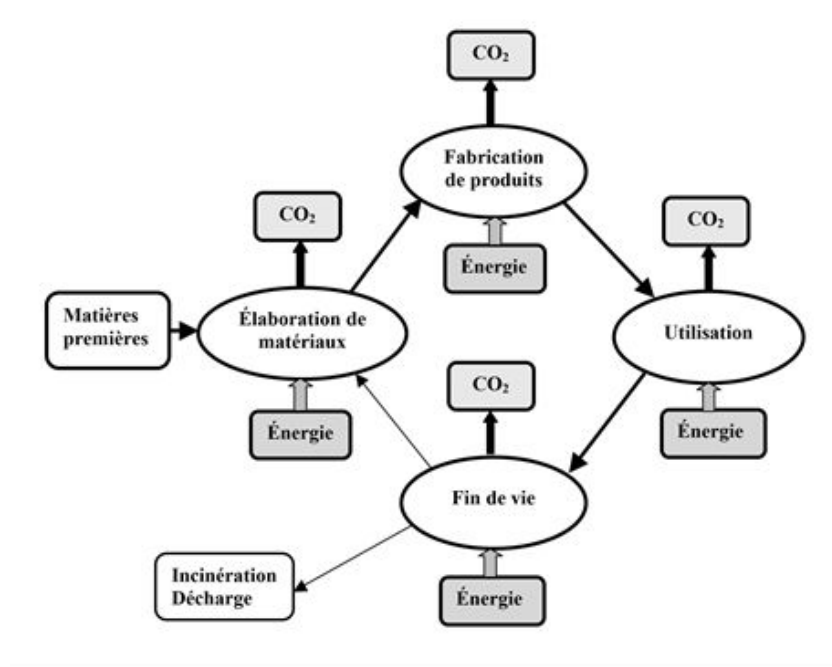


Figure II.1.1. Illustration de la part d'énergie (et d'émission de CO₂) dans le cycle des produits³³. Des diagrammes similaires s'appliquent, avec des variations, pour la consommation d'eau et pour la production de polluants.

En ce qui concerne la fin de vie, les produits doivent être conçus pour être au moins partiellement réutilisables (approche économie circulaire) et ensuite aisément démontables pour permettre un tri et le recyclage des matières premières. Ceci nécessitera des compromis, car si le recyclage d'une voiture ou d'un avion se fait dans des conditions raisonnables, il n'en est pas de même pour l'électroménager, et encore moins pour l'électronique (un smartphone moderne contient environ 60 éléments, dont 20 considérés comme rare et critique³⁴). La récupération de tous les éléments contenus dans le téléphone n'est guère envisageable aujourd'hui.

Une attention toute particulière doit être prêtée au recyclage des alliages métalliques et des polymères. Les aciers se recyclent aisément, car les traitements permettent d'éliminer presque tous les éléments d'alliages (sauf des polluants accidentels comme le cuivre ou encore le plomb). Il n'en est pas de même pour les autres alliages, par ex. d'aluminium. La situation des polymères est bien plus compliquée, car ils sont presque tous « formulés » avec des additifs (plastifiants, stabilisants,

³³ D'après M. F. Ashby, Université de Cambridge

³⁴ D'après J.-P. Raskin, Université de Louvain

charges minérales ...) et rarement de manière complètement normalisée. Un travail de normalisation *a minima* serait utile³⁵.

Propositions

Des compétences interdisciplinaires sont nécessaires pour réaliser les analyses de cycles de vie, les analyses de flux matière, etc, indispensable pour instruire des choix s'inscrivant dans une démarche de développement durable. Le système de recherche et de formation supérieure en France présente des faiblesses pour toutes activités interdisciplinaires et il serait important de se mettre au niveau des meilleures équipes internationales. Il est également important que ces démarches fassent partie des cursus de formations scientifiques et d'ingénieur.

Des modèles économiques correspondants à la durabilité, au partage de produits ou à leur réutilisation sont nécessaires. Un travail interdisciplinaire entre concepteurs/fabricants de produits et des économistes est également nécessaire. L'apport de sociologues pour mieux aborder une évolution des usages serait également nécessaire.

Pour rendre des produits réellement plus durables (que ce soit pour un seul utilisateur, en utilisation partagée ou en réutilisation) il faut mettre en place une approche système, de la conception, de la possibilité de réparation, de réutilisation et à terme de recyclage. En principe, aujourd'hui, la conception de produits est capable de prendre en compte ces aspects. Par contre, une filière de réparation (avec des formations correspondantes) serait à mettre en place ainsi que des dispositifs pour encourager la réutilisation et faciliter le recyclage.

La manière générique, pour rendre les produits et leur consommation compatible avec une démarche de développement durable, est d'augmenter la durée légale de garantie, progressivement, jusqu'à probablement 10 ans, environ. Ceci devrait augmenter la durée avant remplacement. Pour encourager la réparation, une incitation fiscale (TVA réduite) donnerait une orientation claire. Il serait intéressant de l'appliquer à toutes les réparations et opérations d'entretien/maintenance (y compris automobile et industrielle).

Ces points ont été abordés en détail dans un rapport parlementaire (*Rapport du Gouvernement au Parlement sur l'opportunité de l'extension de la durée de garantie légale de conformité de deux à cinq ans, voire à dix ans, pour certaines catégories ciblées de produits. En application de l'article 70 de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte*, avril 2017) y compris en ce qui concerne des incitations fiscales pour le secteur de la réparation. Il ne semble pas que ce rapport ait été suivi de mesures législatives à ce jour.

Dans les deux cas, de telles mesures ne pourraient se prendre sans une coordination européenne.

³⁵ Voir p. ex. pp 86-87 de *Global resources outlook 2019* — https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27518/GRO_2019_SPM_EN.pdf

2 - Production

Les procédés de production, de la mise en oeuvre des matières premières jusqu'aux technologies de production et des filières de recyclage sont à prendre en compte pour l'industrie d'aujourd'hui, mais aussi dans le cadre de plans de relance industriels post-Covid. Toute industrie qui ne prendrait pas en compte les contraintes environnementales et les exigences sociales serait voué à un échec à terme. Pour permettre de maintenir une compétitivité, il est nécessaire d'intégrer les démarches de l'Industrie du futur (ou encore « Industrie 4.0 »³⁶). L'ensemble permettrait de fabriquer des produits de qualité, à forte valeur ajoutée et donc compétitifs. Les démarches « Industrie du futur » intègrent l'apport du numérique de la chaîne complète de fabrication (du bureau d'étude à la production) avec un développement de l'automatisation, de l'introduction de plus de robots, etc. Il existe un large consensus en France que cela ne peut marcher qu'à condition de revoir fortement l'organisation du travail et la place des opérateurs. Les aspects environnementaux sont largement pris en compte dans la démarche.

Les pressions environnementales conduisent à des procédés :

- qui sont économes en énergie et moins émetteur de CO₂. Ceci a un impact important sur un ensemble de procédés de nombreux secteurs industriels et peut conduire à :
 - des traitements thermiques qui conduisent à des résultats analogues avec des couples temps/températures optimisés (par ex. métallurgie, électronique ...)
 - un changement de source de chaleur, par ex. du gaz ou fuel à l'électricité. Ceci concerne toutes les industries avec des étapes de cuisson ou de séchage. La fabrication de ciments est particulièrement concernée par des procédés de chauffage à émissions réduites.
 - des changements plus profonds, par ex. pour produire de l'acier sans hauts fourneaux et sans coke ou de l'aluminium sans électrodes de graphite.

Ces orientations font partie du rapport d'un groupe d'experts sous la direction de Benoit Potier³⁷. Il est à noter que la majorité des grands groupes industriels producteurs de matières premières (par ex. métaux, ciments, verres, polymères ...) se sont engagés à réduire fortement leurs émissions de CO₂, voir à viser zéro CO₂ en 2050.

- qui sont plus propres avec l'élimination de produits ou sous-produits toxiques. Ceci vise particulièrement les produits concernés par la directive REACH. Sont particulièrement concernés :
 - le traitement de surface (élimination du Cr VI et du Cd)
 - les polymères avec l'élimination de certains additifs et agents de formulation.

³⁶ Voir l'Alliance Industrie du Futur — www.industrie-dufutur.org — ainsi que le rapport de l'Académie des technologies *Industrie du Futur : du système technique 4.0 au système social*, novembre 2017

³⁷ *Faire de la France une économie de rupture technologique*, DGE, DGRI et SGPI, 7 février 2020

Note : il est important que les normes européennes soient rigoureusement appliquées aux produits importés afin de ne pas fausser la concurrence.

- qui sont moins consommateurs d'eau.
- il faut aussi noter que de nombreux produits sont fabriqués à partir de pièces et de sous-ensemble provenant de nombreux fournisseurs. La chaîne d'approvisionnement (chaîne logistique) devient un facteur important de performance, mais aussi une source d'émission de CO₂. Une optimisation en termes de CO₂ produit s'avérera nécessaire.

Il faut également prendre en compte les facteurs économiques (compétitivité et retour sur investissements). Les démarches « Industrie du Futur » ou « Industrie 4.0 » sont bien connues et largement documentées, mais leur mise en application dans le tissu industriel français est incomplète, notamment dans les PME³⁸. On peut citer, à titre d'exemple, un taux de robotisation nettement plus faible en France qu'en Allemagne ou en Italie. Il conviendrait de continuer de transformer l'industrie française en prenant en compte la numérisation de l'industrie (et de la conduite des procédés avec la mise en place de capteurs), d'une présence accrue de la robotisation, le renouvellement des équipements de production et la formation à tous les niveaux des entreprises. Un aspect aujourd'hui devenu très important est la maintenance des équipements, avec un enjeu potentiellement important pour la maintenance préventive, à base de capteurs dans une usine connectée et l'utilisation de méthode d'analyse de données (*big data* appliquée au suivi d'un parc de machine).

Les premières expériences issues de la pandémie Covid-19 suggèrent que les usines flexibles qui peuvent rapidement s'adapter à de nouveaux produits ou de nouveaux marchés sont un atout important pour l'avenir.

Bien qu'aujourd'hui le prix des matières premières soit en général bas, dû à une faible demande, ceci ne doit pas masquer une tendance à long terme à la hausse, avec de très fortes variations de prix dues à des tensions entre offre et demande. À des degrés variables, c'est à peu près vrai pour toutes les matières premières. C'est un point d'attention surtout lors du développement de nouveaux usages et produits (par ex. batteries, éoliennes, moteurs électriques...). D'un point de vue industriel, il faut bien entendu s'assurer des sources d'approvisionnement, mais aussi améliorer l'efficacité d'utilisation des matières (*materials efficiency*) et éventuellement rechercher des substituts.

Le recyclage est également important, à la fois pour des réductions d'émissions de CO₂ et pour s'affranchir en partie d'une trop forte dépendance pour les matières premières. Pour les métaux courants (par ex. cuivre, aciers, aluminium), les technologies de recyclage sont à peu près en place. Le recyclage des terres rares est également bien avancé. Le point clé est que le recyclage n'est plus économiquement possible lorsque les prix des matières premières sont très faibles. Les constantes de

³⁸ Voir les rapports *L'industrie du futur : du système technique 4.0 au système social* et *Industrie du futur : la montée en compétences technologiques des PME — Le cas des entreprises industrielles*, Académie des technologies

temps entre mise en place d'une filière de recyclage industrielle et fluctuation des cours des matières premières sont incompatibles.

Le recyclage du verre se réalise couramment.

Le recyclage des polymères mérite une attention particulière. Si le recyclage des chutes en usine est bien maîtrisé, ce n'est pas le cas pour l'ensemble des polymères issus de produits, à l'exception du PET des bouteilles. En effet, des additifs sont ajoutés à de très nombreux polymères pour améliorer les possibilités de mise en forme (plastifiants), leur résistance aux UV ou leurs propriétés mécaniques (charges minérales). Cette formulation ne correspond pas à des normes spécifiques par classes de polymère et rend donc le recyclage presque impossible. L'introduction de normes européennes par famille de polymères permettrait un recyclage plus important. Les emballages méritent une attention particulière et une recherche de compromis nouveau garantissant une conservation alimentaire suffisante et des possibilités de recyclage améliorée.

Propositions

Il convient d'accélérer la mise en place des démarches d'Industrie du Futur (Industrie 4.0) dans toutes ses dimensions :

- automatisation, robotisation, chaîne numérique, logistique ;
- organisation du travail, avec une meilleure implication des salariés ;
- sociale, montée en compétence ;
- environnementale (réduction d'émission de CO₂, réduction de consommation d'eau, suppression de polluant et de l'utilisation de produits toxiques) grâce à des procédés adaptés.

Interactions avec les autres ODD

La production de produits qui ont une vraie valeur (fonctionnalité, qualité, durabilité) intrinsèque conduit à un sens de fierté dans le travail « bien fait » (cf. les industries aéronautiques ou du luxe — soirée La Fabrique de l'Industrie/Académie des Technologies au Collège des Bernardins). Cette restauration du « sens » du travail est devenue un enjeu de société. Ceci rejoint l'objectif 8. Il y a aussi un impact sur les objectifs 3 et 13, et par le biais de la réduction des pollutions les objectifs 14 et 15.

DES OUBLIÉS DU LOGEMENT ET DE LA MOBILITÉ

Jean-Pierre Chevalier (Académie des technologies), Bernard Tardieu (Académie des technologies)

Résumé. Cette note concerne l'ODD n°11 : « Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables ». Elle se concentre sur trois aspects peu traités : le logement des travailleurs saisonniers, la mobilité et le télétravail, et la mobilité en zone de grande ruralité. Des recommandations sur le besoin d'études complémentaires et sur les actions à envisager sont formulées pour chacun de ces aspects.

Extrait. *Progress towards the Sustainable Development Goals — Report of the Secretary-General* (High level political forum on sustainable development convened under the auspices of the United Nations Economic and Social Council, Juillet 2020) :

« Goal 11. Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable

19. Rapid urbanization is resulting in a growing number of slum dwellers, inadequate and overburdened infrastructure and services, and worsening air pollution. The COVID-19 pandemic will hit hardest the more than one billion slum dwellers worldwide, who suffer from a lack of adequate housing, no running water at home, shared toilets, little or no waste management systems, overcrowded public transport and limited access to formal health care facilities. Many of these populations work in the informal sector and are at high risk of losing their livelihoods as cities shut down. Urgent response plans are needed to prepare for and respond to outbreaks in informal settlements and slums.

- The number of slum dwellers reached over 1 billion in 2018, which represents 24% of the urban population, up slightly from 23% in 2014. Numbers of people living in urban slums are highest in Eastern and South-Eastern Asia (370 million), sub-Saharan Africa (238 million) and Central and Southern Asia (226 million).
- Access to adequate, reliable and safe public transport is an urban basic need. Per 2019 data from 610 cities from 95 countries, only half of the world's urban population had convenient access to public transport, defined as living within 500 meters walking distance of a low-capacity transport system (like a bus stop) and within 1,000 meters of a high-capacity transport system (like railway and/or ferry terminal).
- 2019 data collected from a sample of 755 cities from 95 countries show that, through the 1990-2015 period, most urban areas recorded a general increase in the extent of built-up area (defined as the presence of buildings) per person. On average, all regions except sub-Saharan Africa and Eastern and South-Eastern Asia recorded a consistent increase in the built-up area per capita, with Australia and New Zealand recording the highest values. á Based on 2019 data from 610 cities in 95 countries, the share of land allocated to streets and open spaces—critical to cities'

productivity and social and health dimensions of their populations —averaged only about 16% globally. Of these, streets accounted for about three times as much urban land as open public spaces (e.g. parks, river-fronts). The share of population who could access open public spaces within 400 meters walking distance along a street network averaged 46.7%. »

Ce rapport met l'accent sur des points qui visent en grande partie des pays en voie de développement, bien que s'appliquant aussi à de nombreux territoires en France. Ces territoires, caractérisés par des taux de chômage élevés, une pauvreté importante et un niveau moyen d'éducation faible correspondent aux territoires fortement touchés par la perte d'emplois industriels. Ils ont souvent été, également, fortement touché par l'épidémie de COVID-19. Cette note se concentre sur trois aspects spécifiques et souvent oubliés.

1 - Le logement des travailleurs saisonniers

La question du logement est très sensible pour les travailleurs saisonniers et tout particulièrement pour ceux qui travaillent dans le domaine agricole de la cueillette des fruits et des légumes. Elle peut aussi concerner certains types d'élevages et de pêches qui ont des cycles saisonniers. La venue de travailleurs saisonniers commence dès le printemps et dure jusqu'à l'automne. Ces travailleurs sont généralement déclarés et viennent de tous les pays d'Europe qui servent parfois d'étapes pour des provenances plus lointaines, comme l'Amérique du Sud, l'Asie et l'Afrique. Leur apport économique est crucial pour les domaines qui les emploient. Le monde du BTP a la pratique de ces logements temporaires. En revanche, il n'y a pas réellement de bonnes pratiques, ni de recommandations dans le domaine de l'agroalimentaire. En général, les employeurs ont eux-mêmes des revenus modestes. Il serait donc contre-productif d'établir des réglementations contraignantes qui mettraient en péril ces filières (comme c'est déjà le cas pour certaines cueillettes). Or, il faut loger des travailleur(e)s, rarement des familles dans des conditions de confort et d'hygiène dignes. Ceci est particulièrement sensible en période d'épidémie y compris de contagions associées à ces métiers, car alors la promiscuité et le manque de sanitaires corrects multiplient les contagions et le développement de clusters comme ceci a été constaté en Allemagne (parfois pour des activités non saisonnières). Il faut sans doute une approche particulière pour les travailleurs de la chaîne du froid, qui semblent très sensibles aux contagions diverses.

Recommandations

Analyser dans chaque région la population saisonnière : nombre, genre, durée de présence, âge moyen, présence d'enfants.

Analyser avec les employeurs et leurs représentants à travers les syndicats et les chambres d'agriculture de la région les spécificités des tâches et les capacités de logement actuellement mobilisées. Préciser le statut juridique de ces logements. Entendre les travailleurs saisonniers et leur point de vue.

Mettre en place une politique d'amélioration de ces logements au niveau régional ou départemental.

2 - La mobilité et le télétravail

Le télétravail, en évitant des déplacements, permet de réaliser des réductions d'émissions de CO₂, principalement si les trajets sont effectués en voiture à moteur thermique. Par exemple, dans le cas d'un(e) travailleur(e) de tout niveau hiérarchique, employé(e) ou indépendant(e), qui habite loin de son lieu d'emploi, un télétravail régulier de 2 jours par semaine réduirait la consommation et les émissions de 40% pour les transports en voiture et en car à moteurs thermiques. Cette économie d'émission peut être valorisée en fonction du prix du CO₂ et de son augmentation progressive. Cette économie d'émission de CO₂ a donc une vraie valeur économique. Cette valeur est immédiate et précède donc les économies d'émission des véhicules électriques à batterie ou à PAC hydrogène et la modification progressive de l'étalement des villes. Le télétravail peut être plus rentable pour notre pays que la pose de panneaux photovoltaïques sur le toit ou un changement de chaudière. Il devrait donc être accompagné d'incitations.

Il serait également intéressant de développer le télétravail en zones rurales ou zones assez éloignées autour de métropoles et villes moyennes. À cette fin, les communes pourraient mettre en place des espaces de « co-working » aménagés, permettant le télétravail dans de bonnes conditions (ergonomie, internet haut débit, socialisation ...). Ceci devrait réduire les déplacements, revitaliser des zones à faible activité et assurer des conditions de travail convenables.

Recommandations

Analyser l'impact réel du télétravail sur les émissions de GES, en tenant compte du transport, de la modification des pratiques de chauffage et d'usage des bâtiments, y compris des bâtiments de bureaux moins sollicités.

Si l'analyse est convaincante, proposer des systèmes d'encouragements ciblés sur les hommes, les femmes, les enfants qui habitent loin de leur lieu de travail ou d'école et qui sont dans l'obligation d'utiliser des véhicules émetteurs de GES.

3 - La mobilité en zone de grande ruralité

Ces territoires ruraux nombreux et variés en France sont des lieux de vie et de travail pour beaucoup de familles françaises. Très peu de transports en commun, ou pas du tout, sont réellement disponibles. Dans les zones de montagne, la pratique fréquente est d'utiliser des 4x4 diesel. Dans les zones de campagnes sans neige fréquente et sans dénivelées fortes, la pratique est celle de petits véhicules diesel. Ces véhicules sont actuellement déconsidérés.

Il serait incompréhensible de pénaliser ces populations qui veillent sur notre territoire national et lui donne la vie.

Le besoin en autonomie est généralement relativement modeste et compatible avec la recharge de batteries. L'habitat est fréquemment compatible avec l'installation de bornes de recharges nocturnes sur les lieux d'habitation. L'adaptation des véhicules électriques déjà en production à cette demande particulière mérite de l'attention, à la fois pour résoudre un problème difficile pour les habitants des zones rurales et pour diffuser les nouvelles pratiques de mobilité sans émission de GES.

Recommandations

Entendre dans les régions et en fonction de leur géographie et de leur climat, les souhaits spécifiques des populations de grande ruralité. Grace aux commandes publiques de mobilité, tester les meilleures solutions pour répondre à ces souhaits. Il y a toute raison de penser que les constructeurs automobiles répondront à cette première demande puis suivront la clientèle qui naîtra ainsi par voisinage.

Interactions avec les autres ODD

La mobilité et le logement s'inscrivent surtout dans l'ODD 11, mais, pour la France, sont également en interaction avec les ODD 1, 3 et 9.

LE CAS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION : QUEL SYSTÈME DE CULTURE ?

Bernard Le Buanec (Académie d'agriculture, Académie des technologies)

Résumé. *Cette note compare l'agriculture conventionnelle à d'autres systèmes agricoles, en particulier l'agriculture biologique (AB) et les systèmes à haute valeur environnementale (HVE), en matière d'alimentation, de qualité de l'air, de coûts environnementaux, de stabilité de l'agriculture et de souveraineté alimentaire. Cette comparaison illustre la complexité du choix d'un système de culture compatible avec l'ensemble des objectifs de développement durable, et l'absence de solutions toutes faites. Des travaux de recherche supplémentaires et une concertation impliquant toutes les parties prenantes seront nécessaires pour concevoir un système productif et économe en intrants, capable d'assurer une production alimentaire saine, durable et à un prix acceptable, de lutter contre le réchauffement climatique et de préserver la biodiversité.*

En France, en ce qui concerne l'agriculture, le terme « repartir » ne se justifie sans doute pas car pendant la période de confinement due à la pandémie, s'il y a eu arrêt de beaucoup d'activités, il n'y a pas eu arrêt de l'agriculture. L'on peut dire clairement que notre agriculture a joué son rôle et qu'il n'y a pas eu de crise alimentaire en France du fait de la production agricole. Il faut également noter que les affirmations variées que l'on a vues dans la presse et sur les réseaux sociaux disant que l'épidémie était due au réchauffement climatique, à la déforestation, à la perte de biodiversité ou à l'agriculture « intensive » sont discutables³⁹.

Cela étant dit, la réflexion sur agriculture et développement durable n'est pas nouvelle, elle est nécessaire et il faut la poursuivre.

L'agriculture est un ensemble extrêmement vaste qui, du fait de sa nature, a un impact sur de très nombreux objectifs de développement durable. Sans vouloir être exhaustif, l'on peut noter l'alimentation suffisante, saine et durable et la qualité de l'air (ODD2 et ODD3), la réduction des coûts environnementaux et des chaînes d'approvisionnement (ODD12), le changement climatique (ODD13), la vie terrestre, le maintien des sols et la biodiversité (ODD15). En fait, l'agriculture et l'alimentation ont un impact sur 10 des 17 ODD. Dans une analyse de l'impact de l'agriculture sur les ODD il faut à la fois une vision d'ensemble mais aussi rester proche de la population. Sur ce dernier point en particulier, il faut se méfier de généralisations à d'autres pays de solutions mises au point dans certains environnements économiques et agronomiques. L'objectif de cette note est de montrer la complexité du problème et l'absence de solutions toutes faites. La réflexion sur l'agroécologie est en plein développement. Le terme a été utilisé dès le début du XX^e siècle et, aujourd'hui, de nombreux systèmes agricoles s'y rattachent. Dans le document « *Améliorer les performances économiques et environnementales de l'agriculture : les coûts et bénéfices de*

³⁹ Jean-François Gueguan et al. « Forests and emerging infectious diseases : unleashing the beast within » in *Environmental Research Letters*, avril 2020

l'agroécologie »⁴⁰ les auteurs font référence à douze systèmes différents dont, entre autres, l'agriculture biologique et les systèmes dits à haute valeurs environnementales (HVE). Cependant si l'on veut comparer ces systèmes à l'agriculture dite conventionnelle il y a peu de données, à l'exception de celles la comparant avec le bio. Tout en étant conscient de cette limite cette note s'appuiera donc essentiellement sur ces données. De plus seule l'agriculture biologique fait l'objet d'objectifs fixés, 15% des superficies cultivées en 2022 et 25% en 2030.

L'alimentation

La qualité sanitaire de la production agricole en France est satisfaisante, que ce soit celle de l'agriculture biologique ou celle de l'agriculture dite conventionnelle, sans qu'il y ait de différences significatives pour la santé des consommateurs.

En revanche il y a une forte différence entre les quantités produites à l'hectare entre le bio et le conventionnel. De nombreuses méta-analyses^{41 42 43} ont été faites sur le sujet et montrent que, en moyenne, la perte de rendement en bio, toutes espèces et cultures confondues, est de l'ordre de 20 à 30 % avec de fortes variations. En général, ces méta-analyses prennent en compte des systèmes agricoles très variés, certains ayant une productivité faible comme dans les pays en développement. Les différences sont nettement plus fortes dans les pays à agriculture productive. Ainsi pour les céréales en France, la diminution de rendement en bio est en moyenne de 50%⁴⁴. Cette diminution du rendement a une incidence très forte sur le prix au consommateur final avec une augmentation de 50% à 75%. Cela pose la question de l'accès à l'alimentation pour les personnes les moins aisées, sachant qu'en France 7 millions d'habitants vivent sous le seuil de pauvreté et que 4 millions bénéficient de l'aide alimentaire. Selon la dernière étude de l'Observatoire E. Leclerc des Nouvelles Consommations (6 mai 2020) sur Covid-19 et consommation⁴⁵, 95 % des Français déclarent qu'ils continueront à faire d'avantage attention au prix, premier critère de choix, après la crise sanitaire. Il est donc essentiel de tenir compte de ce facteur dans la réflexion sur l'évolution de l'agriculture. Une solution pour pallier ce problème de perte de rendement et d'augmentation des prix serait,

⁴⁰ Grémillet A. et Fosse J.(2020), Document de travail, n° 2020-13, France Stratégie, août.

⁴¹ de Ponti T, Rijk B, van Ittersum MK (2012) « The crop yield gap between organic and conventional agriculture », *Agric Syst* 108: 1-9.

⁴² Seufert V, Ramankutti N, Foley JA (2012) « Comparing the yields of organic and conventional agriculture », *Nature* 485:229-232.

⁴³ Lesur-Dumoulin C, Malézieux E, Ben-Ari T, Langlais C (2017) « Lower average yields but similar yield variability in organic versus conventional horticulture. A meta-analysis », *Agron. Sustain. Dev* 37:45 DOI 10.1007

⁴⁴ Guyomard H. (dir.) (2013), *Vers des agricultures à hautes performances, Volume 1 : Analyse des performances de l'agriculture biologique*, pp 21-40.

⁴⁵ <https://nouvellesconso.leclerc/consommation-le-covid-19-change-la-donne/>

d'une part de diminuer les pertes et gaspillages alimentaires et, d'autre part de modifier le comportement alimentaire des consommateurs. Ce sont cependant des facteurs difficiles à maîtriser car, essentiellement pour le comportement alimentaire, il s'agit de décisions individuelles qui prennent beaucoup de temps à être appliquées.

La qualité de l'air

Les pesticides⁴⁶ dont les produits phytopharmaceutiques sont suspectés de polluer l'air et d'avoir un impact négatif sur la santé. Leur utilisation doit donc être limitée autant que possible et suivre des règles strictes. L'ANSES a étudié les résultats d'analyses effectuées au cours de campagnes nationales et régionales portant sur 70 substances⁴⁷. Avec toutes les précautions d'usages ce rapport conclut : « Ainsi, sur la bases des données disponibles il n'est pas mis en évidence de niveau de contamination de fond de l'air ambiant qui conduise à observer des dépassements des repères de toxicité existants ».

Les coûts environnementaux

Trois aspects principaux sont à considérer : le changement climatique, la conservation des sols et la biodiversité.

Le changement climatique. L'agriculture représente en France de l'ordre de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du fait de la production de méthane provenant essentiellement des ruminants, du protoxyde d'azote et du dioxyde de carbone. Une autre source de gaz à effet serre provient des circuits d'approvisionnement. De nombreux programmes de recherche sont en cours pour diminuer ces émissions. La situation actuelle montre qu'en grande culture la production de gaz à effet de serre par tonne de matière sèche produite est plus faible en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle, essentiellement du fait de la non utilisation d'engrais azotés solubles. En élevage bovin laitier il y a peu de différences entre les types de production, avec parfois un léger avantage pour le conventionnel. Enfin, en production porcine, l'avantage est nettement en faveur du conventionnel.

Si nous revenons aux grandes cultures l'analyse doit être affinée, comme l'indique Arthur Riedacker⁴⁸, qui a contribué aux rapports du GIEC ayant eu le Prix Nobel de la Paix en 2007: en France, dans le cas du blé, du fait d'une chute des rendements de 50 % en bio, pour maintenir la

⁴⁶ Dans pesticides le rapport de l'ANSES intègrent les produits phytopharmaceutiques, les produits biocides et les antiparasitaires vétérinaires et humains.

⁴⁷ Rapport ANSES juin 2020. *Campagne exploratoire des pesticides dans l'air ambiant. Premières interprétations sanitaires.*

⁴⁸ Riedacker A. (2008). « Reconsidering approaches for land use to mitigate climate change and to promote sustainable development ». In *Global warming and climate change*, Chap. 18, 38 pages, Grover ed.

production il faudrait pour chaque hectare de culture bio défricher un hectare de forêt ou de prairie au coût de 200 t de CO₂ par hectare supplémentaire soit, en lissant sur cinquante ans, 114kg eq CO₂/t. Une approche similaire faite en 2019 par Laurence Smith et al.⁴⁹ indique que le passage de l'Angleterre et du Pays de Galles en bio augmenterait les émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial du fait de la nécessité d'importation pour satisfaire la demande alimentaire. Un autre élément est à prendre en compte. Outre une source de gaz à effet de serre, les cultures sont également des pompes à carbone. Cette fonction est d'autant plus efficace que les rendements sont élevés. Une étude d'ARVALIS montre dans le cas du blé que le bilan net de tonnes équivalent CO₂ captées/ha/an est de 7 pour le bio et de 18 pour le conventionnel⁵⁰.

Il est également important de prendre les circuits d'approvisionnement en considération. Deux aspects sont à prendre en compte : la logistique d'approvisionnement d'une part et la production et le stockage à la ferme d'autre part. Les circuits courts sont en développement et ont connu un fort développement pendant la période de confinement. Ils ne représentent cependant qu'environ 10 % des achats alimentaires.

En ce qui concerne l'approvisionnement, il y a d'une part l'approvisionnement des points de vente et, d'autre part, le déplacement des consommateurs. Pour l'approvisionnement des points de vente, si dans le cadre des circuits de proximité les produits parcourent une distance plus faible, les consommations d'énergie et les émissions des gaz à effet de serre ne sont pas, pour autant, systématiquement plus faibles. En effet les émissions par kilomètre parcouru et par tonne transportée sont environ dix fois plus faibles pour un poids lourd de 32 tonnes et cent fois plus faibles pour un cargo transocéanique que pour une camionnette de 3,5 tonnes. Pour le déplacement du consommateur les différences ne sont pas aussi nettes mais la vente directe n'implique pas systématiquement un moindre déplacement du consommateur qui peut même être amené à se déplacer davantage en cas de dispersion des points de distribution. La production à la ferme dans un pays peut également être plus énergivore que dans un autre pays. Les procédés de transformation et de conservation à la ferme, en petites quantités, sont en général moins optimisés que dans les industries agroalimentaires.

La conservation des sols. Deux aspects sont à considérer : la fertilité et l'érosion. En général la teneur en matière organique des sols en AB est supérieure à celle en AC⁵¹. Cette supériorité est essentiellement liée aux apports d'engrais organiques pour éviter les carences en éléments fertilisants. Il faut toutefois noter que la quantité de fumier de ferme disponible devient de plus en plus limitante et que cette fertilisation organique correspond en fait à un transfert de fertilité des

⁴⁹ Laurence G. Smith, Guy J.D. Kirk, Philip J. Jones, Adrian G. Williams (2019). « The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods », *Nature communications* <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>

⁵⁰ Présentation Arvalis au symposium des commissions nationales 15-16 janvier 2020, Paris.

⁵¹ H.L. Tuomisto, I.D.Hodge, P.Riordan, D.W. Macdonald (2012). « Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research », *Journal of Environmental Management* 112: 309-320

parcelles où la paille est récoltée à celle où l'on épand ce fumier⁵². On retrouve ici aussi la situation notée concernant les puits de carbone : la production en AB étant inférieure à celle en AC la quantité de matière organique à enfouir y est plus faible. Cela est cohérent avec les remarques de Gosling et Shepperd⁵³ qui constatent également que les teneurs en phosphore et potassium extractibles sont significativement plus faibles en AB conduisant à un appauvrissement des sols. Cet appauvrissement est également constaté sur la ferme expérimentale d'Arvalis à Boigneville.

Concernant le contrôle de l'érosion, les deux moyens les plus efficaces sont les aménagements inter parcellaires et le non travail du sol. Les aménagements inter parcellaires ne dépendent pas du type d'agriculture mis en œuvre. Il s'agit essentiellement des bordures de parcelles enherbées et de la plantation de haies. Le non travail du sol est l'une des caractéristiques principales de l'agriculture de conservation qui s'est développée aux Etats-Unis à partir des années 1950. L'un de ses facteurs limitants est le désherbage et son développement a été facilité par l'utilisation de désherbants totaux. L'agriculture de conservation est donc plus difficile en AB du fait de l'interdiction d'herbicides de synthèse. Une augmentation importante des surfaces a eu lieu en Amérique du nord et en Amérique du sud grâce au développement de variétés génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides totaux⁵⁴. L'interdiction du glyphosate rend l'agriculture de conservation plus difficile mais une dérogation supplémentaire lui sera accordée en France jusque en 2023, date à laquelle il est espéré que des solutions de remplacement seront trouvées⁵⁵.

La biodiversité. Le développement des activités humaines a, de manière générale, un impact important sur la biodiversité. La déforestation et l'usage des pesticides ayant également un impact sur la faune utile en sont des exemples. Quel type d'agriculture est à privilégier pour éviter cet impact négatif ? Il n'y a pas de réponse simple. Comme bien souvent, l'on compare les effets de l'agriculture biologique à ceux de l'agriculture conventionnelle. D'une manière générale, la diversité des espèces est nettement supérieure, de l'ordre de 10,5 % à 45 % au niveau de la parcelle en bio. En revanche, à l'échelle de la ferme elle n'est plus que de 4,6 % et à l'échelle régionale de 3,1 %⁵⁶. Un aménagement, bord de parcelles, haies, ... , est très efficace pour le maintien de la biodiversité en agriculture conventionnelle. Il est possible de se référer ici par exemple à la certification « haute valeur environnementale » ou HVE créée à partir de 2011, suite au Grenelle de l'environnement.

⁵² voir aussi Nesme T. et al. (2016) « L'agriculture biologique peut-elle se développer sans abandonner son principe d'écologie ? Le cas de la gestion des éléments fertilisants », *Innovations Agronomiques* 51: 57-66.

⁵³ Gosling P., Shepherd M. (2005). « Long-term changes in soil fertility in organic arable farming system in England, with particular reference to phosphorus and potassium », *Agriculture, Ecosystems & Environment* 105, 425-432.

⁵⁴ <https://geneticliteracyproject.org/2017/06/23/gmos-help-farmers-achieve-sustainable-conservation-agriculture/>

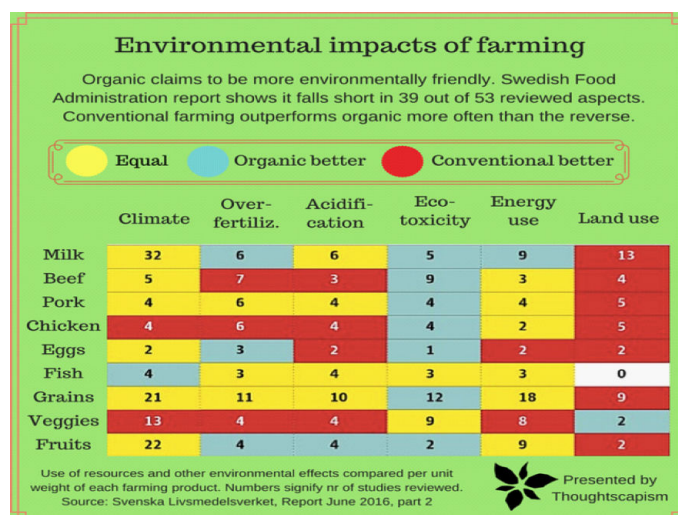
⁵⁵ <https://agriculture-de-conservation.com/LE-GLYPHOSATE-EST-IL-LE-4E-PILIER.html>

⁵⁶ Schneider, Manuel K. and Lüscher, Gisela and Jeanneret, Philippe et al. (2014). « Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at farm level », *Nature communications*, 5(4151). 1-9. ISSN 2041-1723

Cette certification implique une obligation de résultats et non seulement une obligation de moyens comme pour l'agriculture biologique.

Un autre débat est celui du *land sharing* versus *land sparing*. Deux stratégies s'opposent : d'une part l'économie des terres ou *land sparing* c'est à dire une agriculture visant à limiter la superficie des terres cultivées en production intensive permettant de sauvegarder des zones riches en biodiversité et, d'autre part, le partage des terres ou *land sharing* visant à combiner la production agricole et la conservation de la biodiversité dans les mêmes espaces, généralement en adoptant des pratiques agricoles s'accompagnant d'une perte de productivité et donc nécessitant un agrandissement des surfaces cultivées. Ce débat, connu sous le nom d'Hypothèse de Borlaug, a fait l'objet de nombreuses publications qui, dans leur grande majorité, sont en faveur du *land sparing*, en particulier dans les pays en développement et dans les régions ayant une longue histoire agricole. Le débat n'est pas terminé⁵⁷.

Un rapport de l'Administration Suédoise de l'Alimentation résume bien la situation dans le schéma suivant⁵⁸ :



Le chiffre dans les différentes cases représente le nombre d'études considérées. Si l'on excepte le caractère d'écotoxicité, dans 21 cas les impacts des deux types d'agriculture sont équivalents, dans 16 cas celui de l'agriculture conventionnelle est meilleur et l'AB n'est meilleure que dans 7 des 42 cas étudiés. Le cas de l'écotoxicité doit être considéré à part car l'analyse tient compte de pesticides utilisés depuis longtemps dont la majeure partie est maintenant interdite. Les produits actuels sont

⁵⁷ Law E.A., Wilson K.A. (2015). « Providing context for the land-sharing and land-sparing debate », *Conservations Letters*, 8(6), 404-413.

⁵⁸ Use of ressources and other environmental effects compared per unit weight of each farming product. Svenska Livsmedelsverket. Report June 2016, part 2. Rapport en suédois analysé en anglais sur <https://thoughtscapism.com/2016/07/21environnemtal-impacts-of-farming/>

de plus en plus sûrs et utilisés à des doses moindres. Cela ne veut pas dire qu'il faille prendre cet aspect à la légère.

Le document de Grémillet et Fosse cité au début de cette note, comparant les différents systèmes agricoles sur les aspects réduction d'intrants et intensification des fonctionnalités écologiques, classe l'agriculture biologique en première place pour la réduction d'intrants mais neuvième sur douze sur l'intensification des fonctionnalités écologiques, bien derrière la certification HVE la plus exigeante.

La stabilité de l'agriculture et la souveraineté alimentaire

Bien que, comme nous l'avons vu, la pandémie n'a pas mis en évidence des problèmes de stabilité de notre agriculture ni de notre souveraineté alimentaire, elle a été l'occasion de reprendre ces questions.

La stabilité de l'agriculture. Le développement de l'agriculture en France au cours des soixante dernières années a conduit à une simplification extrême des assolements et à une séparation de l'agriculture et de l'élevage. Cela a conduit à des difficultés indéniables dans la maîtrise des ennemis des cultures, maladies, insectes et adventices et dans la fertilisation et la qualité des sols. Il est donc important de revenir sur ces pratiques.

En ce qui concerne la diversité des assolements, deux approches existent : soit avoir des mélanges de variétés et d'espèces différentes sur la même parcelle, soit avoir au niveau de l'exploitation des rotations très différenciées. La première approche présente des avantages en ce qui concerne la protection des cultures mais aussi des inconvénients importants en particulier pour des questions de mise en place et surtout de récolte. Elle nécessite du matériel agricole très spécialisé et souvent des marchés spécifiques encore peu développés. Elle est aussi plus exigeante en main d'œuvre, d'où des coûts plus élevés. La seconde approche est plus facile à mettre en œuvre mais, pour être vraiment efficace, il faut un assez grand nombre de cultures, ce qui nécessite une ferme de surface suffisante, cent hectares étant sans doute la limite inférieure. En fonction des conditions agropédologiques il existe aujourd'hui, grâce au développement du numérique, des outils d'aide à la décision permettant de choisir les rotations les plus adaptées⁵⁹.

Le regroupement de l'agriculture et de l'élevage pose beaucoup plus de difficultés, en particulier de trois ordres : les agriculteurs spécialisés en productions végétales ne sont pas éleveurs, ce sont des métiers différents et la réinstallation du bétail sur les fermes nécessitera donc une formation spécifique et l'apprentissage d'un nouveau métier. La concentration de l'élevage dans certaines régions a conduit à de très lourds investissements qu'il faut amortir. D'autre part, l'élevage implique des structures avales lourdes si l'on veut qu'elles soient rentables ; c'est une affaire de

⁵⁹ Le Buanec B. (Dir), 2019. *L'agriculture face à ses défis techniques, l'apport des technologies*, Académies des technologies et d'agriculture de France, Presses des mines.

filère comme celle du porc en Bretagne⁶⁰. Enfin, ainsi que le font remarquer de nombreux agriculteurs, les nouveaux habitants des communes agricoles dits néoruraux sont très réticents au développement de l'élevage dans leur voisinage ainsi que nous l'ont montré de récentes actions en justice.

La souveraineté alimentaire. La France est importatrice de produits alimentaires mais également exportatrice. La balance est légèrement excédentaire mais cet excédent diminue. Il n'y a pas actuellement de problème de risque d'insuffisance et la pandémie l'a bien montré. Le seul réel problème a été celui de la main d'œuvre agricole étrangère et il a été vite surmonté. Il est pourtant de plus en plus souvent question d'établir la souveraineté alimentaire de la France. Cependant, pour relativiser le sujet, le 18 juillet 2020 le ministre français de l'Agriculture a annoncé la tenue d'une conférence sur la souveraineté alimentaire non pas au niveau national mais au niveau européen. Au delà des niveaux européen et national, la question se pose également au niveau des régions pour une autonomie territoriale. Cette autonomie sera très difficile voire impossible à obtenir du fait de contraintes socioéconomiques, biophysiques et écophysiologiques. Sur le plan économique il y a des problèmes de compétitivité nationale et internationale et, en France, les appellations d'origine contrôlée sont un atout commercial, en particulier pour nos exportations (vins, champagne, fromages...) mais un handicap pour la diversification des cultures. Il est peu vraisemblable de voir le vignoble champenois transformé pour produire des céréales et des légumes. Il faut aussi noter que toutes les plantes ne poussent pas partout. Cependant, si l'on veut renforcer l'autonomie territoriale il faudra valoriser et développer l'accès à l'eau en particulier en augmentant les retenues. Il faudra également innover dans de petites unités de stockage et de transformation.

Conclusions et recommandation

Il est nécessaire de rendre notre agriculture plus économe en intrants tout en maintenant un bon niveau de productivité, d'assurer une production alimentaire saine et durable, de lutter contre le réchauffement climatique et de préserver la biodiversité. Des changements seront nécessaires mais il n'y a pas actuellement de solutions toutes faites et il ne faudra pas se tromper sur les moyens à mettre en œuvre. Des travaux de recherche et une concertation avec toutes les parties prenantes seront nécessaires. Tout cela prendra du temps. Dans un article de La Recherche de juin 2020 Pierre-Marie Aubert pense qu'une décennie devrait suffire. C'est sans doute ambitieux. Lors du webinaire « Covid 19 : Territorialisation, Agriculture et Alimentation » organisé par l'Académie d'agriculture et Agreenium le 17 juin 2020 l'opinion dominante était qu'il faudrait sans doute une génération.

⁶⁰ Philippe Gate et al., 2020. « La diversification comme réponse à la multi-performance des territoires » in *Covid-19 et agriculture, Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?* pp. 161-188, Académie d'agriculture de France, Presses des Mines.

PRODUCTION ALIMENTAIRE DURABLE

Isabelle Chuine (Académie d'agriculture, Académie des sciences) et Denis Couvet
(Académie d'agriculture)

Les auteurs remercient Nathalie de Noblet et Sandra Lavorel pour leur contribution. Cette note est une version augmentée du texte paru dans l'ouvrage Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?⁶¹.

Résumé. *La crise sanitaire Covid-19 a révélé un manque de résilience de nos sociétés face à des crises de grande ampleur dans plusieurs domaines dont celui de l'approvisionnement en produits alimentaires. Cette note a pour objectif de montrer comment le passage à une production alimentaire durable confère une meilleure résilience de nos sociétés face à de telles crises. Elle se présente comme une analyse des problèmes liés à l'alimentation et aux modes de productions agricoles, notamment problèmes de santé publique, de préservation de la biodiversité et des services rendus à l'homme par la nature, de contrôle des émissions de gaz à effet de serre, des principes généraux pour y répondre, des propositions de politiques publiques, génératrices d'emplois. Certains éléments de cette analyse ne sont valables que pour la France et les pays de l'Union Européenne.*

I - Objectifs et principes généraux

On peut considérer au moins trois grands objectifs, complémentaires :

- réduire les fluctuations des productions qui sont les premières à être touchées par le changement climatique avant les baisses de rendements moyens, et par là-même celles des revenus des exploitations agricoles, et des approvisionnements, en rendant les systèmes de production plus résilients aux aléas climatiques et naturelles ;
- développer des systèmes agricoles durables pour réduire les consommations de ressources naturelles ainsi que leurs impacts sur l'environnement et la santé, et contribuer à atteindre les ODD ;
- répondre aux attentes sociétales vis-à-vis d'une alimentation plus saine et plus respectueuse de l'environnement naturel depuis sa production jusqu'à sa transformation, son conditionnement et sa vente, car ces attentes s'inscrivent dans plusieurs ODD.

⁶¹ Chuine I., Couvet D. Résilience de nos sociétés et de l'agriculture face à des crises : place de la biodiversité. Michel Dron et Philippe Kim-Bonbled (Dir.), *Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*, Paris : Presses des Mines, collection Académie d'agriculture de France, 2020, p : 39-56.

Pour atteindre ces objectifs de manière cohérente, au moins deux types de principes généraux peuvent être proposés, le premier concernant les deux premiers objectifs, le second concernant le troisième objectif.

1. Assurer une meilleure résilience des exploitations agricoles aux crises (catastrophes naturelles, climatiques, etc...)

Une voie pour augmenter la résilience des exploitations agricoles — donc de l'agriculture, de notre alimentation — est de favoriser la diversification des productions et des pratiques associées pour une même production, et améliorer l'autonomie des exploitations en ce qu'elles améliorent les capacités d'absorption des chocs.

Les bénéfices liés à la diversification des productions dans l'espace et dans le temps sont multiples

Les rotations de cultures ont longtemps constitué le fondement des pratiques agricoles, notamment pour préserver la fertilité des sols et limiter les risques phytosanitaires. L'apparition des intrants agricoles dans la seconde moitié du XX^e siècle a conduit à réduire la diversité des espèces et variétés cultivées et à spécialiser les systèmes de production agricole. La diversification des assolements, dans l'espace et dans le temps, au niveau des exploitations et des filières, présente pourtant de nombreux avantages pour résister aux aléas qui sont résumés ci-après. Cette diversification doit être encouragée.

a) Réduction d'usage des intrants chimiques (pesticides et engrais)

- les changements réguliers de cultures sur une parcelle cassent les cycles de développement des adventices (« mauvaises herbes »), permettant de réduire, voire d'éviter, l'usage des herbicides ;
- les agents pathogènes (insectes, champignons, bactéries, virus) étant adaptés à certaines espèces de plantes dites hôtes, l'alternance de plantes hôtes et non hôtes diminue le risque relatif d'apparition de maladies et permet donc de réduire l'usage des insecticides et des fongicides ;
- l'introduction de légumineuses (luzerne, pois, lentilles) dans les rotations de cultures permet de fixer l'azote de l'air et de le transformer en engrais azoté naturel valorisable par la culture suivante, ce qui réduit les apports en engrais azotés de synthèse, donc les émissions de GES.

b) Limitation de la dégradation des sols

Des espèces cultivées diffèrent par leur profondeur et densité racinaires, et exploitent ainsi des couches différentes du sol, ce qui en limite le tassement.

c) Meilleure résistance aux aléas climatiques et naturels

Combiner sur une même parcelle, ou sur des mosaïques de petites parcelles, des cultures différentes et des variétés différentes permet de combiner des stratégies d'utilisation de l'eau, de la lumière et des nutriments différentes, ce qui peut limiter la compétition entre variétés et cultures pour ces ressources. Ces différentes cultures et variétés ont aussi des capacités de résistance aux stress hydrique et thermique et des capacités de résistance aux ravageurs et pathogènes différentes, ce qui ralentit la propagation des ravageurs et pathogènes et limite les pertes de rendement lors d'événements climatiques extrêmes. La complémentarité et la redondance de ces différentes stratégies et capacités de résistance engendrent une meilleure résilience des cultures aux aléas naturels.

d) Diversification des paysages et des parcelles

L'augmentation de la diversité des cultures et des variétés au champ permet de créer une mosaïque d'habitats, favorable au maintien de la biodiversité, car les espèces ont des affinités qui varient selon le type d'habitat. Une plus grande biodiversité peut assurer en retour des services à l'agriculture, notamment pour la pollinisation, la régulation des ravageurs et maladies, la qualité des sols, la régulation des conditions climatiques locales et des ressources en eau, l'atténuation des effets d'événements climatiques extrêmes (tempêtes, inondations).

e) Réduction des risques financiers au sein de l'exploitation

- en diminuant les charges opérationnelles liées aux achats d'engrais et de pesticides ;
- en augmentant l'autonomie de l'exploitation par rapport aux fournisseurs d'intrants ou d'aliments pour animaux, ce qui la rend moins sensible aux variations de prix ;
- en étalant mieux la charge de travail sur la campagne culturale (du fait de la diversité des rythmes biologiques des espèces cultivées) ;
- en diminuant les risques de pertes de rendement ;
- en variant les sources de revenus, ce qui réduit les risques face aux aléas climatiques et économiques (volatilité des prix) et accroît la résilience des exploitations.

2. Soutenir les modes de production contribuant à des régimes alimentaires durables

Un régime alimentaire durable est un régime qui a un moindre impact sur l'environnement, contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, ainsi qu'à une vie saine pour les générations présentes et futures.

Dans les pays de l'OCDE, l'enjeu est d'aller vers des régimes alimentaires moins carnés, moins riches en sucres et calories vides. De tels régimes, outre l'amélioration de la santé humaine qu'ils permettent, conduisent à diminuer les impacts environnementaux de l'agriculture : en effet, viandes, sucres et calories vides sont coûteuses à produire en termes environnementaux, car

exigeant des surfaces (pour la production de l'alimentation du bétail) et des intrants importants. En facilitant une augmentation des espaces 'naturels', qui rendent de multiples services à l'homme (approvisionnement en eau, alimentation, médicaments, énergie renouvelable, matière première, régulation du climat et des cycles de l'eau et des nutriments, bien-être physique et mental des populations humaines)^{62,63}, la réduction de ces productions augmente indirectement la résilience des sociétés face à des chocs dus à des catastrophes naturelles ou des crises politiques et économiques, exigeant néanmoins une gestion adéquate de ces espaces naturels (contrôle des perturbations, notamment des feux). De plus, cette réduction de la demande en viandes a pour effet, d'après les scénarios, qu'une augmentation de la préservation de la biodiversité, à travers ces espaces 'naturels' créés, ne conduise pas à une augmentation des prix alimentaires⁶⁴.

II - Quelques outils

On peut distinguer au moins cinq catégories d'actions. Listées ci-dessous, de la moins à la plus inclusive, elles correspondent à des politiques publiques antérieures (CTE) ou proposées par les acteurs⁶⁵, ou encore l'expertise du GIEC, notamment le *Special Report on Climate Change and Land*⁶⁶.

1. Des incitations à la diversification des productions

L'objectif est de diversifier les assolements (plusieurs cultures différentes sur une exploitation donnée à un instant donné) et les troupeaux de l'exploitation, d'allonger les rotations (augmentation du nombre de cultures différentes se succédant sur une parcelle donnée). La diversité des productions dans l'espace et dans le temps est en effet souhaitable, pour des raisons environnementales et économiques (voir encadré).

Incitations, positives ou négatives, contribuant à cette diversification

- Incitations en faveur des prairies permanentes ;

⁶² Guerbois, C. et Firtz, H. (2017). « Patterns and perceived sustainability of provisioning ecosystem services on the edge of a protected area in times of crisis », *Ecosystems Services* (28) 196-206

⁶³ Voir la note « Stopper le déclin du vivant », I. Chuine et D. Couvet, p. 83.

⁶⁴ Obersteiner, M. et al. (2016). « Assessing the land resource–food price nexus of the Sustainable Development Goals », *Science Advances*, 2(9), e1501499.

⁶⁵ France Stratégie, *Faire de la politique agricole commune un levier de transition écologique*, <https://www.strategie.gouv.fr/publications/faire-de-politique-agricole-commune-un-levier-de-transition-agroecologique>

⁶⁶ IPCC (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*, [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)], in press

- Incitations sur les surfaces d'intérêt écologique, zones humides, Natura 2000, zones à haute valeur naturelle de la Trame verte et bleue..., selon la contribution des acteurs à l'atteinte des objectifs environnementaux ;
- Taxes sur les pesticides et les antibiotiques, les émissions de gaz à effet de serre ;
- Mesures en faveur de l'agriculture biologique, de l'agroécologie, de la production à haute valeur environnementale (aides fiscales, création de labels, rémunération pour les externalités positives).

Les bénéfices de l'agroécologie pour atteindre les ODD

L'agroécologie vise à faire progresser simultanément la performance économique, la performance environnementale et la qualité sociale des systèmes de production pour les agriculteurs comme pour la société.

L'agroécologie revisite les pratiques agricoles à la lumière de nos connaissances sur les processus écologiques afin de rendre les cultures et les élevages plus résilients aux aléas tout en gardant des rendements similaires voire supérieurs. Les principes fondamentaux de l'agroécologie sont principalement :

- **Diminuer l'utilisation des produits phytosanitaires.** Cela représente non seulement un enjeu majeur de santé publique, mais également un enjeu environnemental et économique. Les produits phytosanitaires tuent les ravageurs et pathogènes mais davantage encore d'espèces utiles au bon équilibre des écosystèmes et à l'homme, comme par exemple les abeilles. Un des moyens de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires est d'avoir recours au biocontrôle, c'est-à-dire des méthodes de protection des végétaux par l'utilisation de mécanismes naturels (exemple : utilisation d'espèces prédatrices de ravageurs des cultures).
- **Réduire l'utilisation des antibiotiques et médicaments dans les élevages** afin notamment de réduire les risques d'antibiorésistances.
- **Utiliser des variétés et des races mieux adaptées aux conditions pédoclimatiques**, plus résistantes aux ravageurs et pathogènes et surtout plus diversifiées.
- **Maintenir et enrichir les sols.** La santé des sols est une condition très importante de la productivité des cultures. Or les pratiques agricoles modernes ont eu tendance à l'appauvrir en matière organique (fertilisant naturel) et en biodiversité (espèces ingénieures du sol telles que les vers de terre). L'un des principes de l'agroécologie est de maintenir un couvert végétal permanent et de limiter le travail du sol, ce qui a de nombreux effets positifs. Cela limite l'érosion (et donc la perte de sols) et la formation d'une croûte de surface (qui limite l'infiltration de l'eau et favorise le ruissellement de surface). Cela limite également les pollutions des eaux (fuites de nitrates, de produits phytosanitaires, et de microorganismes pathogènes) ainsi que les émissions de gaz à effet de serre (dénitrification hivernale des sols en conditions anaérobies). Enfin, cela permet de maintenir et protéger également la biodiversité des sols (depuis la macrofaune jusqu'aux micro-

organismes), garante du bon fonctionnement de ceux-ci; et d'accroître la quantité de carbone qui va rester dans le sol (voir Initiative 4 pour mille : <https://www.4p1000.org/fr>).

La transition agroécologique devra s'accompagner d'outils de diagnostics et d'outils d'aide à la décision plus performants pour les agriculteurs et plus efficaces. Au-delà des outils prévisionnels météorologiques, ce sont des outils prévisionnels des risques sanitaires et agroclimatiques qui devront être améliorés. Elle nécessitera une formation des futurs agriculteurs mais aussi des agriculteurs en activité, le développement d'outils de production plus économes en énergie et matière première, des variétés mieux adaptées aux conditions climatiques futures.

Les contributions de l'agroécologie aux objectifs de développement durable sont nombreuses :

- Sécurité alimentaire (ODD 2)
- Amélioration de la santé des agriculteurs et des consommateurs (ODD 3)
- Amélioration de la qualité de l'eau (ODD 6)
- Production responsable (ODD 12)
- Amélioration de l'état de la biodiversité terrestre et marine, et des services écosystémiques et de la qualité des sols (ODD 14 & 15)
- Lutte contre le changement climatique (ODD 13)
- Innovations technologiques (ODD 9)

Si les contributions de l'agroécologie aux différents ODD n'ont pas encore été toutes quantifiées, ses contributions à l'ODD 13 changement climatique a fait l'objet de plusieurs rapports dont le rapport *An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating* de l'IDDRI⁶⁷ qui indique une réduction des émissions des gaz à effet de serre de 36% entre 2010 et 2050 grâce à un scénario de transition agroécologique à l'échelle de l'Europe. Cette diminution des GES est en premier lieu imputable à « la sobriété en azote du scénario : moins d'émissions de N₂O liées à l'application de fertilisants dans les émissions directes, et élimination quasi totale des émissions associées à la fabrication des intrants ». Elle est également imputable aux réductions importantes de consommation d'énergie et la gestion améliorée des effluents. D'autres études indiquent des effets comparables.

Contrat pour l'innovation agroécologique (CIAE)

⁶⁷ Poux, X. et Aubert, P.-M. (2018). *An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating Findings from the Ten Years For Agroecology (TYFA) modelling exercise*, IDDRI- ASCA Study N°09/18.

Ce type de contrat, qui reprend les grandes lignes des CTE (Contrat de Transition Ecologique), signé entre des groupes d'agriculteurs et les pouvoirs publics, devrait être un engagement vers des pratiques permettant une offre de biens publics locaux (amélioration de la qualité des eaux liée à la diminution d'usage d'engrais et de pesticides par exemple). Les grandes orientations de ce contrat seraient élaborées collectivement à l'échelle des territoires pertinents ou des filières. Ils pourraient être déclinés dans des contrats collectifs, avec ou sans continuité territoriale.

Des 'groupes opérationnels' seraient composés d'acteurs variés souhaitant travailler ensemble sur un même projet innovant (agriculteurs, PME, conseillers, chercheurs, ONG), dans un territoire donné. Ces contrats soutiendraient ainsi l'innovation et la formation dédiées à la transition agroécologique locale, en faveur de biens publics locaux.

Il semble important de mentionner ici que si les principes de l'agroécologie ont jusqu'ici surtout été mis en œuvre dans de petites exploitations, il est important de disposer d'outils afin que les grandes exploitations puissent également opérer cette reconversion (ce que certaines ont fait).

Indicateurs à mettre en place

La diversité des cultures dans l'espace est mesurable par l'indice de Shannon, qui augmente avec le nombre de cultures et l'équi-répartition de leur surface. Cet indice est calculable à partir des déclarations de surfaces actuellement enregistrées dans le registre parcellaire graphique. La connaissance des espèces, des variétés utilisées — pondéré par leurs différences génétiques — fournit d'autres indicateurs précieux.

2. Des aides au secteur agricole en fonction du nombre d'unités de travail annuel*

(*correspond modulo au nombre d'heures de travail par an)

L'objectif de cette aide est d'assurer à tous les agriculteurs un paiement minimal, déconnecté du niveau de la production agricole, afin de résister au mieux aux crises et à la volatilité des prix.

Une autre raison importante à la mise en place d'un tel outil est que les pratiques agroécologiques (diversification des productions, agriculture biologique...) peuvent induire une charge de travail supérieure aux pratiques conventionnelles (désherbage mécanique en substitution de l'utilisation de pesticides par exemple) et nécessiter à ce titre une main d'œuvre plus importante. Cette aide soutiendrait également les secteurs riches en emploi (maraîchage, élevage notamment).

3. Soutenir des régimes alimentaires durables

L'information des consommateurs ne suffit pas. Il y a nécessité de changement de l'environnement socio-économique (prix et taxes, subventions, signalétique, publicité...). Il importe d'encourager une moindre consommation de protéines animales et une plus grande consommation de produits basés sur les végétaux, mais également une consommation de produits plus respectueux de l'environnement et de la santé (diminution de l'usage des pesticides et des antibiotiques)⁶⁸. Les

⁶⁸ Voir la note « Systèmes alimentaires, territoires et ODD », J.-L. Rastoin, p. 97.

recommandations de la Convention Citoyenne pour le Climat font exemple de plusieurs actions concrètes possibles dans ce sens, comme l'engagement de la restauration collective vers des pratiques plus vertueuses, la poursuite des efforts sur la réduction du gaspillage alimentaire et d'autres.

4. Favoriser déconcentration et relocalisation de la production agricole

La globalisation et la concentration de la production de biens alimentaires a eu de nombreuses conséquences négatives, notamment baisse de la diversité des cultures et variétés cultivées, perte d'identité culturelle et de savoirs locaux, manque de résilience aux chocs. Ces chocs peuvent être liés à des crises (quelle que soit leur nature) qui perturbent les mouvements des biens et des personnes entre pays et à l'intérieur d'un pays⁶⁹ et à des crises engendrées par des catastrophes naturelles qui perturbent la production des biens agricoles. En réponse, de nombreuses études suggèrent la pertinence des mouvements de déconcentration et relocalisation de la production, que ce soit en France⁷⁰ et dans les pays de l'Union Européenne⁷¹ mais aussi dans les pays du sud⁷². On entend ici par déconcentration une augmentation du nombre de producteurs, et par relocalisation une production plus proche des consommateurs, c'est-à-dire relocalisation en France des produits majoritairement importés mais qui pourraient être produits en France, relocalisation dans les régions pour les productions majoritairement concentrées dans des zones de production restreintes, et relocalisation au sein des territoires pour être au plus près des consommateurs (les mesures d'aide aux producteurs utilisant les circuits courts fixent par exemple à 70 kilomètres la distance maximale entre producteur et point de vente). Ce mouvement vise à augmenter l'autonomie territoriale et appelle à une augmentation du nombre d'exploitations qui seraient mieux disséminées sur l'ensemble du territoire, notamment des TPE. La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt de 2014, en instaurant les projets alimentaires territoriaux, qui visent notamment à accompagner la transition des systèmes agricoles et alimentaires vers des modèles plus durables, à consolider les filières territorialisées, à développer les circuits courts, participe à ce mouvement.

L'ensemble de la population ne pourra certes pas être approvisionnée uniquement par des petits producteurs mais une nette augmentation de ceux-ci permettrait d'une part d'augmenter la résilience de nos sociétés en cas de crise et de répondre à plusieurs ODD (voir encadré ci-dessus). Car cette résilience repose sur la diversification des lieux de production et d'approvisionnement.

⁶⁹ voir notamment Méjean et al. (2018). « The Micro Origins of International Business Cycle Comovement », *American Economic Review*, 108(1):82-108.

⁷⁰ Académie d'Agriculture (2019). *Transition alimentaire : pour une politique nationale et européenne de l'alimentation durable orientée vers les consommateurs, les filières et les territoires*, <https://www.academie-agriculture.fr/publications/publications-academie/avis/rapport-transition-alimentaire-pour-une-politique-nationale>

⁷¹ Commission Européenne (2020). *Towards a sustainable food system*, rapport du Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion N° 8, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/group-chief-scientific-advisors/towards-sustainable-food-system_en

⁷² <http://www.fao.org/cfs/home/activities/smallholders/en/>

Ce mouvement de déconcentration et de relocalisation est plébiscité depuis plusieurs années par une frange de la population désireuse de mieux se nourrir et de protéger l'environnement, préférant s'achalander chez des petits producteurs sur les marchés paysans et dans les circuits courts. Un marché existant déjà, les mesures qui peuvent être recommandées visent essentiellement à aider à l'installation de TPE et PME agricoles, artisanales et industrielles. Le rapport *Transition alimentaire* de l'Académie d'agriculture fait des propositions en ce sens : aide à l'investissement matériel (équipements, mise aux normes) et immatériel (R&D, formation, communication), fiscalité incitative (TVA à taux réduit), taxation des aliments à externalités négatives en termes de santé publique, d'emploi et d'environnement. À cela, faudrait-il ajouter une régulation des marchés fonciers par les collectivités territoriales et les SAFER pour aider ces entreprises à accéder aux terrains dont elles ont besoin. À noter que ces systèmes de production et commercialisation touchent une petite frange de la population. Une raison souvent donnée, mais sur laquelle les spécialistes ne s'accordent pas, est la question de coût pour le consommateur — ce peut être aussi une question d'accessibilité. Des solutions pour améliorer l'accessibilité — des politiques publiques plus favorables — et pour faire accéder les revenus les plus modestes à une alimentation saine et durable doivent être étudiées (voir Points de vigilance).

Contribution de la relocalisation et de la déconcentration de la production des produits alimentaires aux ODD

La relocalisation (en France et au sein des territoires) et de la déconcentration de la production des produits alimentaires permettent :

- Une meilleure rémunération des petits exploitants qui peuvent écouler leur production directement auprès des consommateurs grâce aux circuits courts (ODD 8), ce qui peut tendre à réduire les inégalités de revenu entre petits et gros exploitants (ODD 10). Cela nécessite cependant que ces petits exploitants maîtrisent bien les coûts de production et de commercialisation.
- Une facilitation de la conversion des exploitations à l'agroécologie dont les pratiques :
 - assurent une production durable (ODD 12),
 - contribuent à réduire les émissions de gaz à effet de serre (ODD 13),
 - contribuent à améliorer la santé des populations qui sont moins exposées aux substances chimiques nocives présentes dans l'air, l'eau et les aliments (ODD 3),
 - contribuent à augmenter la biodiversité terrestre (ODD 15) en augmentant la surface d'habitats favorables pour celle-ci, et la biodiversité marine (ODD 14) en diminuant la quantité d'intrants chimiques, médicaments et antibiotiques qui en suivant le cycle de l'eau finissent dans les océans.

5. Gouvernance transformative du secteur 'agriculture-alimentation-'

Le rapport spécial de l'IPBES décline les grands traits, en termes de logique et de valeurs, en termes, sociaux, économiques, technologiques et scientifiques, de cette gouvernance transformative. Surtout, il importe d'articuler ces différents volets. Ce mode d'articulation, sa logique, ainsi que l'importance à changer la logique du système agriculture - alimentation, sont détaillées dans la note « Stopper le déclin du vivant » (et dans le rapport de l'IPBES). Sa déclinaison à l'échelle du secteur agriculture-alimentation est détaillée dans les propositions du rapport *Towards a sustainable food system*⁷³. Il s'agit de combiner gouvernance, participation, régulation, intégrant l'ensemble des parties prenantes, y compris citoyens et consommateurs. Il s'agit d'éviter des politiques en silo, des politiques agricoles indépendantes des autres politiques publiques. La formation (initiale en BTA, écoles d'agronomie, et permanente pour la reconversion des exploitants) doit accompagner ces objectifs.

6. Points de vigilance

Le passage à l'agroécologie nécessite une vigilance particulière sur trois points: complexité de l'agrosystème, maîtrise des coûts et productivité.

La plus grande diversité des assolements, rotations, techniques peut conduire à une plus grande complexité des systèmes de production, transformation, consommation. Il importe de savoir gérer cette complexité, afin qu'elle soit source de résilience et non pas de vulnérabilité.

Les reconversions à l'agroécologie, aux productions à haute valeur environnementale et biologique ainsi que la vente dans les circuits courts peuvent engendrer un surcoût et une augmentation des prix à la vente qui pourrait priver une partie de la population de l'accès à une alimentation saine et durable, et nuire aux ODD 3 (santé) et 12 (consommation responsable). Des aides ciblées en faveur des populations à faible pouvoir d'achat doivent éviter ce problème d'accès. Inversement, lorsque le coût économique est invoqué, il importe de ne pas négliger les coûts cachés des formes présentes d'agriculture conventionnelle, notamment les externalités négatives (production de gaz à effet de serre, effets sur la santé qui affectent en priorité les populations les plus vulnérables, effets sur la biodiversité, etc.) qui peuvent être plus fortes que celles des formes plus agroécologiques⁷⁴. Ces

⁷³ Commission Européenne (2020). *Towards a sustainable food system*, rapport du Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion N° 8, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/group-chief-scientific-advisors/towards-sustainable-food-system_en

⁷⁴ Reganold, J. et Watcher, J. (2016). « Organic agriculture in the twenty-first century », *Nature Plants*, 3(2):15221.

externalités affectent en priorité les populations les plus vulnérables⁷⁵. Ces différences amènent à contextualiser les effets d’une meilleure préservation de la biodiversité sur les prix⁷⁶.

Le passage à l’agroécologie peut générer des baisses de productivité. Les expérimentations grandeur nature en cours impliquant des exploitants agricoles (exemple du réseau des fermes DEPHY du plan ecophyto du Ministère de l’Agriculture et de l’alimentation⁷⁷) montrent que ceux-ci restent en moyenne faible (14% sur grandes cultures). L’expérience des agriculteurs associée au progrès des recherches en agroécologie pourraient à court terme (<10 ans) permettre d’envisager une production aussi élevée voire supérieure à la production en conventionnel.

Références bibliographiques non citées

Commission Européenne (2020). *Farm-to-fork strategy*.

Kressmannm, G. (2020). « Produire localement et vendre en circuits courts. Un nouveau paradigme ? », *Paysans et société*, n°382.

Ministère de l’agriculture et de l’alimentation (2020). *Agri 2050 — Une prospective des agricultures et des forêts françaises*.

Obersteiner M. et al. (2016) Assessing the land resource–food price nexus of the Sustainable Development Goals. *Science Advances*, e1501499.

Gate, P. (2020). « Opportunités et freins à la mise en œuvre de la diversification des productions végétales au sein des territoires », <https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/webinaire-covid-19-territorialisation-agriculture-et>

⁷⁵ *Millenium Ecosystem Assessment*, 2005

⁷⁶ Obersteiner M. et al. (2016). « Assessing the land resource–food price nexus of the Sustainable Development Goals », *Science Advances*, e1501499.

⁷⁷ <https://agriculture.gouv.fr/dephy-expe>

SYSTÈMES ALIMENTAIRES, TERRITOIRES ET ODD

Jean-Louis Rastoin (Académie d'agriculture)

Résumé. *Cette note décrit les liens entre le système alimentaire, entendu comme « la façon dont les hommes s'organisent, dans l'espace et dans le temps, pour produire et consommer leur nourriture » et trois objectifs de développement durable : faim zéro (ODD n° 2), santé et bien-être (ODD n°3) et consommation et production durables (ODD n°12). Elle examine en particulier les effets de la pandémie sur l'objectif faim zéro en 2030, les liens entre nutrition et pathologies, les conséquences des pertes et gaspillage, la faible résilience des chaînes globales de valeur actuelles et les effets des modes de production sur les zoonoses. En conclusion, le concept de système alimentaire territorialisé et sa compatibilité avec les objectifs de développement durable sont présentés.*

Les ODD 2030 adoptés par l'AG des Nations Unies en 2015, après un démarrage difficile, constituent aujourd'hui un cadre de référence connu et présent dans de nombreux pays, dont la France.

Si l'on adopte une approche holistique par grande fonction indispensable à la vie et au bien-être individuel et collectif (se nourrir, se soigner, se protéger, s'éduquer, etc.), le système alimentaire, entendu comme « la façon dont les hommes s'organisent, dans l'espace et dans le temps, pour produire et consommer leur nourriture »⁷⁸, va être concerné par la plupart des ODD : 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15. En effet, par définition, le système alimentaire (SA) s'adresse à la totalité de la population (2020 : 7,9 milliards dans le monde ; 2030 : 8,5 milliards). Par ailleurs, le SA compte aujourd'hui en France un peu plus d'un million d'entreprises et près de 3 millions d'emplois dans plusieurs secteurs économiques : agrofourmiture, agriculture, industrie agroalimentaire, emballage, commerces, restauration, logistique, services aux entreprises, services publics. Dans la plupart des pays du monde, le SA est le premier secteur économique en termes de chiffre d'affaires et d'emploi.

La note n°4 « Production alimentaire durable » traite plus particulièrement de l'activité agricole en lien avec les écosystèmes. Nous approfondirons ici en complément le lien entre les SA et 3 ODD : 2 (faim zéro), 3 (santé et bien-être), 12 (consommation et production responsables). Du point de vue de l'alimentation, les ODD 2 et 3 appartiennent à une même catégorie. L'ODD 12 renvoie aux produits consommés et à leur mode d'élaboration au sein des filières ou « chaînes globales de valeur ».

⁷⁸ Malassis, L. (1994). *Nourrir les Hommes*, Flammarion, coll. Dominos, Paris, 126p.

ODD 1 “Faim zéro”

Le nombre de personnes sous-alimentées (en insuffisance calorique) dans le monde s'élevait en 2018 à 820 millions⁷⁹. L'état de famine est principalement imputable aux conflits armés et à l'instabilité politique, secondairement aux catastrophes climatiques et terrestres. La pandémie Covid-19 pourrait porter ce chiffre à 900 millions⁸⁰, principalement en raison de la pauvreté générée par le chômage. L'objectif « Faim zéro », déjà hypothétique avant le coronavirus, ne pourra donc être atteint en 2030, la crise économique devant augmenter le taux de pauvreté. Cette situation de sous-alimentation, encore qualifiée de « précarité alimentaire » existe également dans les pays riches : 13,6 % de la population en France et 17,3 % dans l'Union européenne⁸¹. Les fonds alloués par l'Union européenne à l'aide alimentaire dans le cadre du FEAD (Fonds européen d'aide aux plus démunis) représentent moins de 14 € par an et par personne en situation de précarité alimentaire. L'organisation de l'aide alimentaire présente également plusieurs points faibles en termes de produits subventionnés (choisis en dehors de considérations nutritionnelles) et de logistique d'acheminement et de stockage. Dans les pays pauvres, l'acheminement des secours est rendu difficile par des problèmes de gouvernance et d'infrastructures, alors qu'à l'échelle mondiale les bonnes récoltes des trois années précédentes et le niveau des stocks ne font pas craindre des pénuries, sous réserve d'éventuels mouvements spéculatifs sur les marchés. En résumé, deux leviers sont indispensables pour réduire la précarité alimentaire : l'atteinte de l'ODD 1 « Pas de pauvreté » et une réforme en profondeur de l'aide alimentaire, avec des financements plus conséquents.

ODD 3 “Santé et bien-être”

La sécurité alimentaire et nutritionnelle suppose 4 attributs : l'accès à la nourriture (physique et monétaire), la quantité, la qualité des aliments et la diversité (aspects nutritionnels), leur adéquation sociale et culturelle (patrimoine alimentaire), une éducation et une information loyale des consommateurs (savoirs)⁸².

L'aspect santé relève principalement du 2e attribut (nutrition). Outre le déficit énergétique évoqué (calories insuffisantes), il existe pour environ 2 milliards de personnes dans le monde un déficit en nutriments (principalement protéines), en vitamines et oligo-éléments (principalement fer, zinc et

⁷⁹ FAO (2019). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2019. Aller plus loin dans la réduction des pertes et gaspillages de denrées alimentaires*, Rome.

⁸⁰ GNAFC & FSIN (2020). *Global report on food crisis*, UN, New York: 240 p.

⁸¹ Blasco J., Gleizes F. (2019). *Dossier — Qui est pauvre en Europe ?*, Insee Références, Paris, Insee: 20 p.

⁸² CSA (2012). *S'entendre sur la terminologie, Sécurité alimentaire, Sécurité nutritionnelle, Sécurité alimentaire et nutrition, Sécurité alimentaire et nutritionnelle*, 39e session, Point V. a, Rome, 15-20 octobre 2012: 17 p.

iode). Ces carences provoquent des pathologies dans les groupes vulnérables (enfants, femmes enceintes, personnes âgées).

Plus récemment, on constate une forte progression des maladies chroniques d'origine alimentaire (MCOA) entraînées par un excès en nutriments (principalement corps gras, sucre, sel, protéines animales, aliments ultra-transformés) : obésité, maladies cardio-vasculaires, diabète de type 2, certains cancers. Selon les estimations du réseau *Global Burden of Disease* (GBD) qui réunit des médecins et nutritionnistes de 195 pays⁸³, le nombre de sujets touché par l'obésité⁸⁴ dans le monde s'élevait à 711 millions en 2015 (dont 108 millions d'enfants), soit une prévalence pour 10 % de la population totale⁸⁵. En 2015, il atteignait 38 % des adultes aux États-Unis, 32 % au Mexique, 24 % en Allemagne, 15 % en France, 4 % au Japon. Le taux global d'obésité dans le monde a doublé entre 1980 et 2015 et pourrait atteindre, selon des projections de l'OMS, 25 % en 2045. En retenant le critère de surpoids (IMC > 25), lui aussi facteur de risque à un degré moindre que l'obésité, la population concernée serait d'environ 2 milliards d'individus (incluant les obèses). L'excès pondéral représente donc un problème majeur de santé publique.

En raison de la possible occurrence simultanée de plusieurs pathologies d'origine alimentaire (double ou triple fardeau), on peut faire l'hypothèse qu'au moins 3 milliards de personnes dans le monde se trouvent aujourd'hui en situation de malnutrition (près de 40 % de la population totale), entraînant une perte économique de l'ordre de 4 à 5 % du PIB⁸⁶. Le couple alimentation-santé se trouve ainsi au centre d'enjeux à la fois sociaux et économiques. L'alimentation impactant la santé publique, une approche préventive des MCOA permettrait non seulement de se rapprocher de l'objectif de « bien-être », mais aussi de réaliser des économies substantielles sur les dépenses de santé (en France en 2018 près de 14 % de la consommation finale des ménages, alors que l'alimentation avoisinait 15 %).

Une l'alimentation conforme au concept de sécurité alimentaire et nutritionnelle apporterait ainsi une contribution majeure à l'ODD 3 « Santé et bien-être » dans un contexte de malnutrition largement répandue au niveau mondial. La restauration collective qui touche un nombre important de consommateurs, notamment les enfants scolarisés, peut jouer un rôle important dans l'amélioration des diètes alimentaires.

⁸³ Les statistiques publiques sur la santé et l'alimentation sont incomplètes, publiées avec de longs délais et sur des sites de médiocre ergonomie en France, dans la plupart des pays et à l'OMS, d'où l'organisation des chercheurs en réseaux pour pallier ces défaillances. La FAO dispose par contre d'une base de données performante sur la nutrition.

⁸⁴ Indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30.

⁸⁵ GBD 2017 Risk Factor Collaborators (2018). *Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017*. Lancet (London, England), 392 (10,159), 1923–1994.

⁸⁶ Hawkes C., Fanzo J., Udomkesmalee E. (ed.) (2017). *Global Nutrition Report 2017: Nourishing the SDGs*, Bristol, Development Initiatives, 115 p.

ODD 12 “Consommation et production responsables”

Une consommation alimentaire « responsable » ne peut être que « durable ». La moyenne mondiale de la disponibilité alimentaire par jour et per capita s'élevait en 2018 à 2800 kCal, alors que les nutritionnistes estiment les besoins à 2200 kCal. On observe donc une notable surconsommation moyenne, avec bien entendu des écarts importants selon les pays et les catégories sociales au sein des pays. Cette surconsommation s'accompagne de pertes et gaspillages extrêmement importants à tous les stades de la chaîne alimentaire. Les spécialistes estiment que 30 % de la production d'aliments n'est pas consommée, avec des écarts importants selon les régions : 42 % en Amérique du Nord, 19 % en Afrique du Nord. Dans les pays riches, c'est au stade de la consommation que les pertes (donc gaspillages) sont les plus élevées (61 % en Amérique du Nord, 33 % en Europe). Dans les pays du sud, 39 % sont perdus dans les champs et 37 % lors de la récolte et du transport⁸⁷. En France, en 2016, 10 millions de tonnes d'aliments ont été perdues ou gaspillées (dont 33 % à domicile), soit une valeur de 16 milliards €, représentant 15 millions de tonnes de carbone (3 fois les émissions du transport aérien sur les lignes intérieures)⁸⁸. Une réduction des pertes et gaspillages alimentaires aurait donc un impact significatif en termes de durabilité sociale, économique et environnementale.

Une modification du modèle de consommation alimentaire (substitution partielle de protéines animales par des végétales, produits de saison et bio) aurait un impact sur la production et permettrait de rendre les systèmes alimentaires plus durables⁸⁹.

Avec l'expansion du modèle technico-économique agroindustriel intensif, spécialisé, concentré, mondialisé et financiarisé, le mode de gouvernance des filières ou « chaînes globales de valeur » (CGV) le plus fréquemment observé dans les pays à haut revenu et émergents est basé sur un objectif de croissance du chiffre d'affaires et de maximisation à court terme du profit comme « valeur » principale sinon unique. Ces CGV sont géographiquement longues et segmentées, à flux tendus, soumises aux spéculations sur les marchés physiques et financiers, peu résilientes en termes sanitaires et caractérisées par un partage déséquilibré de la valeur créée entre acteurs. Par exemple, selon FranceAgriMer, en 2015, un agriculteur français recevait 6,5 % du prix d'un produit payé par le consommateur, les entreprises agroalimentaires 11,2 %, les commerçants 15,2 %⁹⁰.

La façon de produire les aliments induit également des pathologies du fait de contaminants comme le dioxyde d'azote et les résidus de pesticides émis en abondance par l'agriculture chimiquement

⁸⁷ FAO (2019). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2019. Aller plus loin dans la réduction des pertes et gaspillages de denrées alimentaires*, Rome.

⁸⁸ ADEME (2016). *État des lieux des masses de gaspillages alimentaires et de sa gestion aux différentes étapes de la chaîne alimentaire*, Paris : 168 p.

⁸⁹ Couturier C., Charru M., Doublet S., Pointereau Ph. (2016). *Afterres 2050*, Toulouse, Solagro, 96 p.

⁹⁰ Boyer Ph. (2019). « L'euro alimentaire : le contenu de la dépense alimentaire en production agricole, en emplois et en valeurs ajoutées, importations et taxes », *La Lettre de l'Observatoire de la formation des prix et des marges des prix alimentaires*, 16, Montreuil, FranceAgriMer : 5-8

intensive et en raison de l’ultra-transformation de certains produits alimentaires qui modifient le microbiote intestinal et favorisent ainsi les perturbations immunitaires virales comme dans le cas de la covid-19⁹¹.

En toile de fond à la pandémie covid-19, il convient de rappeler que les animaux hébergent des virus et 70 % des maladies infectieuses de l’homme y trouvent leur origine (zoonoses). La grippe espagnole de 1918-19 aurait provoqué entre 20 et 50 millions de morts, la grippe de Hong Kong (1969), plus d’un million dont 40 000 en France, le SRAS (2002-2003) un millier, EBOLA (2013-14) plus de 12 000, et la covid-19 près de 310 000 au 16 mai 2020. Le franchissement de la barrière d’espèce reste relativement peu fréquent, mais l’activité humaine constitue un facteur important d’émergence puis de dissémination des zoonoses : baisse progressive d’immunité du fait du mode de vie, conflits armés, changement climatique, voyages denses et fréquents, commerce international de marchandises, systèmes intensifs de production agricole et d’élevage⁹².

La concentration et la spécialisation sur un nombre restreint d’espèces et de variétés végétales et de souches animales rendent le mode de production agro-industriel fortement exposé aux risques sanitaires et économiques. Les épizooties de 1995 et 2000 (encéphalopathie bovine), de 2004 (grippe aviaire H5N1), de 2014-2020 (peste porcine africaine) ont une origine virale. En 2020, l’Office international des épizooties (OIE) dénombrait 117 maladies animales, infections et infestations impactant d’autant plus les élevages qu’ils sont de plus en plus intensifs, industrialisés et concentrés ou au contraire de trop faible taille pour accéder aux soins vétérinaires.

Il est peu probable qu’une simple « adaptation » des « chaînes globales de valeur » agroindustrielles permette d’atteindre l’ODD 12 « consommation et production responsables » et de relever les lourds défis d’une sécurité alimentaire durable⁹³.

ODD et systèmes alimentaires territorialisés

Un scénario alternatif au modèle des chaînes globales de valeur est proposé par les prospectivistes en se fondant sur le triptyque de la durabilité : équité, environnement, économie. Ce modèle qualifié de « système alimentaire territorialisé (SAT) »⁹⁴ implique des évolutions du comportement des consommateurs. Il s’agit d’aller vers une alimentation naturelle, variée et équilibrée. Le modèle

⁹¹ Duru M., Fardet A., Rock E. (2020). « Mieux s’alimenter pour prévenir les maladies chroniques et infectieuses », *The Conversation*, 17 mai, Paris, CEST.

⁹² Apollin F., Dufour B., Miller M., Petit H. (2020). « Agir au sud pour lutter contre les zoonoses est une nécessité impérieuse », *AVSF — Agronomes et Vétérinaires sans frontières* — www.avsf.org — 30 mars.

⁹³ IPES-Food (2017). *Too big to feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector*, Paris: 106 p.

⁹⁴ Rastoin J.-L. (2015). « Les systèmes alimentaires territorialisés : considérations théoriques et justifications empiriques », *Économies et Sociétés*, Tome XLIX, (11/2015), Série Systèmes agroalimentaires, AG, N°37, Paris, Isméa Les Presses: 1155 – 1164.

de production évolue vers une moindre intensification, une diversification par l'agroécologie et la bioéconomie circulaire, avec une généralisation de l'écoconception aux niveaux industriel et logistique.

Le scénario SAT repose sur 4 piliers interdépendants : la qualité élargie des produits, l'autonomie territoriale, la proximité écosystémique et la solidarité entre acteurs. L'autonomie alimentaire territoriale sera nécessairement accompagnée d'échanges inter-régionaux et internationaux afin de disposer localement d'un panier de biens diversifié et de répondre au principe de solidarité. La gouvernance s'effectue selon le principe de subsidiarité à l'échelon régional, avec un maillage entre régions et une coordination nationale et européenne. Elle permet un rééquilibrage entre espaces urbains et ruraux. La construction de SAT implique des politiques publiques volontaristes considérant l'alimentation comme un « bien commun »⁹⁵. À cet égard, la stratégie « Farm to Fork » récemment proposée par la Commission européenne dans le cadre du New Green Deal constitue une perspective encourageante si elle est confirmée par une transformation de la PAC en PAAC (politique alimentaire et agricole commune)⁹⁶.

⁹⁵ Rastoin J.-L. (2020). Éditorial, *Crises sanitaires, résilience et refondation des systèmes alimentaires, Systèmes alimentaires -Food Systems*, 5, Éditions Garnier, Paris: 17-31

⁹⁶ Pour une analyse détaillée de la transition durable des systèmes alimentaires, voir Rastoin J.-L. et Candau M., 2020, « Systèmes alimentaires en temps de crise : Vers une transition socio-écologique territorialisée ? », dans Dron M. et Kim Bonbled Ph. (dir.), Préface de Constant Lecoœur et Nadine Vivier, 2020, *Covid-19 et agriculture, Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*, Presses des Mines, Collection Académie d'Agriculture de France, Paris : 209-222

AGRICULTURE, ALIMENTATION ET ODD

Quelques conclusions retenues des travaux du groupe de travail interacadémique « Repartir avec les ODD »

Gérard Payen (Académie des technologies)

Résumé. *Des évolutions profondes des modes de production agricoles et d'alimentation sont des conditions nécessaires de succès pour la majorité des ODD. De ce fait :*

- *le monde des professionnels des filières agro-alimentaires a un rôle majeur pour la réussite de l'ensemble des ODD;*
- *cependant ces professionnels ne doivent pas être seuls à décider des questions d'agriculture et d'alimentation car les enjeux correspondants concernent toute la société.*

Pour que les « solutions » mises en œuvre répondent à l'ensemble des enjeux, les débats relatifs à telle ou telle évolution des filières agricoles ou alimentaires ne doivent pas être cantonnés à leur domaine spécifique. Ils devraient systématiquement envisager les impacts sur les domaines des nombreuses cibles ODD concernées.

Les différentes notes produites par les membres du GT4 et le débat du 21 juin m'ont fait prendre conscience de l'importance du référentiel ODD pour l'agriculture.

Celle-ci est, bien entendu, directement concernée par l'Objectif de Développement Durable n°2 « Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir une agriculture durable ». Cependant, l'agriculture a bien d'autres impacts sur la société que de seulement la nourrir. De nombreux ODD n'ont aucune chance d'être atteints si les modes de production et de consommation de la nourriture ne se transforment pas rapidement d'une façon adaptée aux enjeux actuels de nos sociétés. Ces enjeux sont considérables.

Ces évolutions n'ont pas de raison d'être guidées par un ODD plutôt qu'un autre. Elles doivent permettre l'atteinte simultanée de tous les besoins identifiés par les ODD, ce qui nécessite une vision d'ensemble des enjeux.

Je ne suis pas du tout spécialiste d'agriculture ou d'alimentation aussi mes raisonnements tirés des échanges avec mes confrères sont peut-être inexacts dans certains détails.

* * *

- améliorer les conditions de vie des travailleurs saisonniers¹⁰²
- assurer une diversification des productions sur un territoire¹⁰³
- la population va devoir
 - adapter ses menus et modes d'alimentation en acceptant de consommer moins de viande, davantage de produits locaux et davantage de produits de saison¹⁰⁴
 - accepter (et pouvoir accepter) de consommer des produits plus chers
- les pouvoirs publics vont devoir
 - organiser une redistribution économique qui permette aux agriculteurs de faire ce dont la société a besoin
 - faire en sorte que les prix des produits agricoles n'aggravent pas la pauvreté
- la population, les fabricants, distributeurs et restaurateurs vont devoir
 - réduire les déchets de nourriture consommable¹⁰⁵.

Si ces adaptations ne se produisent pas, l'objectif d'éradication de la faim (ODD 2.1) et les cibles ODD 8.1 et 8.2 de croissance et productivité économiques seront peut-être atteints¹⁰⁶ mais de nombreux ODD ne pourront pas être atteints.

Le Rapport Mondial sur le développement durable de 2019¹⁰⁷ a analysé les influences respectives des thématiques des différents ODD. L'extrait ci-dessous de son encadré 1.2 montre que les thématiques de l'ODD2 – 'Sécurité alimentaire, nutrition, agriculture durable' ont de fortes influences positives mais aussi présentent des risques importants pour l'atteinte de nombreux ODD.

¹⁰² Voir la note « Des oubliés du logement et de la mobilité », J.-P. Chevalier et B. Tardieu, p. 23.

¹⁰³ Voir la note « Production alimentaire durable », I. Chuine et D. Couvet, p. 35.

¹⁰⁴ Selon la note de J.-L. Rastoin, « une modification du modèle de consommation alimentaire (substitution partielle de protéines animales par des végétales, produits de saison et bio) aurait un impact sur la production et permettrait de rendre les systèmes alimentaires plus durables »

¹⁰⁵ Selon la note de J.-L. Rastoin, « une modification du modèle de consommation alimentaire (substitution partielle de protéines animales par des végétales, produits de saison et bio) aurait un impact sur la production et permettrait de rendre les systèmes alimentaires plus durables »

¹⁰⁶ La note de Jean-Louis Rastoin indique cependant que l'objectif « Faim zéro » est hors d'atteinte à l'échéance 2030.

¹⁰⁷ Groupe indépendant de scientifiques nommés par le Secrétaire général, *Le Futur c'est maintenant: la science au service du développement durable*, Rapport mondial sur le développement durable 2019 (Nations Unies, New York, 2020). Les interactions publiées dans ce rapport s'appuient sur les analyses détaillées présentées sur le blog <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>

L'annexe liste dix ODD qui ne pourront être atteints que si agriculture et alimentation évoluent¹⁰⁸. Ainsi la majorité des ODD est concernée. Il ne reste que dix ans avant 2030. Ces évolutions sont donc urgentes.

2. Toute la société est concernée

Comme dix ODD sur dix-sept sont impactés par les modalités de l'agriculture et de l'alimentation, le monde des professionnels de l'agro-alimentaire a évidemment un rôle majeur pour la réussite de l'ensemble des ODD.

Du fait de leurs impacts sur la majorité des ODD, les évolutions urgentes décrites ci-dessus concernent cependant toute la société. Celle-ci doit donc s'approprier les enjeux correspondants et ne pas laisser les professionnels de l'agro-alimentaire décider seuls des adaptations des filières agricoles et alimentaires. En outre, des actions sont nécessaires au niveau des autorités publiques et de la population.

Cela illustre bien l'objectif de l'Agenda 2030 de ne plus travailler en « silos » sectoriels ou sous-sectoriels. Ce décloisonnement est le seul moyen d'assurer les interactions nécessaires entre la population, les autorités publiques et les professionnels des différentes spécialités.

3. Questionnements

Organiser des interactions entre secteurs est nécessaire mais ce n'est pas suffisant. Une vision d'ensemble des enjeux est souhaitable pour ne pas s'engager sur des solutions partielles qui in fine s'avèreraient insatisfaisantes vis-à-vis de plusieurs ODD. C'est le rôle et l'intérêt de l'approche systémique de l'Agenda 2030 et ses 17 ODD. Dans cette perspective, deux types de questions se posent :

- Les débats actuels sur les filières agro-alimentaires et sur l'alimentation embrassent-ils vraiment l'ensemble des enjeux ODD décrits ci-dessus ? Ne sont-ils pas à chaque fois centré sur un sujet ou un groupe de sujets particulier sans prise en considération des nombreux sujets liés¹⁰⁹ ?

¹⁰⁸ Selon la note de B. Le Buanec : « *Des changements seront nécessaires mais il n'y a pas actuellement de solutions toutes faites et il ne faudra pas se tromper sur les moyens à mettre en œuvre* ».

¹⁰⁹ Par exemple, si le scénario [Afterres](#) de Solagro se veut systémique et étudie un grand nombre des aspects évoqués ci-dessus, il ne dit rien des aspects sociaux de lutte contre la pauvreté (ODD1). Lorsqu'il dit « *c'est l'effet volume qui prime : les ménages achètent un peu moins et surtout des produits moins chers: plus de céréales et moins de viande, aussi la facture de l'alimentation des ménages diminue* », il raisonne en moyenne macroéconomique sans considérer le cas des personnes qui n'ont déjà pas les moyens d'acheter de la viande plus d'une fois par semaine.

- Est-ce que les spécialistes arrivent à sortir de leurs silos respectifs ? L'opinion publique entend surtout les voix des tenants de telle ou telle « solution » présentées en concurrence. Pourtant la plupart du temps, ces soi-disant « solutions » ne sont que des contributions partielles qui sont incapables de répondre seules à l'ensemble des enjeux. Elles semblent ne pouvoir être satisfaisantes que si elles sont combinées avec d'autres. Est-ce que le gouvernement arrive à traiter l'ensemble des enjeux en faisant systématiquement interagir le Ministère de l'Agriculture avec les nombreux autres ministères concernés ?

Notre groupe de travail est un bon exemple de décroisement des silos. Les échanges entre académiciens de plusieurs académies y ont permis le genre d'interactions éminemment nécessaires et a permis à chacun de revisiter son domaine en s'enrichissant de perspectives différentes.

Ainsi, pour que les « solutions » mises en œuvre répondent à l'ensemble des enjeux, les débats relatifs à telle ou telle évolution des filières agricoles ou alimentaires ne doivent pas être cantonnés à leur domaine spécifique. Ils devraient systématiquement envisager les impacts sur les domaines des nombreuses cibles ODD concernées.

Annexe — ODD dont la réussite dépend des évolutions de l'agriculture et de l'alimentation

ODD1 — Lutte contre la pauvreté

Cible 1.1 : éliminer complètement l'extrême pauvreté dans le monde entier (s'entend actuellement du fait de vivre avec moins de 1,25 dollar par jour)

Cible 1.2 : réduire de moitié au moins la proportion d'hommes, de femmes et d'enfants de tout âge qui vivent dans la pauvreté sous tous ses aspects, ...

Si le coût de l'alimentation s'élève, en l'absence de mesures sociales la pauvreté s'aggrave.

Si les prix agricoles restent au niveau concurrentiel d'une agriculture intensive forte consommatrice d'intrants et ne respectant pas l'environnement (GES, polluants, etc), les petits agriculteurs seront difficilement capables de gagner leur vie en vendant des produits sains plus respectueux de l'environnement.

ODD2 — Malnutrition et agriculture durable

Cible 2.1 : ... faire en sorte que chacun, en particulier les pauvres et les personnes en situation vulnérable, ait accès tout au long de l'année à une alimentation saine, nutritive et suffisante

« Il existe pour environ 2 milliards de personnes dans le monde un déficit en nutriments (principalement protéines), en vitamines et oligo-éléments (principalement fer, zinc et iode). Ces carences provoquent des pathologies dans les groupes vulnérables (enfants, femmes enceintes, personnes âgées)¹¹⁰. »

Cible ODD 2.3 : doubler la productivité agricole et les revenus des petits producteurs alimentaires ...

Cible ODD 2.4 : mettre en œuvre des pratiques agricoles résilientes qui permettent d'accroître la productivité et la production, contribuent à la préservation des écosystèmes, renforcent les capacités d'adaptation aux changements climatiques, aux phénomènes météorologiques extrêmes, à la sécheresse, aux inondations et à d'autres catastrophes et améliorent progressivement la qualité des terres et des sols.

ODD3 — Santé

Cible 3.4 : réduire d'un tiers, par la prévention et le traitement, le taux de mortalité prématurée due à des maladies non transmissibles

« forte progression des maladies chroniques d'origine alimentaire (MCOA) entraînées par un excès en nutriments (principalement corps gras, sucre, sel, protéines animales, aliments

¹¹⁰ Voir la note « Systèmes alimentaires, territoires et ODD », J.-L. Rastoin, p. 47.

ultra-transformés) : obésité, maladies cardio-vasculaires, diabète de type 2, certains cancers.¹¹¹»

Cible 3.9 : D'ici à 2030, réduire nettement le nombre de décès et de maladies dus à des substances chimiques dangereuses et à la pollution et à la contamination de l'air, de l'eau et du sol.

Les pratiques agricoles peuvent conduire à des excédents de produits phytosanitaires ou à des rejets animaux excessifs de nature à rendre l'eau impropre à la consommation. Certains produits peuvent rester très longtemps dans les sols. La pollution de l'air par les épandages agricoles est devenue « visible » lors du confinement de 2020 lorsque les autres sources de particules fines se sont taries.

ODD 6 — Eau

Si les pratiques agricoles ne maîtrisent pas mieux les consommations d'eau et les rejets de nutriments et de produits chimiques dans l'eau et les sols,

- la cible ODD 6.3 de reconquête de la qualité des cours d'eau ne peut être atteinte ;
- la cible ODD 6.4 d'amélioration de l'efficacité des usages de l'eau est également compromise ;
- la cible ODD 6.6 de préservation des écosystèmes hydriques aussi.

ODD 8 — Emploi décent

Cible ODD 8.5 : ... garantir à toutes les femmes et à tous les hommes, y compris les jeunes et les personnes handicapées, un travail décent

La crise Covid-19 a rendu visible des conditions de logement indécentes pour de nombreux travailleurs agricoles saisonniers¹¹².

ODD 10 — Inégalités

Cible 10.1 : faire en sorte, au moyen d'améliorations progressives, que les revenus des 40 % les plus pauvres de la population augmentent plus rapidement que le revenu moyen national, et ce de manière durable.

Cette cible concerne directement les petits exploitants et vient compléter la cible 2.3.

ODD 12 — Production et consommation durable

¹¹¹ *Ibid.*

¹¹² Voir la note « Des oubliés du logement et de la mobilité », J.-P. Chevalier et B. Tardieu, p. 23.

Cible 12.1 : Mettre en œuvre le Cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables avec la participation de tous les pays, les pays développés montrant l'exemple en la matière

Cible 12.3 : réduire de moitié à l'échelle mondiale le volume de déchets alimentaires par habitant au niveau de la distribution comme de la consommation et réduire les pertes de produits alimentaires tout au long des chaînes de production et d'approvisionnement, y compris les pertes après récolte.

ODD13 — Climat

Cibles ODD 13.1 et 13.2 et objectif de Paris de limiter le réchauffement à +2°C voire 1,5°C

ODD 14 — Océans

Cible ODD 14.1 : de lutte contre la pollution de la mer par les nutriments provenant des continents

ODD 15 — Ecosystèmes, biodiversité et déforestation

Cible 15.1 : garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, ...

Cible 15.2 : mettre un terme à la déforestation, restaurer les forêts dégradées et accroître considérablement le boisement et le reboisement au niveau mondial

Cible 15.5 : Prendre d'urgence des mesures énergiques pour réduire la dégradation du milieu naturel, mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité ...

Ainsi dix ODD sur dix-sept, soit la majorité des ODD, ne pourront être atteints que si agriculture et alimentation évoluent. Il ne reste que dix ans avant 2030. Ces évolutions sont donc urgentes.

NATURE ET AGRICULTURE EN VILLE

Isabelle Chuine (Académie d'agriculture, Académie des sciences) et Denis Couvet
(Académie d'agriculture)

Les auteurs remercient Nathalie de Noblet et Sandra Lavorel pour leur contribution. Cette note est une version augmentée du texte paru dans l'ouvrage Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?¹¹³.

Résumé. *Cette note décrit en premier lieu les effets bénéfiques de la nature et de l'agriculture en zones urbaines et périurbaines. Elle formule ensuite des recommandations visant à permettre d'accroître la place des éléments naturels dans ces environnements. Enfin, elle énumère des points de vigilance quant à l'augmentation des surfaces végétalisées et des exploitations agricoles en milieux urbains et périurbains.*

1. Les bénéfices des éléments naturels en milieu urbain

Les espaces de nature en milieu urbain apportent essentiellement trois types de services à la population urbaine : régulation des flux d'eau, d'air et d'énergie, bien-être (physique et mental), et dans une moindre mesure approvisionnement. Le maintien d'espaces verts, y compris d'aires de jeux et espaces récréatifs extérieurs pour les enfants, en zone urbaine est très important pour la santé mentale et physique des citadins (ODD 3), et particulièrement en cas de crises engendrant un confinement ou une limitation des déplacements, comme cela a été le cas pendant la crise sanitaire du COVID 19. Le contact avec les éléments naturels a de nombreux bienfaits pour l'homme : réduction du stress, augmentation de l'attention et des capacités cognitives, augmentation de la sensation de bien-être. La présence de végétation en ville permet de capter les particules fines et l'ozone et donc de réduire, dans certains cas, l'exposition des habitants à la pollution atmosphérique (mais voir Points de vigilance). Elle permet aussi d'atténuer le réchauffement climatique par ses effets de climatisation naturelle (albédo, évapotranspiration), réduisant ainsi sensiblement les effets d'îlots de chaleur, et de mieux gérer les flux de polluants dissous et les effets de ruissellement lors d'épisodes torrentiels.

Une augmentation des surfaces des espaces verts, avec ou sans zones humides, est donc à rechercher ainsi qu'une végétalisation des zones urbaines sans empiètement sur les bâtis ou voiries. La qualité des services rendus par la nature en ville dépend aussi du mode de gestion de ces espaces et le type d'espace. Maintenir des sols perméables sur ces espaces, utiliser des modes de gestion écologiques,

¹¹³ Chuine I., Couvet D. Résilience de nos sociétés et de l'agriculture face à des crises : place de la biodiversité. Michel Dron et Philippe Kim-Bonbled (Dir.), *Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*, Paris : Presses des Mines, collection Académie d'agriculture de France, 2020, p : 39-56.

créer une mosaïque de milieux contribuent à la qualité de ces services. Ces modes de gestion de la nature en ville doivent se faire en mobilisant toutes nos connaissances sur l'écologie et la biologie des espèces afin d'éviter des effets non désirés (voir Points de vigilance). Cela nécessitera également des innovations technologiques (adéquation des bâtis, durabilité de la maintenance des systèmes végétalisés) et la formation des gestionnaires d'espaces verts.

Les mesures prises en milieu urbain en faveur de la biodiversité et des espaces de nature, peuvent aussi avoir des effets au-delà du périmètre urbain. En effet, la pollution des zones urbaines est souvent advectionnée hors de celles-ci provoquant une pollution compromettant la production agricole. Inversement, selon le contexte atmosphérique, les lieux de production agricole peuvent amener des polluants atmosphériques en zone urbaine. On pourrait enfin, imaginer des aménagements favorisant l'advection d'air frais en ville, depuis les campagnes.

Par ailleurs, l'une des voies permettant d'augmenter la résilience de nos sociétés aux crises, notamment sanitaire, est la déconcentration accompagnée d'une relocalisation de la production des biens alimentaires, notamment des produits agricoles¹¹⁴. En effet, un certain nombre de relocalisations semblent pertinentes lorsque l'on tient compte des coûts sociaux et environnementaux, souvent implicites, des circuits longs (ou chaînes globales de valeurs). La déconcentration accompagnée d'une relocalisation de la production agricole implique un éclatement de la production entre davantage de petits producteurs disséminés sur l'ensemble du territoire. Il ne s'agit bien sûr pas ici de chercher à approvisionner les populations urbaines exclusivement avec la production d'exploitations urbaines ou péri-urbaines mais une augmentation de celles-ci permettrait d'une part d'augmenter la résilience de ces populations en cas de crise car la résilience de notre système alimentaire repose en effet aussi sur la diversification des lieux de production et d'approvisionnement¹¹⁵. Si ces exploitations utilisent les pratiques de l'agroécologie, cela contribue également aux objectifs de développement durables 3 (santé), 8 (travail décent), 10 (inégalités réduites), 12 (production durable), 13 (lutte contre le changement climatique), 14 (milieux marins) et 15 (milieux terrestres)¹¹⁶.

2. Comment ramener des éléments naturels en ville

Il faut donc repenser l'organisation des villes et leur périphérie de manière à ce qu'elles puissent accueillir des éléments naturels qui apporteront une meilleure résilience des agglomérations urbaines aux crises, et une meilleure qualité de vie en général.

De nombreux acteurs ont déjà entrepris de repenser la nature en ville et le nombre d'initiatives va croissant. Parmi les actions qui peuvent être mises en place pour ramener la nature en ville et augmenter leur autonomie alimentaire en produits frais nous pouvons citer :

¹¹⁴ Voir la note « Production alimentaire durable », I. Chuine et D. Couvet, p. 35.

¹¹⁵ *Ibid.*

¹¹⁶ *Ibid.*

- Végétalisation des façades, toitures et voiries
- Création de jardins partagés à destination de la culture maraichère
- Augmentation de la surface des jardins publics récréatifs avec ou sans zones humides
- Implantation de petites exploitations maraichères en périphérie urbaine voire en zone urbaine
- Implantation de petites exploitations d'élevage en périphérie urbaine

La pression immobilière liée au développement économique et la croissance démographique rend cependant difficile l'augmentation des surfaces cultivées en zone périurbaine ou urbaine. Néanmoins, des solutions existent, notamment celles préconisées pour tendre vers le zéro artificialisation nette. France Stratégie¹¹⁷ et l'IDDRI¹¹⁸ ont fait un certain nombre de recommandations qui sont résumées ici ainsi que quelques autres propositions :

- Réquisitionner les biens immobiliers vides pour les rénover en logements (si possible sociaux) et prendre des mesures contre la spéculation immobilière afin de limiter la construction de nouveaux bâtiments qui viendraient ponctionner les espaces naturels.
- Exclure de l'éligibilité au dispositif Pinel et au prêt à taux zéro les constructions sur des terres non artificialisées, et exonérer totalement de taxe d'aménagement les projets qui ne changent pas l'emprise au sol bâti (surélévation, rénovation, reconstruction).
- Imposer une obligation de densification par l'instauration dans les PLU d'un plancher de densité et d'un taux plancher de renouvellement urbain dans chaque commune pour les constructions nouvelles.
- Compenser une partie de ce qui consomme le plus de terres agricoles et naturelles. Cela suppose de trouver des terrains artificialisés et les réhabiliter en habitats naturels.
- Créer un institut d'aménagement et d'urbanisme en charge du suivi de l'évolution de l'usage des sols et des reconversions de zones urbanisées en zones naturelles.
- Assurer l'accès de tous les acteurs aux connaissances nécessaires à la construction de projets de territoires et aux solutions disponibles pour maîtriser l'artificialisation, et sensibiliser l'ensemble des acteurs : administrations, collectivités, ménages.
- Inclure dans les formations des métiers liés à l'urbanisme et au terrassement des enseignements sur le climat, la biodiversité, les services écosystémiques, et les moyens de les améliorer en milieu urbanisé.
- Infléchir la conception urbanistique des lotissements français pour favoriser l'habitat semi-collectif mutualisant les espaces verts et récréatifs.

¹¹⁷ France Stratégie (2019). *Objectif « Zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ?*

¹¹⁸ IDDRI (2018). « Zéro artificialisation nette, à quelles conditions ? », billet de blog.

- Créer un espace de dialogue et de négociation entre les acteurs de la protection de l'environnement avec ceux de la promotion immobilière et de l'aménagement du territoire.

3. Points de vigilance

Introduire davantage de végétation en milieux urbains peut générer des effets non désirés qu'il faut savoir anticiper pour les éviter. Ces effets non désirés sont notamment les effets allergènes de certaines plantes ou de leur pollen (par exemple cyprès, graminées, bouleau), qu'il faut donc éviter de planter en milieu urbain, mais aussi la production de composés organiques volatiles par les plantes conduisant à la formation d'ozone et de particules^{119,120}.

La présence d'arbres en ville (par exemple platane, marronnier), notamment le long des voiries bordées d'immeubles hauts, peut dans certains cas empêcher la circulation de l'air et l'évacuation de la pollution atmosphérique générée par la circulation motorisée et des composés organiques volatiles produits par les plantes. Des études d'impacts sur la circulation de l'air afin d'optimiser celle-ci sont donc nécessaire avant toute implantation d'arbres dans un tel contexte.

Le développement d'une agriculture urbaine et périurbaine pourrait poser des problèmes d'ordre sanitaire si les exploitants ont recours à l'utilisation d'herbicides, pesticides et engrais chimiques auxquels se retrouverait exposée la population. Il conviendrait donc de favoriser dans ce contexte un type d'agriculture dont l'usage de ces produits est très limité voire inexistant comme par exemple l'agroécologie.

La présence d'élevages en zone urbaines et périurbaines peut poser des problèmes sanitaires du fait d'une plus grande proximité entre population humaine et animaux d'élevage potentiellement vecteur de maladies transmissibles à l'homme (zoonoses). Une implantation en zone périurbaine est donc à privilégier. Une taille réduite des élevages ainsi qu'une diversité des races et espèces utilisées permettraient également de limiter le risque de propagation des zoonoses.

Références bibliographiques non citées

EFESE (Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques), Ministère de la Transition Ecologique (2020). *Evaluation des écosystèmes urbains français et de leurs services*.

Fumey, G. et Paquot, T. (2020). *Villes voraces : autonomie, alimentation et agriculture urbaine*, CNRS Editions.

¹¹⁹ Churkina, G., Kuik, F., Bonn, B., Lauer, A., Grote, R., Tomiak, K., et al. (2017). « Effect of VOC emissions from vegetation on air quality in Berlin during a heatwave », *Environmental Science & Technology*, 51(11), 6120–6130.

¹²⁰ Eisenman T.S., Churkina G., Jariwala S. P., Kumar. P, Lovasi G. S., Pataki D. E., Weinberg K. R., Whitlow T. H. (2019) « Urban trees, air quality, and asthma: An interdisciplinary review », *Landscape and Urban Planning*, 187: 47–59.

LA QUALITÉ DE L'AIR AU RÉVÉLATEUR DES ODD

Isabelle Coll* et Gilles Foret*

**Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA), UMR CNRS 7583, CNRS, Université Paris Est Créteil et Université de Paris, Institut Pierre Simon Laplace, 94010 Créteil, France*

Résumé. Cette note a pour objet la qualité de l'air, enjeu majeur de santé publique fondamentalement pluridisciplinaire, transversal, et multi-échelle, et en cela adapté au cadre systémique des ODD. Les crises économique et sanitaire du Covid-19 sont liés à cet enjeu, marginalement car les mesures sanitaires ont entraîné une baisse de la concentration de certains polluants, mais principalement parce que les mesures de relance économique pourront affecter de façon durable la qualité de l'air. Cette note présente une analyse des liens entre la qualité de l'air et l'ensemble des ODD, détaillée en annexe, et en déduit des recommandations relatives à la prise en compte de cet enjeu dans les investissements de relance.

La pollution de l'air est une question environnementale majeure. Malgré les efforts importants réalisés pour limiter cette pollution, notamment en Europe et en Amérique du nord, les niveaux de polluants présents dans l'atmosphère restent encore problématiques pour la santé, surtout en Asie et en Afrique mais aussi en Europe comme en atteste la récente mise en garde de la CE à la France et l'Allemagne sur ce sujet¹²¹. Ainsi, on estime que les particules fines (famille de polluants atmosphériques identifiée comme la plus nocive pour la santé) sont responsables, en France, de plusieurs dizaines de milliers de morts prématurées et font peser un coût sur la société d'environ 100 milliards d'euros par an¹²². Cette problématique de la qualité de l'air inclut aussi les environnements intérieurs, plus confinés, dans lesquels les populations peuvent passer une fraction significative de leur temps, mais qui pour leur part privée ne sont soumis ni à réglementation ni à évaluation.

Les sources anthropiques de cette pollution sont plurielles et sont associées principalement aux transports, à la production d'énergie, à la production industrielle et à l'agriculture auxquelles s'ajoutent les sources domestiques (feux domestiques, cuisine, matériaux de construction et d'aménagement ...). Les environnements urbains en sont le nexus car leur haute densité de population d'une part favorise le regroupement et la densification des activités émettrices, et d'autre part fournit les conditions d'une exposition intense, chronique et massive à cette pollution, menant à l'expression d'une large gamme d'impacts sanitaires affectant une très grande partie de la population. Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont pilotés par les niveaux

¹²¹ « Pollution de l'air : la France de nouveau dans le collimateur de la Commission européenne », Le Monde, 28 Mai 2020.

¹²² *Pollution de l'air : le coût de l'inaction*, Rapport de la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, L. Aïchi, J-P Husson, rapport n°610.

d'exposition mais aussi par la vulnérabilité accrue de certaines catégories de population¹²³ (femmes enceintes, personnes âgées, enfants). Toutefois, niveaux d'exposition et vulnérabilité peuvent être aussi pilotés par des facteurs sociaux, géographiques et culturels¹²⁴ (accès au soin, tabagie, états et localisation des logements, conditions de travail ...) qui posent la question du cumul des nuisances environnementales, des territoires multi-exposés¹²⁵ et des contrastes d'exposition¹²⁶. Ces questions sont complexes à appréhender car elles font intervenir une multitude de leviers et nécessitent une approche fondamentalement transversale, tant aux disciplines de recherche qu'aux politiques publiques et outils opérationnels de gestion de la qualité de l'air : elles sont encore soumises à de larges incertitudes et doivent faire l'objet d'études plus nombreuses. On doit enfin avoir à l'esprit que bien que cette problématique garde généralement un caractère plus local que celles des gaz à effet de serre du fait du temps de vie plus court des espèces concernées, elle reste intrinsèquement multi-échelles (individuelle, locale, régionale, continentale).

A l'instar de ce qui a été observé pour le CO₂ atmosphérique¹²⁷, les concentrations de certains polluants co-émis avec le CO₂ ont chuté de façon très importante à l'occasion du confinement lié à la pandémie en cours (effet du ralentissement de l'activité industrielle et des transports sur route). Ainsi pour le NO₂ ou les particules les plus fines, dont les émissions sont en partie importante liées aux transports, on a constaté des diminutions des concentrations entre 30% et 60% en Chine¹²⁸, alors qu'à Paris¹²⁹ ou en Europe¹³⁰ une diminution de 40% à 50% des concentrations de NO₂ a été constatée en proximité au trafic. Cela correspond à la diminution relative observée entre 2000 et 2020 à Paris pour les sites en proximité du trafic pour ce composé. Pour certains polluants en revanche, les concentrations sont restées peu modifiées, c'est le cas par exemple pour les particules

¹²³ Kihal-Talantikite, W., Perez Marchetta, G., and S. Deguen, « Infant Mortality Related to NO₂ and PM Exposure: Systematic Review and Meta-Analysis », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020.

¹²⁴ Deguen S, et al., « Neighbourhood Characteristics and Long-Term Air Pollution Levels Modify the Association between the Short-Term Nitrogen Dioxide Concentrations and All-Cause Mortality in Paris », *PLOS ONE* 11(3), 2016.

¹²⁵ Sandrine Gueymard et Nicolas Laruelle, « Identifier des zones d'exposition aux problèmes environnementaux », dans *Les Cahiers de l'ORS*, n°170-171, IAU îdF, septembre 2014, pp. 85-87

¹²⁶ Host S. et Chatignoux E., *Pollution atmosphérique de proximité liée au trafic : expositions et effets sanitaires*, ORS Île-de-France, 2009. 12p., Disponible à partir de l'URL : <http://www.ors-idf.org/index.php/environnement-et-sante>

¹²⁷ <https://www.icos-cp.eu/gcp-covid19>

¹²⁸ Shi X. and G.P. Brasseur, « The Response in Air Quality to the Reduction of Chinese Economic Activities During the COVID-19 Outbreak », *Geophys. Res. Lett.*, 47, 2020.

¹²⁹ <http://www.airparif.fr/actualite/detail/id/282>

¹³⁰ Menut L., B. Bessagnet, G. Siour, S. Mailler, R. Pennel and A. Cholakian, « Impact of lockdown measures to combat Covid-19 on air quality over Western Europe », *EST*, 741, 2020.

associées aux sources agricoles¹³¹ (et peut-être au chauffage domestique), ou peuvent avoir augmenté comme cela a été le cas pour l'ozone « urbain » (en lien avec la diminution des oxydes d'azote). On doit enfin souligner qu'il existe de fortes présomptions sur le fait que l'exposition à la pollution atmosphérique pourrait être un facteur de comorbidité de la COVID-19¹³². Cette situation, si elle peut constituer un déclic, reste bien sûr trop limitée dans le temps pour avoir un impact significatif.

Dans cette crise, ce sont surtout les perspectives de relance économique et les mesures associées auxquelles on doit s'intéresser car elles peuvent affecter de façon durable la qualité de l'air et ses impacts, notamment sanitaires, sur nos sociétés. En effet, comme évoqué précédemment, ce problème est de nature multisectoriel et les solutions qu'on doit y apporter (i.e. contrôle des émissions, réduction de l'exposition en lien avec l'aménagement du territoire...) dépendent aussi de la culture et des niveaux socio-économiques des pays et des citoyens concernés (par exemple pour ce qui concerne les équipements pour le chauffage et la mobilité). Pour garantir une plus grande efficacité de ces solutions, il semble adapté d'avoir une approche systémique et le contexte des ODD paraît constituer un cadre approprié pour développer une telle approche^{133,134}. Ci-dessous, nous déclinons ainsi la question et les enjeux de la qualité de l'air selon les objectifs des ODD en identifiant les potentiels synergies et co-bénéfices par objectif lorsque c'est approprié.

Synthèse des liens entre qualité de l'air et ODD

Deux principaux ODD sont associés aux questions de qualité de l'air, d'abord l'ODD 3 puisque la qualité de l'air impacte la santé de façon très significative — toute action visant à réduire la pollution atmosphérique contribuant donc à la réalisation de cet objectif ; ensuite l'ODD 11 puisque les environnements urbains regroupent à la fois les sources d'émissions les plus intenses et les impacts sanitaires les plus importants (du fait qu'ils abritent la majeure partie de la population mondiale).

Les principaux leviers de la réduction de la pollution atmosphérique sont dépendants de la maîtrise des sources principales d'émissions et sont donc liés aux ODD 2, 7, 9 et 12 qui visent à construire des modes de production et de consommation plus durables et responsables pour l'énergie, les transports, les biens de consommation, la nourriture.

¹³¹ <https://insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/la-pollution-parisienne-diminue-t-elle-pendant-le-confinement>

¹³² Wu X., R.C. Nethery, M. B.Sabath, D. Braun, F. Dominici, « Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study », medRxiv preprint, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>, 2020.

¹³³ Rafaj, P., et al., « Outlook for clean air in the context of sustainable development goals », *Global Environmental Change*, 53, 1–11, 2018.

¹³⁴ WHO (a), *Burden of disease of household air pollution for 2016*, Geneva, 2018 (http://www.who.int/airpollution/data/HAP_BoD_results_May2018_final.pdf?ua=1, accessed 17 July 2018).

L'exposition à la pollution atmosphérique et les impacts qui en résultent s'exercent de façon inégale et avec plus de force sur les populations les plus vulnérables ; il s'agit notamment des groupes sociaux et pays à bas revenus économiques (ODD 1 et ODD 8). Cela est constaté en Europe¹³⁵ et en France¹³⁶. Il existe aussi des inégalités (ODD 10) qui sont liées au sexe (ODD 5) et à l'âge (enfants — ODD 4 — et personnes âgées)¹³⁷.

Quelques recommandations et constats préliminaires pour soutenir le redémarrage économique avec les ODD

La question de la qualité de l'air est reliée à de nombreux ODD et cet encart présente la synthèse des recommandations présentées plus en détail ci-dessous.

- La réduction des émissions de GES s'accompagne d'effets généralement positifs sur l'amélioration de la qualité de l'air mais des situations antagonistes peuvent exister qu'il faut prendre en compte.
- La structuration et l'organisation des espaces urbains doivent être pensées en intégrant systématiquement la question de la qualité de l'air.
- L'investissement dans une recherche décloisonnée est nécessaire pour améliorer notre connaissance et in fine l'efficacité des mesures mises en œuvre.
- Il est possible/nécessaire d'inclure cette question plus largement dans l'approche des ODD.

Un dernier élément qui est plutôt un rappel qu'une recommandation, améliorer la qualité de l'air c'est améliorer la santé de tous, même des plus vulnérables et des plus pauvres.

En termes de solution, il faut souligner que — du fait d'une consommation énergétique excessivement fossile, menant à la co-émission de CO₂ et de polluants à fort impact sanitaire (NO₂, suies, ...) — la qualité de l'air devrait bénéficier fortement des différentes actions en faveur du climat. Et notamment de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. On peut citer par exemple certaines activités agricoles qui co-émettent de l'ammoniac (conduisant à la formation de

¹³⁵ Temam S, et al, « Socioeconomic position and outdoor nitrogen dioxide (NO₂) exposure in Western Europe: A multi-city analysis », *Environ. Int.*, 101, 117-124, 2017.

¹³⁶ Deguen S, et al., « Neighbourhood Characteristics and Long-Term Air Pollution Levels Modify the Association between the Short-Term Nitrogen Dioxide Concentrations and All-Cause Mortality in Paris », *PLOS ONE* 11(3), 2016.

¹³⁷ WHO (c), *Beyond the mortality advantage. Investigating women's health in Europe*, Copenhagen: Regional Office for Europe; 2015 (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/287765/Beyond-the-mortality-advantage.pdf ?)

particules) et du protoxyde d'azote, ou encore le fait que l'augmentation des concentrations de méthane pourrait s'accompagner d'une augmentation des concentrations d'ozone¹³⁸. Toutefois, de nombreux conflits peuvent surgir dans la gestion conjointe de ces problématiques environnementales. Les émissions de particules par le bois énergie, ainsi que la surconsommation d'énergie nécessaire pour le traitement des rejets de polluants en sont des exemples simples et emblématiques. On sait également — même avec de larges incertitudes — qu'une part importante du réchauffement potentiel dû aux GES est masquée par le forçage radiatif négatif des aérosols et leur impact sur le comportement des nuages¹³⁹. Les actions visant à réduire ces polluants afin de protéger la santé humaine et l'environnement pourraient alors contribuer à l'accélération du réchauffement. Il faut donc réfléchir à des approches réglementaires qui trouvent les bonnes articulations (y compris en termes de temporalité) entre bénéfices climatiques et réduction de l'exposition aux polluants.

Par ailleurs, la lutte contre les nuisances environnementales ne saurait se limiter à régler la question du choix de l'énergie ou de l'efficacité de combustion. Au sein des espaces urbanisés, qui sont parmi les plus grands contributeurs à l'effet de serre et aux pollutions d'échelle locale, il faut intégrer la difficulté à trouver des configurations urbaines et des modes de vie réduisant la demande en transport individuel, considérer les leviers culturels, financiers, fiscaux et politiques d'un changement de nos modes de consommation, mais aussi aborder la question des inégalités sociales et environnementales (tant extérieures que dans les logements). Il s'agit d'une problématique complexe sur laquelle la dualité qualité de l'air – climat s'exprime également très fort. Ainsi, le paradoxe d'une compacité urbaine économe en énergie mais favorisant l'exposition de proximité aux polluants est depuis plusieurs décennies au centre de nombreux débats¹⁴⁰. Enfin, du fait de la grande dépendance du climat et de la qualité de l'air envers les questions de mobilité et de consommation d'énergie à l'échelle de l'individu, il nous apparaît essentiel de rappeler que le stress et des contextes socioéconomiques défavorables peuvent constituer un frein à la transition vers une plus grande sobriété énergétique.

La problématique de qualité de l'air est protéiforme, pluridisciplinaire, décloisonnée, et des approches systémiques telles que développées dans les ODD sont donc essentielles pour en assurer une gestion efficace. Toutefois, l'état des connaissances doit être largement amélioré notamment pour pouvoir 1/ réduire les incertitudes qui freinent la mise en œuvre d'actions vraiment efficaces et 2/ développer une approche systémique plus quantitative et plus partagée. Pour cela, une recherche transdisciplinaire doit être mise en œuvre de manière beaucoup plus systématique.

¹³⁸ Fortems-Cheiney A., et al., « A 3 °C global RCP8.5 emission trajectory cancels benefits of European emission reductions on air quality », *Nat. Comm.*, 8, 89, 2017.

¹³⁹ Stocker, T.F. et al., 2013: *Technical Summary. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*

¹⁴⁰ Stone Jr., Brian, Mednick, Adam C., Holloway, Tracey and Spak, Scott N. (2007) « Is Compact Growth Good for Air Quality? », *Journal of the American Planning Association*, 73:4, 404 — 418

Pour terminer, la rétroaction positive de l'amélioration de la qualité de l'air sur la santé (notamment ODD 3) renforce l'impact positif des actions en faveur de la réduction des émissions des gaz à effet de serre. Ceci plaide en faveur d'une inclusion plus systématique des questions de pollution atmosphérique dans les différents ODD pour lesquels des indicateurs n'existent pas nécessairement.

Annexe — Analyse détaillée des liens entre qualité de l'air et ODD

ODD 1 - Réduction de la pauvreté

La littérature identifie deux grands liens entre pauvreté et risques associés à la pollution de l'air, tous deux s'exprimant au travers d'une forme de vulnérabilité des populations et des territoires.

1/ Tout d'abord, c'est dans les territoires qui accueillent des populations vulnérables sur le plan socio-économique que l'on retrouve le plus fort taux de cumul de problèmes environnementaux. Ainsi, la localisation d'habitations en proximité des grands axes routiers et des zones industrielles¹⁴¹, de même que la qualité médiocre des matériaux d'ameublement et le caractère potentiellement insalubre des logements, sont des facteurs favorisant l'exposition des habitants à une qualité de l'air intérieur dégradée, voire à des pollutions de type biologiques (moisissures, développement de champignons). La pollution intérieure est aussi étroitement liée aux modes de vie, et en particulier à l'utilisation du bois pour la cuisine (une pratique courante dans les pays en voie de développement, mais aussi dans les pays dits « à faibles revenus ») ou pour le chauffage (il s'agit cette fois d'une pratique moins spécifique des populations à plus bas revenus, même si cela reste le plus souvent un choix financier des ménages). Enfin, les métiers les plus exposés aux différentes formes de pollution atmosphérique (spécifique ou non) correspondent en général à des catégories socio-professionnelles peu élevées, dans lesquelles on retrouve la fraction la plus pauvre de la population.

2/ En retour, la multi-exposition de ces populations socialement défavorisées, souvent combinée à un accès restreint aux services de santé, leur confère une plus grande vulnérabilité aux pathologies en lien avec la pollution atmosphérique.

Réduire l'exposition à la pollution atmosphérique nécessite donc une réflexion sur les territoires multi-exposés, visant à améliorer les conditions de vie ainsi que la santé et le bien-être de la fraction pauvre de la population. Cette démarche doit permettre d'enclencher un cercle plus vertueux autour des questions d'éducation (voir ODD 4), d'emploi, de productivité (voir ODD 8), de bénéfices sanitaires et de réduction des dépenses de santé.

ODD 2 - Faim

L'ozone issu de la dégradation des polluants atmosphériques primaires joue un rôle majeur dans la productivité agricole, en réduisant drastiquement (de 3 à 20% selon les espèces cultivées¹⁴²) les

¹⁴¹ Menut L., B. Bessagnet, G. Siour, S. Mailler, R. Pennel and A. Cholakian, « Impact of lockdown measures to combat Covid-19 on air quality over Western Europe », *EST*, 741, 2020.

¹⁴² Cellier, P. et al, *Agriculture et pollution de l'air, impacts, contributions, perspectives : Etat de l'art des connaissances*, mai 2015 - 7 p. - Réf. 8374, ADEME.

rendements de plusieurs types de cultures (blé, riz, maïs ...) ¹⁴³. Notre capacité à contrôler les teneurs atmosphériques moyennes – et de pointe – en ozone à l'échelle des différentes régions est donc un déterminant majeur pour l'atteinte des objectifs de l'ODD 2. Par ailleurs, comme l'ozone impacte la végétation de façon générale, il y a ici un co-bénéfice avec les objectifs de l'ODD 14 qui s'intéresse aux écosystèmes terrestres.

Par ailleurs, la question de la production agricole (en lien avec l'ODD 12) pour le plus grand nombre est associée à l'utilisation massive d'engrais, par exemple les engrais azotés qui génèrent des émissions d'ammoniac qui à leur tour vont entraîner une importante formation de particules fines (nitrate d'ammonium). On peut enfin mentionner l'utilisation de pesticides dont une partie va se volatiliser et se retrouver dans l'atmosphère, exposant ainsi les travailleurs agricoles mais aussi plus largement les habitants des zones rurales ¹⁴⁴.

ODD 3 – Bonne santé et bien-être

Il s'agit là de l'objectif numéro un des politiques de maîtrise de la qualité de l'air, la pollution atmosphérique étant devenue une des principales causes de mortalité prématurée à l'échelle du globe ¹⁴⁵, avec un poids important sur la morbidité induisant des coûts économiques majeurs pour les États ¹⁴⁶.

Le levier le plus direct ici est de pouvoir réduire les émissions des principales activités polluantes, le transport et la mobilité en général qui sont des aspects fortement reliés à l'aménagement urbain et donc à l'ODD 11, la production d'énergie (ODD 7), la production industrielle (ODD 9) et l'agriculture (ODD 2 et 12).

On notera aussi que la pollution atmosphérique et notamment ses effets sanitaires peuvent aussi être associées à d'autres événements/situations. Les cas des crises comme celle de la canicule (ozone et très fortes températures sont fortement corrélés ¹⁴⁷) ou de la pandémie du COVID-19 (comorbidités suspectées en lien avec l'exposition à la pollution atmosphérique ¹⁴⁸) sont des illustrations marquantes de ce genre de situations dans lesquelles le niveau de vulnérabilité face à la pollution peut s'avérer critique.

¹⁴³ Mills, G., et al., « Tropospheric Ozone Assessment Report: Present-day tropospheric ozone distribution and trends relevant to vegetation », *Elem Sci Anth*, 6(1), p.47. DOI:<http://doi.org/10.1525/elementa>, 2018.

¹⁴⁴ Gros, V., S. Générmont, P. Buysse, C. Bedos, R. Ciuraru, B. Loubet, J.-F. Castell, P. Cellier, G. Uzu, Colloque « Agriculture et qualité de l'air », mars 2019, *La Météorologie* - n° 106 - août 2019.

¹⁴⁵ WHO (b), *Air quality and Health*, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2018 (http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/381919/fs-sdg-air-quality-health-eng.pdf).

¹⁴⁶ *Pollution de l'air : le coût de l'inaction*, Rapport de la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, L. Aïchi, J-P Husson, rapport n°610.

¹⁴⁷ <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.8328>

¹⁴⁸ Menut L., B. Bessagnet, G. Siour, S. Mailler, R. Pennel and A. Cholakian, « Impact of lockdown measures to combat Covid-19 on air quality over Western Europe », *EST*, 741, 2020.

Il faut noter qu'associé à cet ODD, il existe un indicateur qui fait explicitement référence à la qualité de l'air (3.9.1), et qui porte sur le taux de mortalité attribué à la pollution de l'air en milieux domestique et ambiant. Le calcul de cet indicateur est basé sur la connaissance de relations doses-réponses notamment entre concentrations de particules et risque de mortalité. En France, on observe que le nombre de morts prématurés est important (48000 morts/an associés aux particules) mais la baisse régulière des concentrations de particules induit mécaniquement une baisse ce chiffre. On doit cependant noter que d'importants efforts doivent être conduits pour améliorer l'estimation de ces relations doses-réponses pour inclure l'ensemble des polluants et leurs effets combinés (cocktails) et ce pour un plus grand nombre de pathologies.

ODD 4 – Education de qualité

Cet objectif peut constituer un levier d'action de long terme à travers la sensibilisation aux questions environnementales en général. La perception par les citoyens de certains sujets liés à la qualité de l'air comme la problématique de l'air intérieur reste faibles¹⁴⁹. On peut penser à deux aspects qui peuvent permettre d'aller vers la réalisation des ODD et qui portent sur la formation des décideurs ainsi que du corps médical. La réflexion doit porter à la fois sur la formation initiale (à plusieurs niveaux, depuis le collège jusqu'aux études supérieures) et sur la formation continue et la possibilité de former les professionnels de l'administration ou de la santé. Enfin la sensibilisation des citoyens doit se faire à travers la communication des agences en charge de ces sujets (par exemple l'ADEME, l'ANSES, Santé Publique France en France) mais aussi à travers d'autres actions comme par exemple les actions de sciences participatives¹⁵⁰.

De façon plus directe, les maladies chroniques dues ou exacerbées par la pollution atmosphérique peuvent aussi impacter la scolarité. Les capacités cognitives également pourraient être impactées pour une exposition à des niveaux de pollution important que ce soit en air ambiant ou en air intérieur.

ODD 5 – Egalité entre les sexes

À l'échelle mondiale, la pollution en air intérieur résultant de la cuisson et de chauffage sur des feux ouverts ou des poêles traditionnels a un impact plus important sur les femmes (et les enfants)¹⁵¹. L'exposition associée à certains métiers qui seraient plus féminin ou plus masculin peut aussi se poser. Par exemple, en Côte d'Ivoire, le fumage du poisson est une tâche qui incombe aux femmes et qui est génératrice d'une pollution aux particules fines très importante. Comme

¹⁴⁹ <https://barometre.irsns.fr/qualite-de-lair-interieur-relever-le-defi-de-la-pollution-de-lair/>

¹⁵⁰ <https://caspa.fr/>

¹⁵¹ Wu X., R.C. Nethery, M. B.Sabath, D. Braun, F. Dominici, « Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study », medRxiv preprint, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>, 2020.

mentionné précédemment, plusieurs études tendent à montrer la vulnérabilité des femmes enceintes à la pollution atmosphérique^{152,153}.

ODD 6 – Eau propre et assainissement

ODD 7 – Énergie propre et d'un coût abordable

L'utilisation d'énergies fossiles comme combustible est à l'origine de l'émission massive d'une multitude de polluants dans l'atmosphère (particules primaires et secondaires, oxydes d'azote, composés organiques volatils, dioxyde de soufre ...). Qu'elle s'applique au secteur industriel, aux activités de combustion domestique ou au secteur du transport routier, la décarbonation s'affirme bien évidemment comme un levier d'action incontournable pour réduire la pollution atmosphérique. Comme c'est le cas avec les véhicules électriques dont la pénétration dans les parcs roulants est très dépendante du contexte national, une réelle implémentation de ces nouvelles énergies dans nos pratiques quotidiennes ne peut se faire qu'avec un accompagnement au changement des pratiques, qui inclut forcément des incitations financières mais également la mise à disposition des conditions du changement (logistique de l'accès à l'énergie, éducation et sensibilisation aux questions environnementales...) et un portage politique fort, dans un contexte qui rejoint les préoccupations de justice sociale et environnementale (voir ODD 16). Ainsi, l'élimination progressive de l'utilisation du bois pour le chauffage domestique (qui induit de très fortes émissions de particules et de polluants gazeux) a été menée avec réussite dans plusieurs zones de montagne où cette pratique était pourtant majoritaire, grâce à l'accompagnement de l'ADEME dans le déploiement de nouvelles technologies. La solution trouvée vient de l'utilisation de combustibles de remplacement moins polluants, comme la valorisation de déchets de l'industrie du bois, et/ou de technologies permettant une combustion plus complète du combustible, et l'implémentation sur le terrain a longtemps été assurée par la mise en place d'aides financières au changement des équipements les plus anciens. Il s'agit bien sûr d'une démarche envisageable dans les pays dits « à hauts revenus », mais qui est techniquement limitée dans les pays émergents où l'accès aux énergies renouvelables et aux dernières générations d'équipements de combustion est impossible pour une très grande majorité de la population.

Sur le plan des logements, la question des nouvelles énergies passe par des exigences fortes sur l'équipement des logements neufs et la rénovation des logements anciens de mauvaise qualité énergétique. Toutefois, la construction et la rénovation de bâtiments visant à économiser l'énergie peut s'avérer contreproductive en termes de qualité de l'air car les bâtiments trop confinés peuvent induire l'apparition de moisissures et de champignons nocifs pour la santé. Là encore, des solutions

¹⁵² Kihal-Talantikite, W., Perez Marchetta, G., and S. Deguen, « Infant Mortality Related to NO₂ and PM Exposure: Systematic Review and Meta-Analysis », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020.

¹⁵³ WHO (a), *Burden of disease of household air pollution for 2016*, Geneva, 2018 (http://www.who.int/airpollution/data/HAP_BoD_results_May2018_final.pdf?ua=1, accessed 17 July 2018).

techniques existent qui permettent de prévoir des systèmes de ventilation efficaces en termes d'économies d'énergie et de qualité de l'air. Mais cette question du confinement doit être systématiquement incluse dans le cahier des charges.

ODD 8 – Travail décent et croissance économique

Il existe également une entrée dans cet objectif (en lien aussi avec l'ODD 1 et l'ODD 10) puisque proposer un travail décent c'est aussi proposer un travail pour lequel l'exposition à la pollution est contrôlée ce qui a des conséquences sur la santé et le bien-être des travailleurs et donc sur leur productivité. On peut ainsi citer dans ce cadre la perte de productivité associée à une mauvaise qualité de l'air, les jours de travail perdus pour les entreprises et institutions étant un des impacts économiques les plus directs des niveaux élevés de particules¹⁵⁴. Cela inclut à la fois la pollution atmosphérique extérieure et celle associée au logement, mais aussi les pollutions spécifiques causées par les expositions professionnelles.

ODD 9 – Industrie, innovation et infrastructure

L'industrie est une source importante de polluants ; la réglementation et le développement de technologies dépolluantes associées permettent de contrôler relativement efficacement les émissions d'espèces nocives. Cette situation concerne plutôt les pays à hauts revenus et se dégrade rapidement dans les pays plus pauvres. Pour la question de la qualité de l'air, qui présente un caractère local, les questions de délocalisation (voire de relocalisation) des industries a des conséquences. Ces considérations résonnent bien sûr avec les ODD 1 et 10.

Les champs de l'innovation technologique pour réduire la pollution constituent des leviers majeurs de dynamisation de l'économie. Par exemple, la volonté de réduire les émissions industrielles peut mener à concevoir des processus de production plus efficaces : les améliorations attendues sur le rendement énergétique peuvent augmenter la productivité et réduire la dépendance envers la fourniture d'énergie. De même, l'innovation dans le champ des biocarburants, de l'efficacité énergétique des bâtiments ou encore des villes intelligentes s'appuie sur des secteurs de recherche et développement en pleine structuration et sur des marchés en plein essor. Pour engager les transformations de notre industrie et faire face aux défis environnementaux, il est toutefois essentiel d'avoir un signal clair des politiques publiques sur le long terme, ainsi qu'un accord international sur la décarbonation donnant des garanties sur le futur prix du carbone¹⁵⁵.

ODD 10 – Inégalités réduites

Comme évoqué précédemment, les foyers à bas revenus et les pays à bas revenus peuvent être plus exposés à une mauvaise qualité de l'air (et ses conséquences sanitaires) lorsque l'exposition à la pollution de l'air n'est pas prise en compte explicitement dans le code du travail et les

¹⁵⁴ United Nations Environment Programme, « Urban Air Quality Management Toolbox », 2015

¹⁵⁵ Patricia Crifo, Manuel Flam, Matthieu Glachant, *L'industrie française face à l'économie verte : l'exemple de sept filières*, Rapport pour le Cercle de l'Industrie, Juin 2011

réglementations nationales. Pour la réduction des inégalités, voir également les questions de pauvreté, de multi-exposition et de vulnérabilité mentionnées dans l'ODD 1.

On doit noter aussi que certaines populations quels que soient leurs niveaux socio-économiques sont aussi plus impactées, c'est le cas des enfants, des personnes âgées et des personnes souffrant déjà de certaines pathologies, par exemple respiratoires ou cardio-vasculaires.

ODD 11 – Villes et communautés durables

L'environnement urbain concentre une partie importante de la pollution atmosphérique avec en Europe, une part dominante liée aux transports. L'importance des risques liés à la pollution atmosphérique en zone urbaine est liée à deux paramètres : la nature même de la ville - en tant qu'espace densément habité, et l'expression des impacts sanitaires de la pollution qui se trouvent maximisés lors d'une exposition continue, sur le long terme. Ainsi, l'Agence Européenne de l'Environnement reconnaît que la frange chronique des effets s'exprime très fortement dans les métropoles de grande dimension où elle affecte quotidiennement une très large population¹⁵⁶. Dans ce cadre, l'intérêt porté aux transports se justifie par l'estimation du pourcentage très élevé de personnes qui sont, tous les jours, exposées de près aux gaz d'échappement et aux particules fines et ultrafines liées au trafic routier. Dans les grandes villes, ceci constitue un risque de décès accru.

Il est clair que les villes constituent le laboratoire des transformations à opérer puisque d'une part elles contribuent à l'effet de serre et aux pollutions d'échelle locale, que d'autre part elles sont équipées des compétences techniques et des ressources stratégiques et humaines, et qu'enfin elles peuvent mettre en œuvre des leviers financiers, fiscaux et politiques pour agir efficacement. En France, les politiques d'aménagement du territoire cherchent ainsi à concilier durabilité et développement, en s'appuyant sur les questions d'urbanisme, d'habitat, d'énergie, de climat, mais aussi de transport et de mobilité dans les territoires. Les solutions technologiques portent sur l'utilisation de véhicules plus propres mais aussi sur la proposition de mobilités alternatives. Des évolutions liées à l'urbanisme, la structure de la ville ainsi que l'organisation et l'accès aux zones d'activité peuvent en parallèle aider à maîtriser la demande en transport et ouvrir les espaces confinés. La réflexion sur les changements à mener doit inclure l'individu, dans le sens où le fonctionnement urbain s'appuie sur la structuration des pratiques individuelles de mobilité, de consommation d'énergie et d'organisation spatio-temporelle des activités professionnelles et privées.

Dans cet espace urbain d'autres sources de pollution doivent être considérées comme la production d'énergie, parfois l'industrie, l'agriculture, le traitement des déchets. On doit aussi souligner que de grandes disparités peuvent exister en fonction des pays en termes de sources et de moyens d'action, ce qui conditionne la nature des solutions à apporter. Dans les pays à hauts revenus par exemple, les politiques de réduction des émissions s'appuient sur des réseaux de surveillance. Ces réseaux doivent encore être améliorés pour permettre de mieux identifier et quantifier les sources des polluants, ce qui permet la mise en place de mesures plus ciblées et de ce fait plus efficaces.

¹⁵⁶ European Commission, *Quality of Life in European Cities, 2015*, Publications Office of the European Union, 2016.

Nombres de grandes mégapoles ne disposent pas encore de tels outils et celles qui en bénéficient doivent pouvoir les pérenniser¹⁵⁷.

Dans le cas de cet ODD, il existe également un indicateur directement lié à la qualité de l'air (11.6.2) qui consiste en la mesure des concentrations annuelles moyennes de particules fines (e.g. PM2.5 and PM10) dans les villes et rapportée à la densité de population. Dans le cas de la France, et notamment des grandes agglomérations, les niveaux observés sont plutôt à la baisse mais les concentrations restent trop élevées pour les PM10 (et le NO₂, polluant qui n'est pas inclus dans l'indicateur des ODD)¹⁵⁸. On notera également que les seuils recommandés par l'OMS (plus stricts) sont encore loin d'être atteints. Cela est notamment vrai à proximité des voies routières, tandis que les sites de mesure situés en fond urbain présentent des concentrations 30 à 50% plus faibles. La permanence des gradients de concentration en zone urbaine pose la question des niveaux moyens représentatifs de la pollution en ville et de l'échelle spatiale à laquelle mener l'évaluation de l'exposition des individus.

ODD 12 – Consommation et production responsables

Aller vers la production et la consommation responsable (incluant la gestion des déchets) constitue un important levier d'action pour réduire les émissions de polluants atmosphériques nocifs à la santé comme cela a été évoqué dans les ODD 2 pour la production agricole et 9 pour la production industrielle.

La cible 12.4 mentionne explicitement l'objectif de réduire les émissions, notamment atmosphériques, d'espèces chimiques et de polluants associés à la gestion des déchets à l'horizon 2020. Cependant aucun indicateur n'est associé à cet objectif en ce qui concerne la qualité de l'air et plus généralement les polluants atmosphériques. On peut envisager d'intégrer l'empreinte des émissions de polluants sur ces aspects de façon ciblée. En effet, l'indicateur de l'ODD 11 qui porte sur le suivi des concentrations de particules atmosphériques est assez intégrateur (c'est un indicateur déjà assez pertinent pour estimer les impacts sanitaires) et ne permet pas directement d'identifier et de suivre les différentes sources de pollution et leurs impacts.

ODD 13 – Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques

Les mesures prises pour lutter contre les changements climatiques, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre, présentent des co-bénéfices très importants pour la qualité de l'air puisqu'une partie importante des polluants atmosphériques sont co-émis avec le CO₂ ou d'autres gaz à effet de serre. On soulignera le lien entre méthane et qualité de l'air avec notamment un lien fort avec la production d'ozone qui laisse entrevoir une augmentation des concentrations d'ozone à long terme associée à celle du méthane¹⁵. Par ailleurs, l'utilisation d'engrais azoté s'accompagne d'émissions conjointes d'ammoniac (qui conduit à la formation de particules fines) et du protoxyde

¹⁵⁷ <http://www.journaldelenvironnement.net/article/air-les-aasqa-de-nouveau-inquietes-pour-leurs-finances,106804>

¹⁵⁸ « Pollution de l'air : la France de nouveau dans le collimateur de la Commission européenne », *Le Monde*, 28 Mai 2020.

d'azote (N₂O 3^{ème} polluant plus important pour l'effet de serre). Enfin, certains polluants (les « SLCF », espèces à courtes durées de vie exerçant un forçage climatique) sont des espèces ayant un impact sur la santé et un impact sur le changement climatique (Ozone, suies). Le contrôle de leurs concentrations constitue bien sûr un co-bénéfice santé/climat.

Comme déjà évoqué pour l'ODD 7, il existe cependant deux effets potentiellement négatifs qui sont liés à l'utilisation du bois comme combustible, ce qui entraîne l'émission de particules fines ou d'autres gaz nocifs ; et à la rénovation thermique des bâtiments qui peut entraîner l'augmentation des concentrations de polluants atmosphériques dans les environnements intérieurs.

ODD 14 – Vie aquatique

Il existe un impact lié aux dépôts d'espèces atmosphériques nocives (métaux, perturbateurs endocriniens).

ODD 15 – Vie terrestre

Comme déjà évoqué dans l'ODD 2, certains polluants (l'ozone mais aussi d'autres) impactent la végétation et peuvent aussi être responsables de l'acidification et l'eutrophisation des écosystèmes naturels¹⁷. On sait également que l'atteinte de l'ozone aux écosystèmes réduit également la capacité de ces derniers à stocker du CO₂¹⁵⁹, on identifie là encore un co-bénéfice pour le climat à travers le contrôle des concentrations d'ozone (par ailleurs lui-même un gaz à effet de serre).

ODD 16 – Paix, justice et institutions efficaces

La question de la qualité de l'air en milieu urbain, mais aussi plus récemment celle de l'acceptabilité des politiques environnementales basées sur la taxation des véhicules polluants, mettent en avant l'émergence de préoccupations fortes des populations pour la justice sociale et environnementale. Ces préoccupations appellent les pouvoirs publics à repenser les politiques de gestion de la qualité de l'air, en particulier dans les espaces urbains et périurbains qui abritent par nature des populations socialement très hétérogènes et des territoires contrastés du point de vue environnemental.

Ces mouvements pour la justice sociale et environnementale qui s'organisent dans différentes régions du globe s'appuient sur la perception de l'environnement comme un cadre de vie, soumis ou non à l'occurrence d'épisodes de pollution localisés, ou encore comme la capacité d'accéder à diverses ressources environnementales, et qu'ils décrivent au travers d'une multiplicité d'indicateurs tels que l'état de santé des populations, l'exclusion d'espaces protégés ou encore la pauvreté. Ces mouvements visent à s'opposer aux différentes formes d'oppression environnementale (incluant notamment l'incapacité à participer au débat environnemental ou encore l'exposition à des risques écologiques et environnementaux) et cherchent à lutter contre les différentes formes de ségrégation environnementale. Des initiatives permettant d'inclure l'équité sociale dans les politiques de protection de l'atmosphère et des personnes face au risque sanitaire environnemental pourraient

¹⁵⁹ Unger, N., Zheng, Y., Yue, X. et al. (2020). « Mitigation of ozone damage to the world's land ecosystems by source sector », *Nat. Clim. Chang.* 10, 134–137, <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0678-3>.

donc avancer vers plus de paix et de justice sociales. Cela nécessite toutefois que soient d'abord pensées, repérées et cartographiées les inégalités et injustices environnementales, obligeant les pouvoirs publics à sonder les dimensions sociales, économiques et politiques multi-échelles et multi-acteurs de l'environnement. Il sera également nécessaire de réfléchir aux moyens de construire une politique basée sur l'équité environnementale, y compris par des mesures redistributives ou compensatoires¹⁶⁰.

ODD 17 – Partenariats pour la réalisation de projets

Dans le cas de la qualité de l'air, il n'existe pas d'organisme similaire au GIEC, c'est-à-dire s'appuyant sur une large communauté scientifique (i.e pluridisciplinaire et internationale) et en mesure de faire des recommandations pour réduire les impacts de la pollution atmosphérique.

Par contre, il existe une multitude d'organisations, souvent plus locales qui tentent de développer des synergies multisectorielles autour des questions de la qualité de l'air. On peut quand même mentionner l'existence de groupements internationaux traitant partiellement de cette question et s'appuyant sur les ODD (même si les approches ne sont pas vraiment systémiques) : le Climate and Clean Air Coalition¹⁶¹ qui développe des projets autour de la question des « SLCF » (Short Lived Climate Forcer) et le GAHP¹⁶² (Global Alliance for Health and Pollution), qui soutient et met en œuvre des actions autour de l'impact sanitaire des agents toxiques dans l'environnement (air, eau, sols). Ces organismes de par leur dimension internationale répondent notamment bien au besoin de connexions et d'échanges entre pays à hauts revenus et pays à bas revenus.

Dans le domaine de la qualité de l'air, on peut souligner, que ce soit au niveau national ou Européen, que la liaison entre connaissance scientifique (monde académique), surveillance (monde opérationnel) et actions (monde politique) est assez bien structurée autour d'agences (ANSES, ADEME), de fédération d'associations (ATMO) et d'EPIC (INERIS, CSTBN, LNE, ...). L'OMS, de son côté, agit maintenant comme un organisme de référence sur l'état des connaissances et surtout permet une vision et une approche plus globale des problématiques de qualité de l'air qui met en évidence la nécessité d'approches différenciées en fonction des régions, pays du globes.

Du point de vue de la recherche, on voit clairement, à travers les ODD, que les approches développées doivent être multisectorielles et pluridisciplinaires, c'est ce type de partenariats qui peuvent et doivent être développés¹⁶³.

¹⁶⁰ Blanchon, D., Moreau, S. & Veyret, Y. (2009). « Comprendre et construire la justice environnementale », *Annales de géographie*, 665-666(1), 35-60. <https://doi.org/10.3917/ag.665.0035>

¹⁶¹ <https://www.ccacoalition.org/en>

¹⁶² <https://gahp.net/about-gahp/>

¹⁶³ Foret, G. et al., « État et perspectives de la recherche dans le domaine de la qualité de l'air », *Responsabilité & Environnement, Les annales des Mines*, N° 96 - Octobre 2019 - La pollution de l'air

STOPPER LE DÉCLIN DU VIVANT, TERRESTRE ET AQUATIQUE

Isabelle Chuine (Académie d'agriculture, Académie des sciences) et Denis Couvet
(Académie d'agriculture)

Les auteurs remercient Nathalie de Noblet et Sandra Lavorel pour leur contribution. Cette note est une version augmentée du texte paru dans l'ouvrage Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?¹⁶⁴.

Résumé. *Cette note a pour objectif d'expliquer pourquoi la biodiversité joue un rôle essentiel dans la résilience à des crises de grande ampleur qu'elle soit sanitaire ou d'une autre nature. Elle synthétise des recommandations visant à réduire les pressions anthropiques sur la biodiversité et des propositions pour faciliter l'adoption des mesures préconisées, puis met en avant quelques points de vigilances.*

1. Importance du vivant, de son état (diversité, fonctions écologiques) pour la résilience des sociétés humaines

Le vivant est nécessaire aux humains et à ses activités, à travers l'ensemble des services écosystémiques fournis (Fig. I.9.1) : contrôle biologique des ravageurs et pathogènes, régulation du climat — locale plutôt à travers le cycle de l'eau et de l'énergie et l'émissions de polluants à courte durée de vie, globale plutôt à travers le cycle du carbone —, régulation des flux hydrographiques, qualité de l'eau et de l'air, fourniture de biens (aliments, matériaux) et de médicaments, qualité du cadre de vie, source d'inspiration artistique et scientifique, et identité culturelle¹⁶⁵. De ce fait, au-delà des ODD 14 (préservation de la vie aquatique) et 15 (préservation de la vie terrestre), le vivant dans toute sa biodiversité joue un rôle également important dans les ODD 3 (santé), 6 (eau), 7 (énergie renouvelable), 12 (production alimentaire durable), et 13 (climat).

Par exemple l'agriculture dépend du vivant à travers la fertilité des sols (faune et flore), la pollinisation, le contrôle biologique des ravageurs et pathogènes, le contrôle de l'érosion des sols...

¹⁶⁴ Chuine I., Couvet D. Résilience de nos sociétés et de l'agriculture face à des crises : place de la biodiversité. Michel Dron et Philippe Kim-Bonbled (Dir.), *Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*, Paris : Presses des Mines, collection Académie d'agriculture de France, 2020, p :39-56.

¹⁶⁵ Díaz, S. et al. (2018). « Assessing Nature's Contributions to People », *Science*, 359(6373), 270–272.

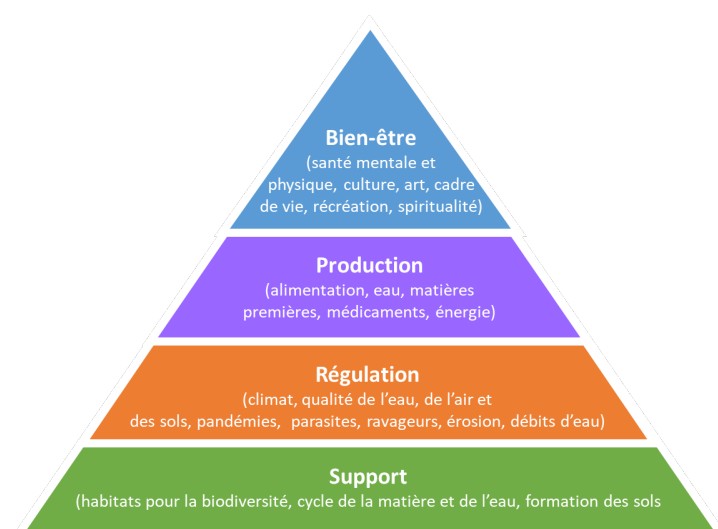


Figure II.9.1. Pyramide des services rendus à l'homme par les écosystèmes. Chaque étage de la pyramide supporte l'étage au-dessus de lui.

pour une évaluation des enjeux socio-économiques considérables^{166,167,168}. La fertilité des sols dépend de leur couverture végétale et des nombreux organismes du sol (vers, arthropodes, champignons, bactéries) qui décomposent la matière organique produite par les plantes et libèrent les nutriments dont les plantes ont besoin pour croître en retour. Nombre de cultures sont également dépendantes de l'activité d'insectes pollinisateurs qui assurent la fécondation des fleurs nécessaire au développement des fruits et graines.

La qualité du vivant, le maintien de sa diversité, des fonctions écologiques qu'il assure, sont donc un facteur majeur et nécessaire de résilience des sociétés humaines. Pourtant, selon un rapport de PwC UK¹⁶⁹, les ODD 14 et 15 sont les ODD qui ont reçu le moins d'attention de la part des entreprises.

Le déclin de la biodiversité, des services écosystémiques, des « contributions de la nature aux humains » associées, est important et généralisé¹⁷⁰. Les mesures nécessaires pour enrayer ce déclin sont envisagées à trois niveaux successifs, complémentaires, dans le rapport spécial de l'IPBES¹⁷¹.

¹⁶⁶ Costanza, R. et al. (1997). « The value of the world's ecosystem services and natural capital », *Nature*, 387(6630), 253-260.

¹⁶⁷ Chichilnisky, G., Heal, G. (1998). « Economic returns from the biosphere », *Nature*, 391(6668), 629-630.

¹⁶⁸ Diaz S. et al. (2019). « Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change », *Science*, 366(6471).

¹⁶⁹ PwC UK (2019). *Creating a strategy for a better world — SDG challenge*.

¹⁷⁰ Diaz, S. et al. (2019), *ibid*.

¹⁷¹ IPBES (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, S. Díaz et al. (eds.), IPBES secretariat, Bonn, Germany, 56 pages.

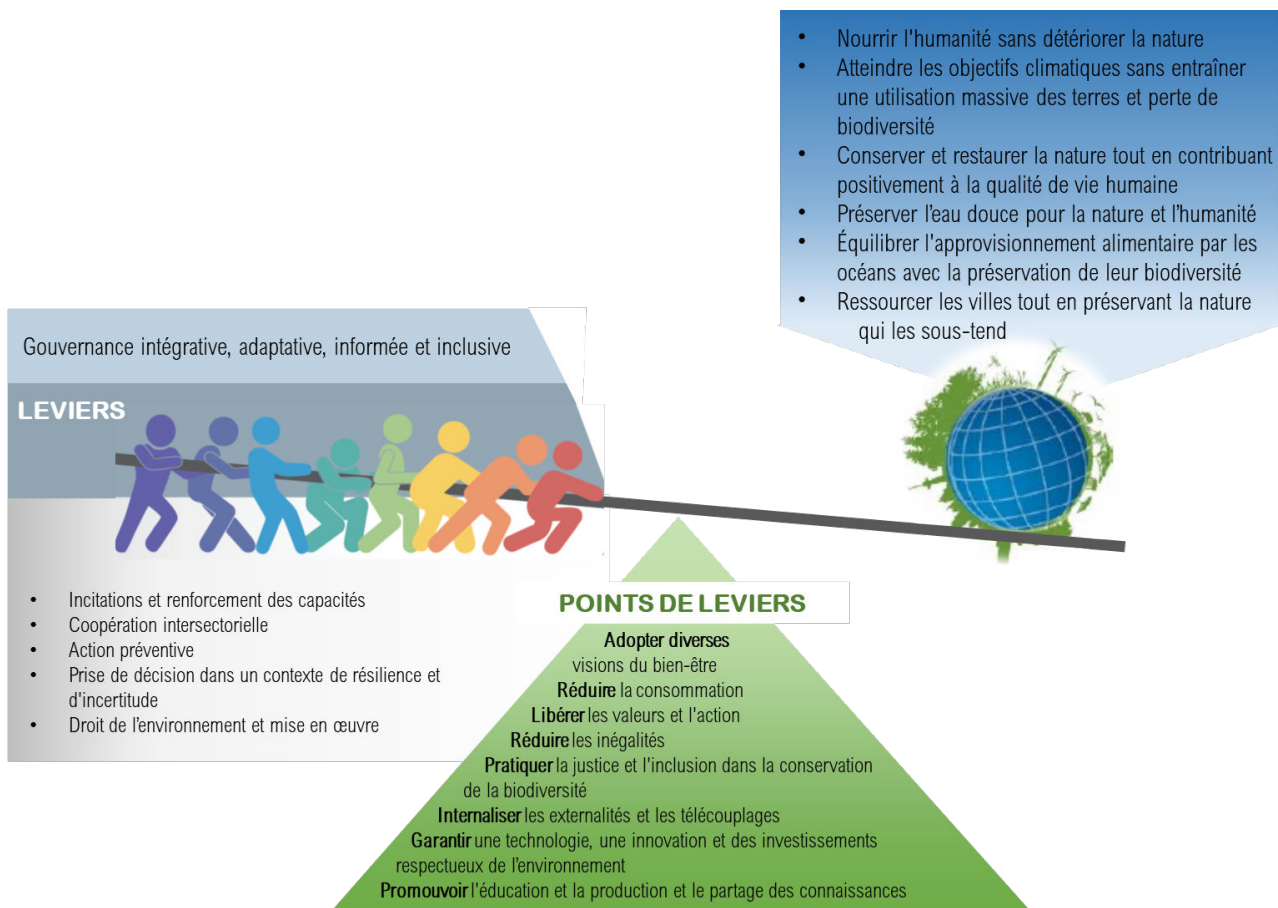


Figure II.9.2. Pour un changement transformationnel. La mise en œuvre collaborative d'interventions prioritaires (leviers) ciblant les points clés d'intervention (points de levier représentant les principaux moteurs indirects) pourrait permettre un changement transformateur des tendances actuelles vers des tendances plus durables. Pour aborder efficacement ces leviers et points de levier, il faut des approches de gouvernance innovantes et organiser le processus autour de nexus, représentant des objectifs étroitement interdépendants et complémentaires. D'après Fig. 7, Diaz et al. 2019, *ibid.*

2. Mesures de réduction des pressions anthropiques pesant sur la biodiversité

Des pressions majeures pèsent sur la biodiversité : transformation et dégradation des habitats, changement climatique, écotoxicité, surexploitation... Des forces motrices sont à l'origine de ces pressions pesant sur la biodiversité et les écosystèmes. Ces forces sont démographiques, économiques, politiques, sociétales et institutionnelles, déterminées par les valeurs sociales. De plus, elles interagissent entre elles. Les réduire suppose de comprendre leurs dynamiques et interactions. C'est ce que propose l'approche « nexus », ou combinaison de forces motrices associées au fonctionnement des systèmes de productions et consommations humaines¹⁷².

L'analyse de ces nexus, associés aux schémas de développement passé, montre le rôle majeur de ceux associés à l'alimentation, l'énergie, l'eau, l'habitat, l'interaction entre secteurs socio-

¹⁷² Liu et al. (2018). « Nexus approaches to global sustainable development », *Nature Sustainability*.

économiques. Le rapport de l'IPBES répertorie ainsi six nexus principaux (Fig. II.9.2), dont un nexus essentiel qui associe le changement climatique, le vivant et l'alimentation. Il s'avère très complexe de satisfaire à la fois les besoins d'atténuer le changement climatique, de stopper le déclin du vivant et de garantir une alimentation adéquate à tous les êtres humains. En effet, la plupart des scénarios envisagés pour limiter le réchauffement à 1,5 °C ou 2 °C d'ici la fin du XXI^e siècle reposent sur une production à grande échelle de cultures bioénergétiques, de reboisement et/ou de boisement, qui peuvent affecter négativement la biodiversité, la production alimentaire et la demande en eau¹⁷³. De la même manière, augmenter la superficie des terres agricoles pour éradiquer la faim dans le monde aurait également un impact négatif sur la biodiversité et exacerberait encore le changement climatique. L'enjeu est de transformer ces nexus, réduire leurs impacts environnementaux, tenant compte de leurs tensions et synergies. Il s'agit ainsi de réduire pressions et forces motrices, tout en évitant leur déplacement, par exemple d'un espace ou pays, vers un autre. Par exemple l'Europe protège ses espaces, ses forêts, désintensifie son agriculture, mais en conséquence importe davantage de pays moins développés qui trouvent ainsi de nouveaux marchés mais souvent au détriment de la qualité de leur environnement. Pour parvenir à l'atténuation du changement climatique on pourrait par exemple se concentrer sur la restauration d'écosystèmes capables de stocker durablement le carbone, sur la réduction du gaspillage alimentaire et la surconsommation ainsi que les choix alimentaires avant d'investir massivement dans des plantations de monocultures de bioénergie qui pourront poser d'autres problèmes environnementaux¹⁷⁴.

Un certain nombre de politiques publiques ont ainsi été proposées¹⁷⁵. Les mesures visant à réduire les pressions pesant directement sur la biodiversité sont diverses : espaces protégés, protection des espèces, corridors écologiques, plan zéro phyto en agriculture. Ces mesures sont actuellement très insuffisantes, notamment car ces mesures sont inadaptées au contexte socio-écologique (voir encadré « Limites et échecs des aires protégées ») ou parce que les pressions, résultant de forces motrices, se déplacent¹⁷⁶. Par exemple, en Languedoc, les mesures prises pour contrer l'érosion du littoral due à l'élévation du niveau de la mer (apport de sable du large) transfère la vulnérabilité actuelle de la région confrontée à une diminution des revenus du tourisme balnéaire, vers la vulnérabilité future des écosystèmes des fonds marins. Cet exemple illustre une mal-adaptation à long terme : l'ajout de sable à la plage réduit la perception d'érosion de la plage, et donc la capacité d'adaptation à long terme des utilisateurs, et repose sur une ressource finie dont l'extraction menace un autre écosystème, à savoir, de l'écosystème des dunes de sable à l'écosystème des fonds marins.

Les propositions de politiques publiques qui accompagnent ces mesures (taxes et subventions, quotas, fiscalité...) ont eu peu d'effets à ce jour. Les raisons de cet échec sont principalement imputables au fait que les politiques proposées sont :

¹⁷³ Diaz, S. et al. (2019), *ibid.*

¹⁷⁴ Voir la note « Production alimentaire durable », I. Chuine et D. Couvet, p. 35.

¹⁷⁵ Voir la note « Systèmes alimentaires, territoires et ODD », J.-L. Rastoin, p. 47.

¹⁷⁶ Barreteau, O. et al. (2020). « Transfers of vulnerability through adaptation plan implementation: an analysis based on networks of feedback control loops », *Ecology and Society*, 25(2).

- 1) sont peu acceptées par les acteurs locaux car peuvent être sources d'injustices sociales,
- 2) sont peu mises en place¹⁷⁷ (notamment fiscalité écologique, selon un rapport publié en 2019 par le Conseil des prélèvements obligatoires¹⁷⁸, les dépenses fiscales défavorables à l'environnement sont deux fois plus coûteuses pour le budget de l'État que celles favorables à l'environnement — 7,5 milliards contre 3,1 milliards d'euros en 2017)
- 3) peuvent avoir des effets rebonds (nouvelles technologies...), réduisant notablement les bénéfices environnementaux escomptés.

Limites et échecs des aires protégées

La création d'aires protégées est ainsi une des mesures de réduction de pression. Mais les textes de réglementation en vigueur sont insuffisants, et les aires mal réparties entre régions. Par exemple en Méditerranée 72% des aires marines protégées n'ont pas de réglementations qui permettent de protéger la faune et la flore marine, et seul 0,23% de la Méditerranée est concernée par de réelles mesures de protection¹⁷⁹. Il est donc nécessaire d'éviter le déplacement des pressions anthropiques vers les aires non protégées, d'augmenter le niveau de protection des espaces protégés, et notamment de revoir en profondeur les textes de réglementation des aires protégées. Cette révision des réglementations doit se faire en comprenant comment les hommes interagissent avec la biodiversité des aires protégées afin de trouver les réglementations qui seront efficaces car mieux acceptées par tous. Cela nécessite notamment de mettre en œuvre des approches socio-écologiques et de recherche action participative pour identifier les interventions qui maximiseront les co-bénéfices (pour la biodiversité et pour les utilisateurs des ressources) pour ne conserver que celles qui sont viables sur le long terme pour les deux composantes sociales et écologiques. Par exemple, à Moorea, le peuple polynésien entretient un rapport très étroit avec la mer, à la fois nourricier et existentiel. Créer une aire marine protégée à Moorea sans prendre en compte cette relation très étroite entre l'homme et la nature serait voué à l'échec. Une étude des pratiques de pêche et de l'état des écosystèmes et leur biodiversité permet de cibler les mesures de protection à la fois les moins impactantes sur l'activité de pêche du peuple polynésien et les plus efficaces pour la préservation des écosystèmes lagunaires et leur biodiversité. Pour que les mesures soient efficaces, il faut également associer dès le départ dans les réflexions et les discussions les acteurs des territoires concernés.

¹⁷⁷ Jolivet, S., Centre d'analyse stratégique (2012). *Les aides publiques dommageables à la biodiversité, Rapport de la mission présidée par Guillaume Sainteny*. *Revue juridique de l'Environnement*, 37(1), 209-210.

¹⁷⁸ Conseil des prélèvements obligatoires (2019). *La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique*.

¹⁷⁹ Claudet J., Loiseau C., Sostres M., Zupan M. (2020). « Underprotected marine protected areas in a global biodiversity hotspot », *One Earth*, Volume 2, Issue 424:380-384.

Plus généralement, alors qu'un grand nombre de mesures ont été proposées au cours des trois dernières décennies pour réduire les pressions et forces motrices pesant sur le vivant (voir objectifs d'Aichi de la CBD), on note que les mesures ciblant les forces motrices sont les moins adoptées (Fig. 6 in Diaz et al. 2019, *ibid.*).

3. Propositions d'ordre systémique afin de faciliter l'adoption des mesures de réduction des pressions et forces motrices proposées depuis trois décennies

Des mesures d'ordre systémique (voir encadré) semblent nécessaires, afin de faciliter l'adoption des politiques précédentes (voir Fig. 7 de Diaz et al. 2019, *ibid.*), et d'éviter leurs effets pervers.

Les propositions faites en ce sens par l'IPBES peuvent se résumer de la manière suivante :

- permettre, voire favoriser, une conception de la vie « bonne », qui soit désirable tout en étant dissociée de l'accroissement de la consommation matérielle; un tel accroissement rendant plus difficile l'arrêt du déclin du vivant, l'atténuation du changement climatique ;
- réduire les inégalités, car ces dernières réduisent l'acceptabilité des politiques de préservation de la nature, altèrent les effets des outils économiques et techniques ;
- mettre en place des incitations économiques, des taxes, quotas, labels, subventions (paiements pour services environnementaux), mais dans un cadre social et éthique adéquat, afin d'éviter des effets pervers (augmentation des inégalités...) ;
- favoriser les innovations techniques dans un cadre éthique, social et économique adéquat, l'idée étant que le déploiement des énergies renouvelables, de nouveaux systèmes de production agricole, n'auront pas d'effet pervers, social et/ou environnemental, que si le cadre incitatif est pertinent ;
- favoriser l'éducation et l'accès à l'information pour chacun, mais dans un cadre éthique et social approprié, respectant les contraintes du développement durable.

La systémique (extrait de Wikipédia¹⁸⁰)

C'est une manière de définir, étudier, ou expliquer tout type de phénomène, qui consiste avant tout à considérer ce phénomène comme un système : un ensemble complexe d'interactions, souvent entre sous-systèmes, le tout au sein d'un système plus grand. Elle se distingue des approches traditionnelles qui s'attachent à découper un système en parties sans considérer le fonctionnement

¹⁸⁰ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Systémique>

et l'activité de l'ensemble, c'est-à-dire le système global lui-même. La systémique privilégie ainsi une approche globale, macroscopique, holistique ou synthétique ; elle observe et étudie un système selon diverses perspectives et à différents niveaux d'organisation ; et surtout elle prend en compte les diverses interactions existantes entre les parties du système (dont d'éventuels sous-systèmes).

Des indicateurs existent pour au moins trois de ces points de levier. Concernant la réduction de la consommation matérielle, c'est l'empreinte écologique; les inégalités peuvent être évaluées à l'aide du « Environmental justice index »¹⁸¹. L'éducation est prise en compte dans le HDI « Human development index ».

La construction d'indicateurs portant sur les leviers économiques et technologiques semble plus difficile. Les analyses de cycle de vie, leurs multiples déclinaisons, fournissent des pistes pour développer de tels indicateurs.

4. Contexte européen

Deux rapports font une analyse de la situation de la biodiversité et des services écosystémiques à l'échelle de l'Europe et propose des stratégies pour les protéger et les restaurer : le rapport de la DG Environnement de la Commission Européenne (2020)¹⁸², et le rapport Europe & Asie Centrale de l'IPBES (2018)¹⁸³. Ces rapports présentent notamment un plan de restauration de la nature, de ses contributions aux humains, une meilleure évaluation des enjeux économiques associés à la biodiversité, une amélioration des politiques agricoles, de la PAC. Le rapport de l'IPBES souligne plusieurs points importants résumés ici :

- La biodiversité de l'Europe fait l'objet d'une diminution forte et constante.
- Certaines mesures ont contribué à inverser des tendances négatives sur la biodiversité (gestion plus durable de la pêche et réduction de l'eutrophisation) mais les progrès restent insuffisants.

¹⁸¹ Pour une revue générale de l'existant dans le domaine, voir Kuruppuarachchi et al. (2017). « A comparison of major environmental justice screening and mapping tools », *Environ. Manag. Sustain. Dev.*, 6, 59-71

¹⁸² Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030 — Bringing nature back into our lives.*

¹⁸³ IPBES (2018). *The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 892 pages.

- Les changements dans l'utilisation des terres sont le principal facteur à l'origine de la perte de biodiversité et de services écosystémiques en Europe.
- L'impact du changement climatique sur la biodiversité et les services écosystémiques croît rapidement et il est probable qu'il figure à l'avenir parmi les facteurs les plus importants.
- La croissance économique n'est généralement pas dissociée de la dégradation de l'environnement. Pour les découpler, il faudrait mettre en place des réformes fiscales ainsi qu'une transformation des politiques.
- Une transformation sociale à long terme fondée sur la formation continue, le partage des connaissances et la prise de décisions participative est une caractéristique commune des trajectoires les plus efficaces pour évoluer vers un avenir plus durable.
- Une meilleure intégration et coordination entre les secteurs afin de coordonner la gouvernance de la biodiversité et des services écosystémiques permettrait d'éviter les effets négatifs sur la nature et les populations. Ceci serait notamment possible pour les secteurs de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche et l'aménagement urbain.

5. Points de vigilance

L'acceptabilité par les acteurs locaux des mesures prises localement par les pouvoirs publics pour stopper le déclin du vivant et restaurer les écosystèmes est sans doute le point de vigilance le plus important car elle conditionne très fortement le succès de ces mesures.

Parmi les autres points de vigilance, la maîtrise des externalités négatives de l'agriculture (eau, air...) est un enjeu majeur pour la biodiversité et la restauration des écosystèmes.

La possible surexploitation des forêts, notamment en Europe, de par l'augmentation de la demande en bois énergie et bois pour substitution à d'autres matériaux, est un autre point de vigilance car elle pourrait aller à l'encontre des autres usages recherchés tels que le stockage de carbone et la fourniture d'habitats pour la biodiversité.

L'accès à la nature et son équité sont un point social et culturel important. Dans ce domaine, les espaces protégés jouent un rôle majeur¹⁸⁴.

184 Buckley, R. et al. (2019). « Economic value of protected areas via visitor mental health », *Nature Communications*, 10 (1).

LISTE DES MEMBRES DU GROUPE

Sylvie Alexandre, Académie d'agriculture

Yves Bamberger, Académie des technologies

Pierre-Etienne Bost, Académie des technologies

Alain Bravo, Académie des technologies

Jean-Pierre Chevalier, Académie des technologies

Isabelle Chuine, Académie des sciences et Académie d'agriculture

Denis Couvet, Académie d'agriculture

Wolfgang Cramer, Académie d'agriculture

Michel Dron, Académie d'agriculture

Gilles Foret, pilote du réseau de recherche sur la qualité de l'air en Île-de-France

Sandra Lavorel, Académie des sciences

Bernard Le Buanec, Académie d'agriculture et Académie des technologies

Valérie Masson-Delmotte, Académie des technologies, co-pilote du groupe

Claude Nahon, Académie des technologies

Gérard Payen, Académie des technologies, co-pilote du groupe

Jean-Luc Peyron, Académie d'agriculture

Jean-Louis Rastoin, Académie d'agriculture

Bernard Tardieu, Académie des technologies

Dominique Vernay, Académie des technologies