



CITEPA

# Synthèse

# Messages clés

**2020 représente une année exceptionnelle**, marquée par la crise du Covid-19, qui a engendré une réduction temporaire massive des activités générant des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, en particulier le transport. **Le rebond des émissions en 2021 (inventaire pré-estimé) ne doit pas masquer une trajectoire de réduction des émissions sur le long terme** : entre 1990 et 2021, les émissions ont, par exemple, diminué de 21% pour le méthane (CH<sub>4</sub>), de 21% pour le CO<sub>2</sub>, de 44% pour le N<sub>2</sub>O, de 67% pour les NO<sub>x</sub>, de 67% pour les COVNM, de 74% pour les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), de 89% pour les PFC, et de 92% pour le SO<sub>2</sub>.

## Emissions de gaz à effet de serre

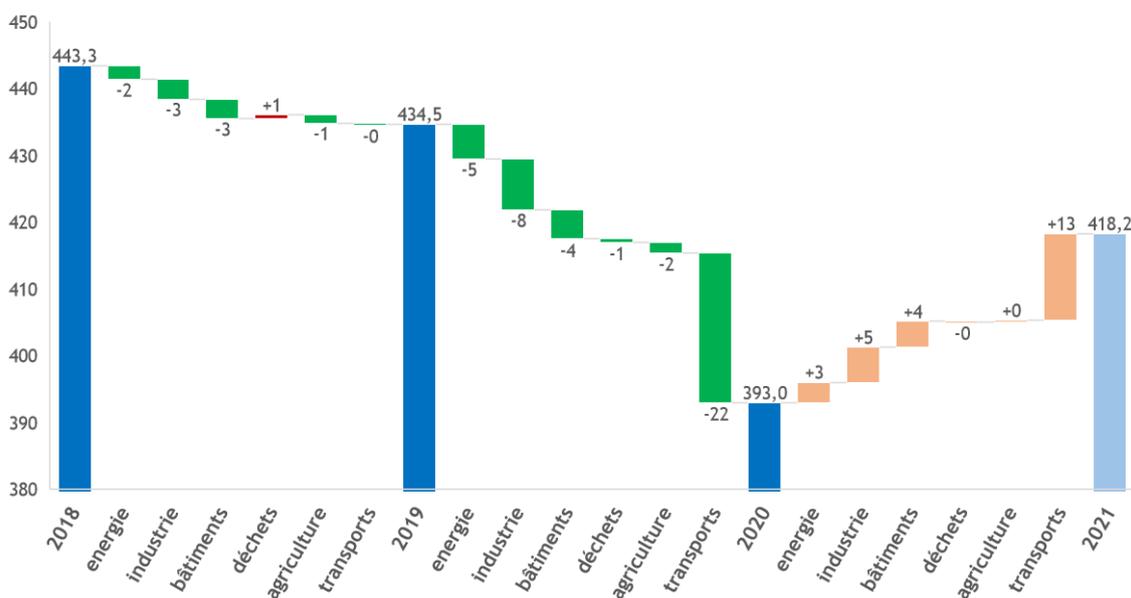
En 2020, la combinaison de la crise du Covid-19 et d'un hiver peu rigoureux ont fortement contribué à une très forte réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

La baisse de **9,6%** des émissions de GES (en CO<sub>2</sub>e) entre 2019 et 2020, est la plus forte depuis 1990. Les émissions liées aux transports, marquées par la crise sanitaire, ont baissé de 16,5% et contribuent à elles seules à plus de la moitié de la baisse totale. La production d'énergie et les bâtiments, marqués quant à eux par des températures clémentes, ont vu leurs émissions baisser de respectivement 11% et 6%. Ainsi, au total, en 2020, le niveau d'émissions en France (métropole et Outre-mer inclus dans l'UE) a atteint 393 Mt CO<sub>2</sub>e, hors puits de carbone.

**Les émissions de GES ont connu un rebond en 2021, sans revenir toutefois au niveau de 2019.**

La forte baisse des émissions de GES en 2020 étant principalement liée à des causes conjoncturelles temporaires, les émissions sont reparties à la hausse en 2021. D'après nos pré-estimations provisoires, ce rebond serait de +6,4%. Le niveau pré-estimé pour 2021 est de 418 Mt CO<sub>2</sub>e, ce qui reste inférieur au niveau d'avant-crise (435 Mt CO<sub>2</sub>e en 2019), soit une baisse des émissions de 3,8% entre 2019 et 2021.

Participation de chaque secteur aux évolutions d'émissions de GES entre les années 2019, 2020 et 2021\*, en Mt CO<sub>2</sub>e



\*2020-2021 : pré-estimations provisoires - en particulier, l'évolution des émissions de l'agriculture sera réestimée.

**La trajectoire actuelle est en phase avec le budget carbone 2019-2023.**

La [Stratégie Nationale Bas-Carbone](#) (SNBC, adoptée pour la première fois en 2015 et révisée en 2018-2019) fixe les objectifs climat de la France afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour différentes périodes, les émissions de GES, en moyenne sur la période, ne doivent pas dépasser un budget carbone donné. A ces paliers s'ajoutent des valeurs indicatives annuelles qui donnent les niveaux annuels à ne pas dépasser pour pouvoir respecter le budget carbone sur la période à venir. Le 1<sup>er</sup> budget carbone (2015-2018) n'avait pas été respecté. Le 2<sup>e</sup> budget carbone (2019-2023) fixé en 2020 par la [SNBC-2 \(la révision effectuée en 2018-2019\)](#), s'élève à 422 MtCO<sub>2</sub>e/an en moyenne sur la période. Pour les années 2019-2021, la moyenne des émissions s'élève à 415 Mt CO<sub>2</sub>e, **respectant pour l'instant cet objectif. Les objectifs annuels indicatifs sont aussi respectés pour 2019, 2020 et 2021 malgré le**

rebond des émissions. A moyen terme, la SNBC-2 ambitionne la poursuite de la baisse des émissions pour atteindre zéro émission nette en 2050, avec un rythme de réduction annuelle progressif, entre -3% et -4%/an sur la période 2022-2030. Une mise à jour de la SNBC-2 est en cours de réalisation, notamment pour prendre en compte le nouvel objectif de l'UE de réduction de 55% des émissions nettes de GES entre 1990 et 2030.

#### **Les secteurs connaissent des trajectoires contrastées de réduction des émissions.**

Entre 1990 et 2020, les secteurs de l'industrie et de la production d'énergie ont réduit de moitié leurs émissions de GES; les émissions du secteur « usage des bâtiments » ont baissé de 23% ; celles de l'agriculture de 12%. En revanche, les émissions du transport ont augmenté entre 1990 et 2019 (+9,5%) avant de connaître un niveau exceptionnellement bas en 2020. En 2021, le transport représente 30% (29% pour le routier seul) des émissions totales de GES ; l'industrie 19% ; l'agriculture 19% ; les bâtiments 18% (11% pour le résidentiel seul) et la production d'énergie 10% (5% pour la production d'électricité : en fonction de la rigueur hivernale et de la disponibilité des moyens de production décarbonés (nucléaire, hydroélectricité...). Ce dernier secteur peut entraîner de fortes variations interannuelles des émissions, et est une des causes principales de la hausse des émissions constatée entre 2015 et 2017).

#### **Le puits de carbone forestier est fragile.**

En parallèle des émissions des autres secteurs, le secteur de l'utilisation des terres et de la forêt représente un puits net de carbone qui permet de séquestrer du CO<sub>2</sub> dans la biomasse et les sols. Estimé à environ -50 Mt CO<sub>2</sub> dans les années 2000, ce puits s'est considérablement réduit pour atteindre environ -15 Mt CO<sub>2</sub> dans les années récentes, notamment en raison de l'effet couplé de sécheresses à répétition depuis 2015 et de maladies affectant le taux de mortalité des arbres.

☞ *Le rapport Secten présente les données d'émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France. Il s'agit d'estimation des émissions, et non de mesures de concentration dans l'air. Les émissions de gaz à effet de serre présentées ici couvrent la France métropolitaine et l'Outre-mer inclus dans l'UE. Les émissions de polluants couvrent uniquement la France métropolitaine.*

## **Emissions de polluants atmosphériques**

### **La plupart des émissions de polluants sont en forte baisse depuis 1990.**

En France, les émissions de tous les polluants atmosphériques sont en baisse depuis 1990 (métaux lourds, polluants acidifiants, polluants eutrophisants, précurseurs d'ozone troposphérique, particules, polluants organiques persistants). Les émissions de certains polluants ont été très fortement réduites, voire quasiment éliminées depuis 1990, c'est par exemple le cas du plomb (arrêt de distribution de carburants plombés en 2000), ou encore de l'hexachlorobenzène (HCB), des dioxines et furanes (PCDD/F) et du chrome, du fait des mesures réglementaires mises en place et des moyens de réduction adoptés dans les secteurs de l'industrie et des déchets.

### **Les objectifs de réduction des émissions de polluants sont-ils respectés ?**

Jusqu'à présent, la France a respecté ses objectifs de réduction d'émissions de polluants atmosphériques fixés dans le cadre de différents Protocoles de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CLRTAP), pour les SO<sub>x</sub>, les COVNM, le NH<sub>3</sub>, les HAP, les dioxines et furanes, le HCB, les métaux lourds (le cadmium (Cd), le mercure (Hg) et le plomb (Pb)), dans les délais fixés par la législation. Seuls les objectifs visant les NO<sub>x</sub> pour 2010 n'ont été atteints qu'avec quelques années de retard. Pour l'année 2020, les objectifs de réduction des émissions fixés à la fois par l'UE et la CLRTAP pour les SO<sub>x</sub>, les NO<sub>x</sub>, le NH<sub>3</sub> et les particules fines (PM<sub>2,5</sub>) ont été respectés. Ce n'est pas le cas pour les COVNM totaux incluant les émissions de l'agriculture, mais c'est le cas en excluant les émissions biogéniques de l'agriculture qui n'étaient pas considérées lors de la définition de ces objectifs de réduction à partir de 2020.

### **Des émissions nationales en baisse mais des pics de concentration persistants**

Les émissions de polluants estimées par le Citepa sont relatives aux quantités totales émises par an, sur toute la France métropolitaine. Les concentrations dans l'air ambiant, suivies par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) sont mesurées quotidiennement et localement. Ainsi, bien que la tendance des émissions nationales soit à la baisse, cela ne conduit pas nécessairement à l'élimination des pics de pollution qui peuvent être relevés localement par les associations mesurant la qualité de l'air. Aussi, des épisodes de pollution ont régulièrement lieu en hiver et au printemps en termes de particules et au printemps et en été pour l'ozone. Les valeurs limites de concentration pour NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> ne sont toujours pas respectées sur l'ensemble du territoire. En raison notamment du non-respect de ces valeurs limites de concentration pour les PM<sub>10</sub> et le NO<sub>2</sub>, la Commission européenne avait lancé des procédures d'infraction à l'encontre de la France et la Cour de Justice de l'UE l'a condamné deux fois, d'abord en 2019 pour non-respect des valeurs limites de concentration du NO<sub>2</sub>, puis 2022 pour non-respect de celles des PM<sub>10</sub>.

# Synthèse

## Comprendre nos données

Le Citepa réalise chaque année, pour le compte du Ministère de la Transition Ecologique, une série d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre de la France. Les données d'émissions estimées et les rapports d'inventaire sont des éléments officiels que la France doit soumettre à la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ou encore à la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU), dans le cadre de ses engagements internationaux mais aussi à la Commission européenne. Ces rapports ainsi réalisés suivent des règles de présentation des émissions très précises qui ne les rendent pas toujours faciles à lire.

C'est pourquoi, en complément, depuis 1999, le Citepa, publie un rapport didactique présentant les émissions de la France, **leurs sources et leurs évolutions par rapport aux objectifs de réduction** en vigueur. Ce rapport, Secten, présente les émissions **de plus de 31 substances et gaz à effet de serre** par grand secteur économique, des analyses par sous-secteur ainsi que par combustible, et fournit plusieurs indicateurs et explications détaillées sur les enjeux environnementaux et sanitaires associés, le contexte politique et réglementaire.

L'édition 2022 du rapport Secten présente les émissions depuis 1990 jusqu'à 2020, ainsi qu'une estimation provisoire de l'année 2021. Le périmètre couvert pour les émissions de gaz à effet de serre est la France métropolitaine avec l'Outre-mer inclus dans l'UE ; pour les polluants atmosphériques, le périmètre est la France métropolitaine. Ces périmètres ont été choisis pour être en cohérence avec ceux des objectifs réglementaires associés notamment pour pouvoir se comparer plus facilement aux engagements du Protocole de Kyoto pour les gaz à effet de serre et ceux de la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CLRTAP) pour les polluants.

Conformément aux règles de la CCNUCC, l'inventaire national de la France utilise les valeurs des pouvoirs de réchauffement global (PRG) issues du 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation du Giec (AR4) ; et applique le guide méthodologique du Giec (2006) pour les inventaires nationaux d'émissions de GES, ainsi que le guide EMEP/EEA mis à jour en 2019 pour les émissions de polluants atmosphériques. Pour chaque substance, une estimation de l'incertitude associée est aussi estimée.

## Gaz à effet de serre

### Politique et réglementation

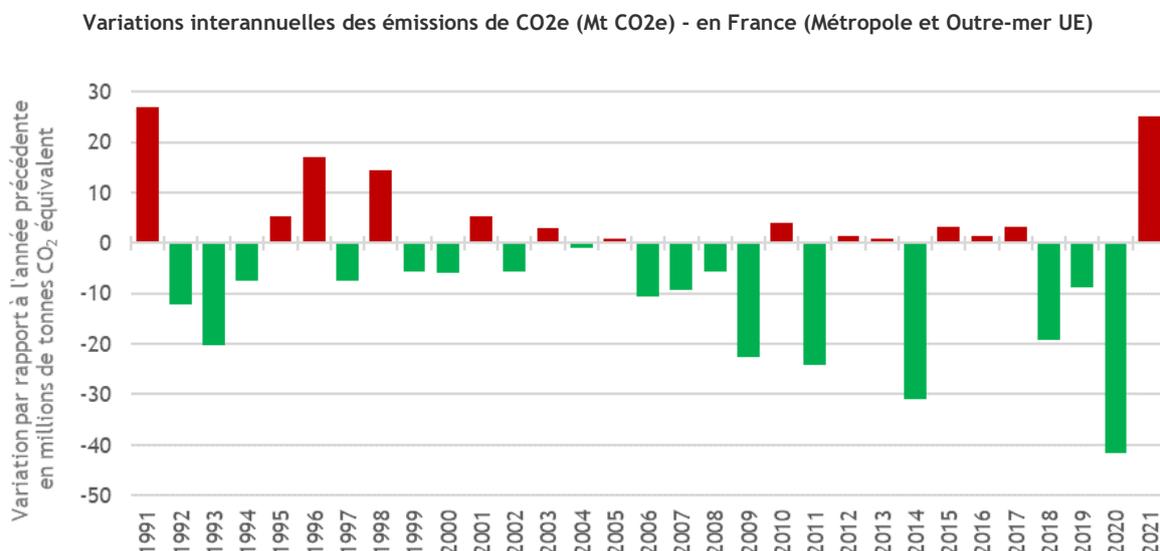
En 2021, les émissions de gaz à effet de serre ont connu un rebond post-Covid, au point d'atteindre, au niveau mondial, un nouveau record : malgré la crise sanitaire de 2020, le pic d'émissions mondial n'a pas été atteint. Or ce pic doit pourtant se produire le plus rapidement possible au cours des prochaines années afin de limiter le réchauffement à +2°C, voire à +1,5°C. De nombreux plans de relance (notamment en UE et en France, aux Etats-Unis) ont mis la transition écologique au centre de la reprise économique. Ainsi, le plan de relance européen est venu renforcer la dynamique insufflée par le *Green Deal* (Pacte vert) de 2019.

Après une année entière sans COP (2020), la COP-26 a enfin permis de finaliser des questions techniques sur les règles concrètes de l'Accord de Paris. En amont de la COP-26, en particulier lors du Sommet des dirigeants sur le climat, de nombreuses CDN nouvelles ou mises à jour ont permis de dessiner une trajectoire de plus en plus compatible avec l'objectif +2°C (mais pas encore l'objectif de +1,5°C), à condition que les promesses, dont certaines sont conditionnées à des financements internationaux, soient effectivement mises en œuvre. Enfin, le Giec a publié le premier volume de son 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation, consacré aux connaissances scientifiques du changement climatique. Au niveau de l'Union européenne, l'ambition climat s'est aussi renforcée en 2021 avec d'abord l'adoption du règlement (UE) 2021/1119 dit « loi européenne sur le climat » fixant un nouvel objectif de réduction des émissions d'au moins -55% d'ici 2030 par rapport à 1990 ; puis par la présentation, par la Commission, d'un paquet politique et législatif, « *fit for 55* », visant à adapter la politique climat de l'UE à ce nouvel objectif.

Cette nouvelle ambition ne s'est pas encore traduite dans les objectifs climat en France mais plusieurs travaux importants ont été menés en 2021, comme le lancement de la future Stratégie française sur l'énergie et le climat regroupant la mise à jour des textes clés de la politique climat nationale, comme la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) ou la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ; l'adoption de la loi dite climat et résilience qui reprend en partie certaines propositions de la Convention citoyenne pour le climat, le plan d'investissements annoncé le 12 octobre 2021 par le Président de la République, intitulé « France 2030 », visant notamment la transition écologique ; ou encore des études prospectives comme celles de l'Ademe, et de RTE.

## Emissions

Au cours de la période 1990-2020, les émissions de GES en France ont d'abord connu une période de relative stagnation de 1990 à 2005, puis une tendance à la baisse après 2005. Les variations interannuelles font ainsi apparaître des **hausse de moins en moins fortes et des baisses de plus en plus fortes**. : Les années 2020 et 2021 sont des années exceptionnelles, avec une baisse très forte en 2020 (-42 Mt CO<sub>2</sub>e) suivi d'un rebond en 2021 (+25 Mt CO<sub>2</sub>e).



Ces différents écarts interannuels historiques montrent que les réductions d'émissions ont à la fois des causes conjoncturelles (notamment la rigueur de l'hiver jouant sur la consommation d'énergie, le chauffage, une crise sanitaire en 2020) et des causes structurelles (évolution du mix énergétique, du parc automobile, des bâtiments, transformation du système productif, des pratiques agricoles, des comportements, etc.).

Une **légère augmentation des émissions totales de GES a été observée sur la période 2015-2017** (entre 0,5 et 0,7% par an). Après cette période de hausse modérée, les émissions de GES ont diminué de : -4,2% en 2018 et de -2,0% en 2019. Avant le niveau exceptionnellement bas de 2020, l'année 2019 (435 Mt CO<sub>2</sub>e hors UTCATF) avait atteint le niveau le plus bas observé depuis 1990. **La réduction d'émissions entre 2018 et 2019 s'explique** notamment par une baisse des volumes de fioul consommés dans le résidentiel et des activités de métallurgie des métaux ferreux dans l'industrie, ainsi qu'un moindre recours au charbon dans la production d'électricité, en raison d'une baisse du cours du gaz et d'une hausse du cours des quotas européens de CO<sub>2</sub>.

**L'année 2020 (-42 Mt CO<sub>2</sub>e, soit -9,6% par rapport à 2019)** est marquée par deux phénomènes conjoncturels ayant entraîné une baisse massive, et sans précédent, des émissions de gaz à effet de serre en France : la pandémie de Covid-19 et, dans une moindre mesure, des températures hivernales très clémentes (niveau record de l'indice de rigueur météo depuis que cet indicateur est suivi, en 1970). Mais c'est surtout en raison de l'impact de la crise sanitaire du Covid-19 et des mesures de confinements associées, que l'année 2020 constitue une rupture forte dans l'évolution des émissions de GES en France.

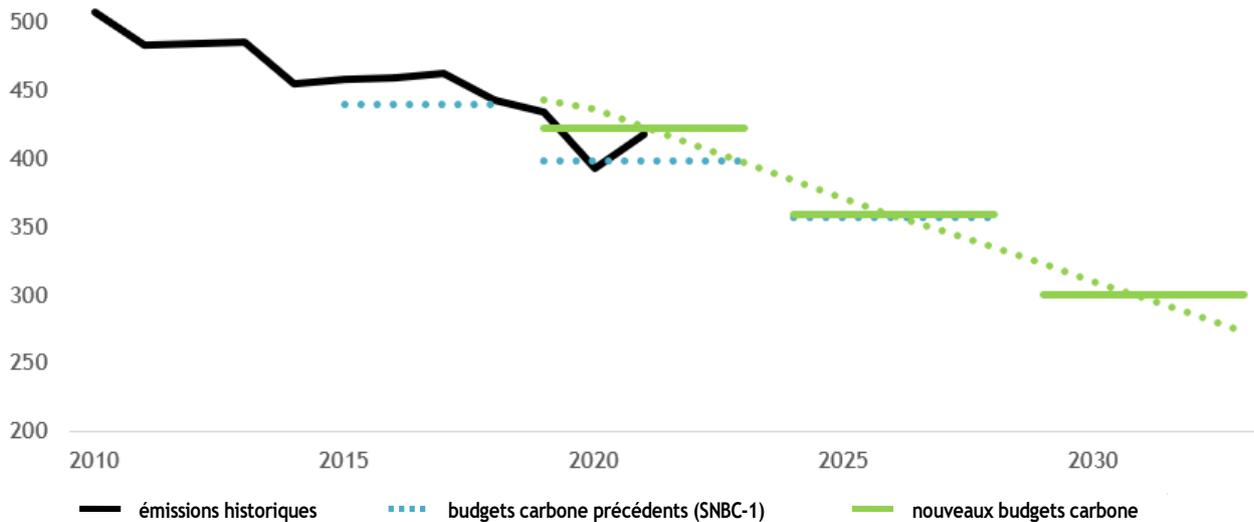
**L'année 2021 (+25 Mt CO<sub>2</sub>e, soit +6,4% par rapport à 2020)**, pré-estimée, dont le niveau reste à confirmer, est marquée par un rebond des émissions lié à la reprise des activités (principalement les transports, mais aussi l'industrie, le tertiaire...) à la suite de la crise du Covid-19 de 2020. Une partie de la hausse est aussi liée à une météo plus rigoureuse qu'en 2020, jouant sur les émissions du chauffage résidentiel et de la transformation d'énergie. On observe notamment un fort rebond des émissions des **transports** (+13 Mt CO<sub>2</sub>e, +11,5%).

Le budget carbone pour la période 2019-2023, fixé en 2020 par la [SNBC révisée \(ou SNBC-2\)](#), s'élève à **422 MtCO<sub>2</sub>e/an en moyenne**. La tranche indicative annuelle pour l'année 2019 s'élève quant à elle à **443 Mt CO<sub>2</sub>e**. Or, les émissions nationales annuelles de GES de 2019 s'élèvent à 435 Mt CO<sub>2</sub>e : **l'objectif indicatif fixé pour 2019 a été respecté**. En 2020, **l'objectif indicatif de 436 Mt CO<sub>2</sub>e a aussi été respecté** avec le niveau exceptionnellement bas observé (393 Mt CO<sub>2</sub>e). Malgré le rebond des émissions, **le niveau de 2021 (418 Mt CO<sub>2</sub>e) respecte lui aussi l'objectif annuel indicatif fixé pour cette année (423 Mt CO<sub>2</sub>e)**.

Pour les années 2019-2021, la moyenne des émissions s'élève à 415 Mt CO<sub>2</sub>e. Ainsi, compte tenu du niveau exceptionnellement bas de 2020, même si les émissions stagnaient, en 2022 et en 2023, au niveau de 2021, le **budget carbone 2019-2023 (422 Mt CO<sub>2</sub>e en moyenne)** serait respecté.

## Où en sont les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux budgets carbone ?

en MtCO<sub>2</sub>e - périmètre France métropolitaine + Outre-mer inclus dans l'UE



Sur les années futures, la SNBC-2 ambitionne la poursuite de la réduction des émissions pour atteindre zéro émission nette en 2050, avec un rythme de réduction annuelle progressif, entre **-3%/an et -4%/an** sur la période 2022-2030

## Polluants atmosphériques

### Politique et réglementation

La situation reste toujours marquée par un contraste entre, d'un côté, des émissions de polluants en baisse (avec des objectifs de réduction des émissions atteints, et une amélioration globale de la qualité de l'air) ; et de l'autre côté, des pics importants de concentrations d'ozone et des dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air, notamment pour le NO<sub>2</sub>. Par ailleurs, en 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a mis à jour ses valeurs-guides pour la qualité de l'air extérieur, et ce alors même que les valeurs-guides précédentes ne sont pas encore respectées. La Commission européenne a démarré les travaux pour un nouveau renforcement de sa politique air, sur la base de son plan d'actions « zéro pollution » (adopté dans le cadre du *Green Deal*), en septembre 2021, comportant une évaluation des directives qualité de l'air existantes et une consultation sur leur révision. La proposition de nouvelle directive qualité de l'air est attendue à l'automne 2022.

### Polluants acidifiants, polluants eutrophisants et polluants photochimiques

La **pollution acide** est liée aux émissions de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> mais aussi celles de NH<sub>3</sub>. L'eutrophisation est liée aux retombées d'azote issues des émissions de NO<sub>x</sub> et NH<sub>3</sub> conduisant à enrichir les milieux et à en modifier les équilibres chimiques. L'adoption par la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) en 1979, de divers protocoles et notamment du Protocole de Göteborg en 1999 et sa révision en 2012 ainsi que l'adoption des directives européennes NEC (1999) et NEC-2 (2016) ont permis des réductions significatives des impacts sur les écosystèmes et la santé humaine.

Pour la plupart des secteurs, l'évolution des émissions de SO<sub>2</sub> de ces dernières années est soit en légère baisse, soit constante, poursuivant la dynamique de forte baisse historique entamée depuis les années 1990.

La tendance à la baisse des émissions de NO<sub>x</sub> dans le secteur des transports devrait se poursuivre au cours des prochaines années grâce à la mise en œuvre de normes de plus en plus strictes concernant les rejets de polluants.

Les **COVNM** (composés organiques volatils non méthaniques) sont des espèces organiques gazeuses issues des phénomènes de combustion, d'évaporation de substances organiques comme les solvants, de réactions chimiques ou biologiques. La notation COVNM est utilisée afin de distinguer le méthane des autres COV. La baisse des émissions de COVNM a commencé dès 1992, sans interruption jusqu'en 2010 avec les diminutions annuelles les plus fortes observées entre 2005 et 2009, plus de 10 % en 2009. Globalement, la baisse des émissions, de 68 %, constatée entre 1990 et 2020 s'explique par une réduction dans chacun des secteurs d'activité. L'objectif de réduction des émissions de COVNM à respecter à partir de 2020 n'est pas respecté sur le total national 2020

incluant les COVNM de l'agriculture, mais est bien respecté en excluant ces émissions biotiques de l'agriculture qui n'étaient pas prises en compte dans l'établissement des objectifs de réduction à partir de 2020..

L'agriculture est le secteur prédominant des émissions d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), en raison du phénomène de volatilisation qui a lieu généralement à l'épandage d'engrais azotés organiques (déjections animales, boues, composts...), et minéraux, contenant de l'azote uréique (précurseur de l'ammonium) ou ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ). Si l'objectif pour 2020 a été atteint, des réductions supplémentaires seront nécessaires pour atteindre l'objectif 2030 (-0,6%/an).

## Métaux lourds

Le terme métal lourd n'a pas de véritable définition scientifique, mais on considère généralement que ce sont des éléments métalliques dont la masse volumique est supérieure à  $5 \text{ g/cm}^3$ . La France rapporte l'ensemble des métaux concernés par la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance soit : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le manganèse (Mg), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le sélénium (Se), et le zinc (Zn). Entre 1990 et 2020, leurs émissions sont en forte baisse, (généralement plus de -80% voire -90%, jusqu'à -98% pour le plomb). Le cuivre fait exception, et connaît un niveau proche de 260 t/an depuis 1990, sans réduction (mise à part la baisse exceptionnelle de 2020). Ces émissions sont surtout imputables à l'usure des plaquettes de freins des véhicules.

## Particules

Les particules atmosphériques sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques organiques ou inorganiques et minéraux en suspension dans l'air, à l'état solide ou liquide. Elles sont différenciées selon leur diamètre aérodynamique : les **particules totales en suspension** (appelées TSP pour l'acronyme anglais *Total Suspended Particles*) regroupent l'ensemble des particules ; les **PM<sub>10</sub>**, dont le diamètre est inférieur ou égal à 10  $\mu\text{m}$  (microns), les **PM<sub>2,5</sub>**, particules dont le diamètre est inférieur ou égal à 2,5  $\mu\text{m}$  ; les **PM<sub>1,0</sub>**, dont le diamètre est inférieur ou égal à 1,0  $\mu\text{m}$  ; les particules ultra fines (**PUF**), particules dont le diamètre est inférieur à 0,1  $\mu\text{m}$ . Elles sont d'origine mécanique, chimique ou thermique, ou encore biologique. Plus les particules sont fines, plus elles sont dangereuses pour la santé car elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Les particules issues directement des sources d'émissions (citées ci-dessous) sont qualifiées de primaires mais on distingue aussi les particules secondaires issues de réactions chimiques entre précurseurs à l'état gazeux ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , COV).

Depuis 1990, les émissions de **PM<sub>2,5</sub>** ont été réduites de plus de 73%. Cette baisse a plusieurs origines, dont l'amélioration des performances des techniques de dépoussiérage dans de nombreux secteurs de l'industrie manufacturière (sidérurgie, verrerie, cimenterie, etc.), l'amélioration des technologies pour la combustion de la biomasse (impact dans le secteur résidentiel/tertiaire), la mise en place de normes pour les engins routiers (Euro) et d'arrêtés pour les installations de combustion. Pour les années 2011, 2014, 2015, 2018, 2019 et 2020, en plus des progrès continus réalisés récemment et d'éventuels contextes particuliers, le climat favorable de ces années est également responsable de la baisse des consommations d'énergie dans les secteurs du résidentiel/tertiaire et de la transformation d'énergie.

## Polluants organiques persistants

Le terme de polluants organiques persistants ou POP, désigne un grand nombre de substances organiques non pas définies par leur nature chimique mais par leurs propriétés : elles sont persistantes et restent de longues années non dégradées. Ces substances sont bioaccumulables et toxiques.

Les émissions de dioxines et furanes (PCDD-F) ont été réduites de 93% entre 1990 et 2020. La tendance à la baisse observée depuis 2010 est essentiellement due au secteur de l'industrie manufacturière et au secteur des transports (dans le secteur du traitement des déchets par incinération, les réductions des émissions ont eu lieu avant cette période).

Les émissions de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) concernent les quatre HAP couverts par le Protocole d'Aarhus. Sur la période 1990-2020, l'évolution interannuelle des émissions est en grande partie liée aux conditions climatiques (aux températures hivernales), qui impactent la consommation d'énergie, dont en particulier le bois dans le secteur résidentiel.

Les PCB (polychlorobiphényles) sont toxiques, écotoxiques et reprotoxiques. Leur niveau d'émission a diminué de 83% entre 1990 et 2020. De nos jours, en France, les émissions atmosphériques de PCB sont principalement dues soit à une formation accidentelle dans les divers procédés de combustion, soit à l'élimination de produits ou matériaux contenant des PCB.

En France, le plafond d'émission fixé pour le HCB (hexachlorobenzène), est de 1 197 kilogrammes par an. En 2020, les émissions totales françaises de HCB étaient de 22 kilogrammes, soit une diminution de 98% par rapport aux rejets de l'année 1990.

### Industrie de l'énergie

Le secteur de l'industrie de l'énergie comprend les émissions de la production d'énergie (centrales électriques, production de chaleur, incinération de déchets avec récupération d'énergie), les émissions liées à la transformation d'énergie (raffineries, transformation de combustibles minéraux solides...) et l'extraction et la distribution d'énergie (pétrole, gaz naturel, charbon, etc.). Les émissions de ce secteur ont diminué depuis 1990 du fait de l'évolution du mix énergétique français, par le recours à l'énergie nucléaire, mais aussi du fait de la réglementation visant les installations de combustion et d'incinération du secteur. Ce secteur représente 10 % des émissions totales de GES de la France (hors puits de carbone) en 2020, soit 40,8 Mt CO<sub>2</sub>e. En 2021, ce niveau est pré-estimé à 43,8 Mt CO<sub>2</sub>e. Ce secteur est visé par des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et est soumis au Système d'Echanges de Quotas d'Emissions de GES (SEQE). Comme les autres secteurs d'émissions de polluants atmosphériques, il est visé par le Protocole de Göteborg (Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP en anglais)), la directive NEC-2 (sur la réduction des émissions de certains polluants) et de la directive IED (sur les émissions industrielles).

### Industrie manufacturière et construction

Ce secteur représente entre 26% (début des années 1990) et 19% (fin des années 2020) des émissions de CO<sub>2</sub>e du total national français. Ces émissions proviennent à la fois des activités de combustion et des procédés industriels mis en œuvre. Alors que les émissions de CO<sub>2</sub>e au niveau national ont diminué de 23% entre 1990 et 2021, les émissions du secteur de l'industrie et de la construction ont baissé des 46%. La baisse interannuelle la plus importante correspond à l'impact de la crise financière de 2008 (-17% en 2009 par rapport à 2008). Après un rebond des émissions dès 2010, résultat d'un regain d'activité dans le secteur, les émissions de CO<sub>2</sub>e sont, depuis 2012, inférieures au niveau de l'année 2009, avec un minimum provisoire atteint en 2019. La pandémie de Covid-19 et les confinements successifs en France en 2020 ont entraîné une baisse des émissions de CO<sub>2</sub>e de 9,5% par rapport à 2019, constituant le niveau le plus bas observé depuis trois décennies.

### Bâtiments et activités résidentielles et tertiaires

Le secteur Usage des bâtiments et activités résidentielles, tertiaires, commerciales et institutionnelles ne doit pas être exactement assimilé à ce qui peut être appelé, dans d'autres communications, « le secteur du bâtiment ». Ce secteur représente 18 % des émissions totales de GES de la France (hors puits de carbone) en 2020, soit 71 Mt CO<sub>2</sub>e. En 2021, ce niveau est pré-estimé à 75 Mt CO<sub>2</sub>e. Les émissions de ce secteur, pour les GES comme pour la plupart des polluants, sont dominées par les appareils de combustion. La climatisation, la réfrigération commerciale et l'utilisation de solvants ont aussi des impacts importants sur les émissions de certains polluants et de gaz fluorés à effet de serre. Afin de pouvoir réduire à la fois les émissions de GES mais de polluants du résidentiel-tertiaire, les principaux leviers sont la rénovation énergétique des bâtiments et le choix du type d'énergie utilisée. Pour les appareils de combustion, la réglementation limitant les émissions de polluants est essentielle, ainsi que la mise sur le marché d'équipements performants (directive éco-conception).

### Transports

Le secteur des transports représente 29 % des émissions totales de GES de la France (hors puits de carbone) en 2020, soit 113,1 Mt CO<sub>2</sub>e (-16,5% par rapport à 2019). En 2021, ce niveau est pré-estimé à 126 Mt CO<sub>2</sub>e (rebond de +11,5%). Le transport routier représente 95% des émissions de ce secteur, et le transport aérien domestique 3%.

Le secteur intègre d'une part les sources routières des différentes catégories de véhicules et d'autre part les sources non routières. Ces dernières incluent les transports aérien, ferroviaire, maritime (dont la pêche), fluvial de marchandises et autres modes de navigation (bateaux de plaisance et autres petits bateaux).

Ce secteur est la source clé des émissions des gaz à effet de serre, notamment dues aux émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier. Ces émissions sont globalement stables depuis la dernière décennie. Ceci s'explique par la stagnation des émissions du routier et du fluvial et des diminutions importantes du ferroviaire et du maritime alors que les autres navigations ont augmenté. Les émissions des gaz à effet de serre du transport sont une conséquence de la demande, elle-même liée majoritairement à la démographie, aux politiques publiques (par exemple report modal et prime à la conversion des véhicules) et à l'évolution du prix des carburants. Ceci a un effet combiné et associé avec le renouvellement du parc (plus ou moins important selon le mode de transport) et l'introduction des agro-carburants.

Concernant les polluants atmosphériques, les émissions de l'ensemble des transports ont essentiellement diminué la dernière décennie grâce au renouvellement du parc des véhicules routiers, l'évolution du mix énergétique et la mise en place de normes d'émissions de plus en plus strictes.

## Agriculture

Le secteur agriculture et sylviculture regroupe essentiellement les émissions liées à l'agriculture. Les émissions de la sylviculture ne représentent qu'une très faible fraction des émissions du secteur agriculture et sylviculture, elles ne correspondent qu'aux émissions des engins sylvicoles

L'agriculture représente 20,6 % des émissions totales de GES de la France (hors puits de carbone) en 2020, soit 80,9 Mt CO<sub>2</sub>e. L'essentiel des émissions de GES est constitué de méthane (CH<sub>4</sub> 46 %), principalement lié à l'élevage, et de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O 40 %), principalement lié à la fertilisation des cultures. Les émissions liées à la consommation d'énergie du secteur représentent 13 % du total. Les émissions de CO<sub>2</sub>e du secteur agricole ont diminué de 12 % entre 1990 et 2020 : cette baisse est principalement liée à la diminution de la taille du cheptel bovin (animaux moins nombreux mais plus productifs) et à la baisse de la fertilisation azotée en culture. En 2020, la baisse s'est accélérée principalement du fait du recul de la fertilisation azotée qui s'explique par les conditions défavorables de culture cette année-là. En termes de NH<sub>3</sub>, les émissions ne diminuent que très lentement.

## Traitement centralisé des déchets

Ce secteur inclut principalement le traitement des déchets solides, le traitement et rejet des eaux usées domestiques et industrielles. Il représente 3,7% des émissions totales de GES de la France (hors puits de carbone) en 2020, soit 14,7 Mt CO<sub>2</sub>e. En 2021, ce niveau est pré-estimé à 14,5 Mt CO<sub>2</sub>e.

Les émissions de ce secteur en France métropolitaine ont globalement diminué sur la période 1990-2020, que ce soit concernant les polluants (essentiellement liés à l'incinération et aux feux de déchets) ou les gaz à effet de serre (essentiellement liés au stockage des déchets et dans une moindre mesure au traitement et rejet des eaux usées). La seule exception concerne l'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

A noter, le développement de la filière du compostage et de la méthanisation de déchets ménagers depuis plusieurs années, même si leur impact reste encore très faible en termes d'émissions.

## UTCATF

Le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt) constitue pour l'instant le seul secteur permettant des absorptions de CO<sub>2</sub> grâce à la photosynthèse des plantes. Le carbone absorbé est provisoirement retranché de l'atmosphère en étant stocké dans la biomasse et les sols. En France, aujourd'hui, les absorptions (croissance de la biomasse forestière et non forestière) sont plus importantes que les émissions de ce secteur (mortalité des arbres, déboisement, feux de forêt et de végétation, artificialisation des sols...). Ce secteur est donc un puits net de carbone. En 2020, ce puits net est estimé à -14 Mt CO<sub>2</sub>e. Dans le même temps, les autres secteurs ont émis 393 Mt CO<sub>2</sub>, l'UTCATF permet donc de compenser 3,6% des émissions des autres secteurs. Fortement à la hausse durant la période 1990-2005, le puits avait tendance à diminuer ces dernières années, passant d'environ -45 Mt CO<sub>2</sub>e au milieu des années 2000 à environ -35 Mt CO<sub>2</sub>e en 2015. Depuis 2015 la diminution du puits s'est accélérée et il ne représente plus que 14 Mt CO<sub>2</sub>e en 2020, principalement en lien à l'effet couplé de sécheresses à répétition depuis 2017 et de maladies.

Cette dynamique peut s'expliquer par la hausse de la mortalité des arbres par l'effet couplé de sécheresses à répétition depuis 2015 et de crises sanitaires (dépérissement des arbres liés aux scolytes, chalarose, etc.) ; par un ralentissement de la croissance des peuplements, et d'une hausse des prélèvements.

L'ambition politique vise à un renforcement du stockage de carbone dans des produits bois à longue durée de vie, une réduction de l'artificialisation des terres et un renforcement du stockage de carbone dans les sols agricoles, de manière à arriver, en 2050, pour la neutralité carbone, à un puits UTCATF, complété par des puits artificiels (Captage et Stockage de CO<sub>2</sub>...) afin de compenser intégralement les émissions résiduelles des autres secteurs.

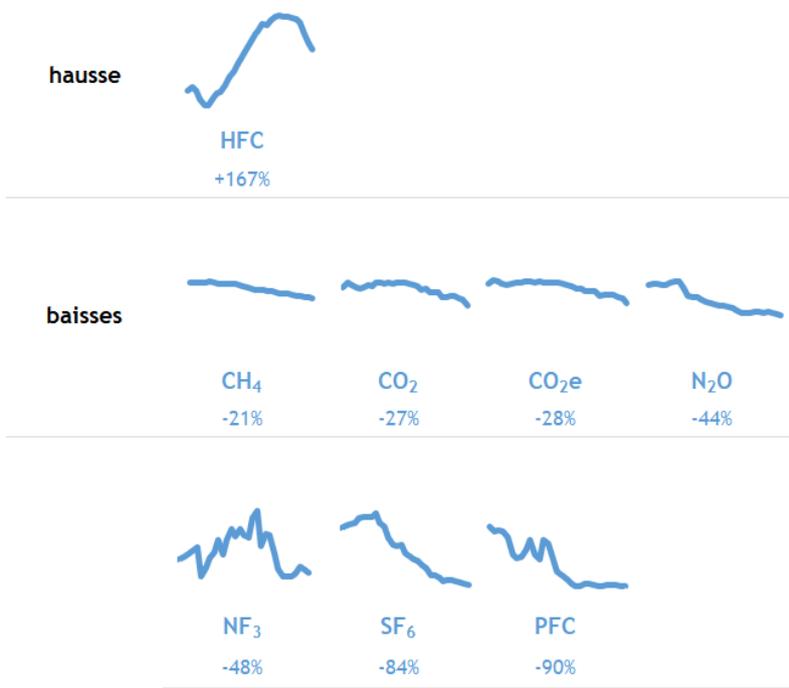
## Emissions naturelles

Dans le cadre des rapports officiels, seules les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques doivent être inventoriées et rapportées dans le total national. Néanmoins, plusieurs sources d'émissions naturelles sont estimées, même si l'incertitude reste importante, et que ces calculs ne se veulent pas exhaustifs.

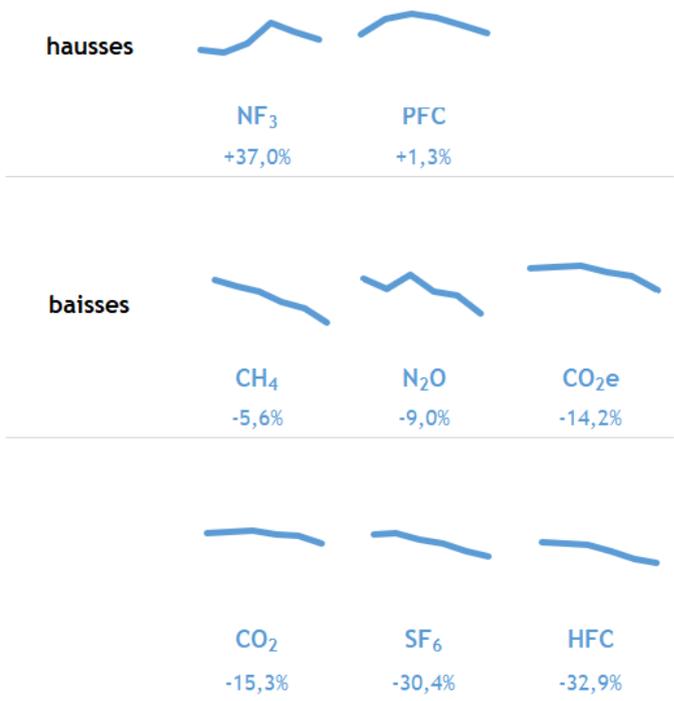
Une première source naturelle concerne des émissions liées à la végétation : les composés organiques volatils d'origine biotique. Le second type de sources d'émissions naturelles concerne des procédés abiotiques (foudre, volcanisme) et les animaux sauvages.

# Les émissions de gaz à effet de serre en un coup d'œil

## Emissions en base 100 en 1990 - 1990 à 2020

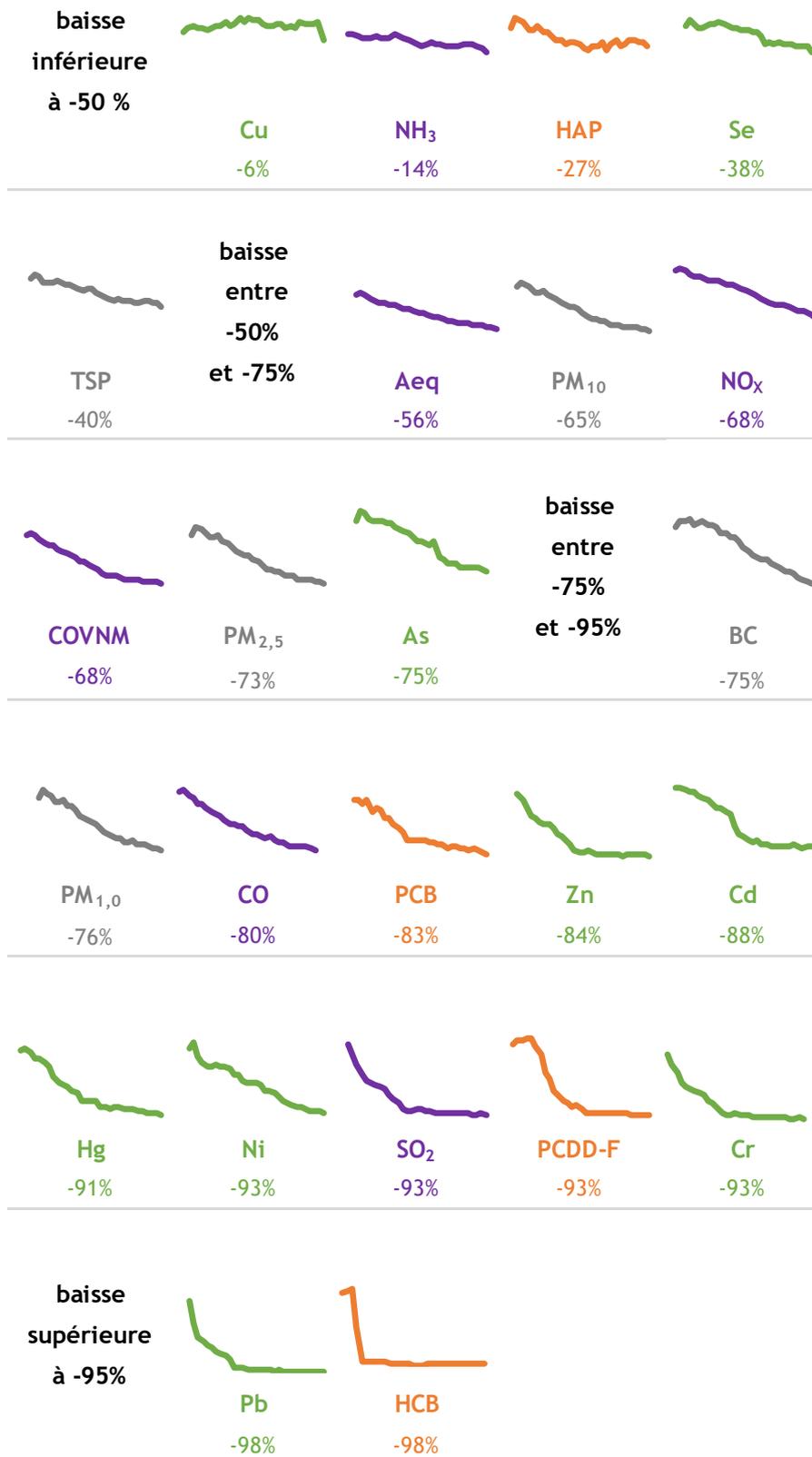


## Emissions en base 100 en 2015 - 2015 à 2020



# Les émissions de polluants en un coup d'œil

Emissions en base 100 en 1990 - 1990 à 2020



acidifiants, eutrophisants, polluants photochimiques // métaux lourds // polluants organiques persistants // particules