

Programme de recherche AQACIA

(Amélioration de la Qualité de l'Air : Comprendre, Innover, Agir)

APR 2026 : « Particules, ozone, produits phytopharmaceutiques et pollutions sectorielles »

Mots clés : air intérieur, air extérieur, polluants atmosphériques, émissions, exposition, prévention, réduction, traitement, substitution, impacts, bâtiment, transports, combustion, chauffage, agriculture, forêt, sites de traitement des déchets, aménagement opérationnel, changement climatique, particules (PM), ozone (O₃), PFAS, PUF, BC, AOS, produits phytopharmaceutiques (PPP), politiques publiques, impacts, inégalités sociales.

Dossier téléchargeable via le site internet de l'ADEME :
<https://agirpourlatransition.ademe.fr/>

SOMMAIRE

1. Présentation du programme AQACIA	3
A. CONTEXTE	3
B. OBJECTIFS ET PERIMETRE D'AQACIA.....	4
C. HORS PERIMETRE D'AQACIA	5
2. APR 2026 : questions adressées à la recherche.....	6
A. PROBLEMATIQUE DES PARTICULES (DONT PUF).....	6
A1 – Emissions et concentrations de particules (dont PUF)	6
A2 – Mécanismes/évolutions et impacts des particules, dont les PUF	6
B. PROBLEMATIQUE DE L'O₃ : GESTION ET IMPACTS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE	7
B1 – Précurseurs et processus à l'origine des niveaux d'O ₃	7
B2 – Solutions pour réduire les niveaux d'O ₃	7
B3 – Impacts de l'O ₃	8
C. PROBLEMATIQUE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES (PPP)	8
C1 – Détection et modélisation des PPP	8
C2 – Exposition humaine et de l'environnement	9
D. COMPRENDRE ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR (QAE).....	10
D1 – Zoom sur les combustions (bois énergie et déchets)	10
D2 – Zoom sur les transports.....	11
D3 – Zoom sur l'agriculture	12

D4 – Exposition et solutions pour améliorer la QAE.....	13
D5 – Approche sciences humaines et sociales.....	13
E. COMPRENDRE ET AMELIORER LA QUALITE DE L’AIR INTERIEUR (QAI)	14
E1 – Emissions.....	14
E2 – Exposition et solutions pour améliorer la QAI	14
E3 – Approches en sciences humaines et sociales	16
3. Modalités de l’APR	17
A. DESTINATAIRES.....	17
B. AIDE FINANCIERE	17
C. DEROULEMENT	18
C.1. Soumission du Dossier de Demande d’Aide.....	18
C.2. Critères de recevabilité et critères d’éligibilité.....	19
C.3. Evaluation des propositions	19
C.4. Décision de l’attribution de l’aide	20
C.5. Suivi et valorisation	21
C.6. Confidentialité des résultats	21
C.7. Accord de consortium	21
C.8. Contribution au plan national science ouverte	21

1. Présentation du programme AQACIA

A. CONTEXTE

La pollution de l'air, intérieur comme extérieur, est une problématique sociétale majeure ayant des conséquences sanitaires, sociales, environnementales et économiques.

En 2013 le CIRC (OMS) a classé comme cancérigène certain pour l'homme la pollution atmosphérique¹. Santé publique France estimait en 2021² que plus de 40 000 décès par an seraient attribuables à une exposition de la population aux particules fines (PM_{2,5}) en France, et 7 000 décès à une exposition au dioxyde d'azote (NO₂). Un rapport du Sénat³ de 2015, annonçait des coûts sanitaires de la pollution extérieure pouvant dépasser les 100 milliards d'euros annuels pour la France. Et en 2025, Santé Publique France⁴ a estimé l'impact économique annuel induit dans l'hexagone par l'exposition à la pollution de l'air ambiant dans la survenue de maladies chroniques à 12,9 milliards d'euros pour les PM_{2,5} et à 3,8 milliards d'euros pour le NO₂.

Les impacts sur les agrosystèmes sont également avérés, comme les dommages de l'ozone aux cultures ou des baisses de rendements agricoles et forestiers pouvant dépasser les 20%.

Dans les bâtiments fréquentés près de 80% du temps par l'ensemble de la population, l'air intérieur joue également un rôle crucial sur la santé, la capacité d'apprentissage des enfants et l'absentéisme au travail. Avec un coût annuel estimé en France à environ 19 milliards d'euros par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) et l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)⁵, c'est aussi un enjeu économique pour la société.

Enfin, certains polluants tels que l'ozone, plus présents en période de canicule estivale, ou les particules ont également un effet radiatif et aggravent les impacts du changement climatique.

L'ADEME participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de permettre aux collectivités locales, aux pouvoirs publics, aux entreprises et au grand public de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à leur disposition ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide également au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre, et ce dans les domaines suivants : la prévention et la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, le bruit et la qualité de l'air (QA).

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement précise le rôle de l'ADEME pour concevoir, mettre en œuvre et évaluer des mesures et plans d'action visant l'amélioration de la qualité de l'air, en lien notamment avec la réduction des émissions de polluants les plus préoccupants pour la santé, et de leurs précurseurs. L'ADEME accompagne tout particulièrement le déploiement des politiques publiques en faveur de la qualité de l'air : la mise en place des Zones à Faibles Emissions et la réduction des émissions de polluants atmosphériques dans les secteurs des transports, le plan national sur la réduction des émissions de particules liées au chauffage au bois domestique, la réduction des émissions de polluants atmosphériques dans le secteur agricole et l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Hors R&D, elle porte 3 appels à projets : l'appel à projets AACT-AIR « Aide à l'Action des Collectivités Territoriales en faveur de la qualité de l'AIR » pour des études non réglementaires permettant d'identifier des actions concrètes d'amélioration de la qualité de l'air sur les territoires, l'appel à projets fonds air bois pour accélérer le renouvellement des appareils de chauffage domestique au bois peu performants et l'appel à projets AgriQAir pour aider à l'expérimentation, l'évaluation et la diffusion des solutions efficaces pour réduire les émissions d'ammoniac (NH₃) et de particules (PM_{2,5} et PM₁₀) dans le secteur agricole. Elle produit de l'expertise et soutient la R&D en appui aux politiques publiques.

¹ <https://www.cancer-environnement.fr/403-Vol-109--Cancerogenicite-de-la-pollution-atmospherique.ce.aspx>

² <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/impact-de-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine.-reduction-en-lien-avec-le-confinement-du-printemps-2020-et-nouvelle>

³ <http://www.senat.fr/rap/r14-610-1/r14-610-1-syn.pdf>

⁴ <https://www.santepubliquefrance.fr/index.php/presse/asthme-accident-vasculaire-cerebral-diabete-quels-impacts-de-la-pollution-de-lair-ambiant#un-impact-economique-majeur>

⁵ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT-Ra-CoutAirInterieurSHS2014.pdf>

Le programme « Amélioration de la Qualité de l’Air : Comprendre, Innover, Agir » (AQACIA) a pour objectif de faire émerger des projets de R&D orientés vers la compréhension et l’amélioration de la qualité de l’air intérieur et extérieur, en cohérence avec les actions de l’ADEME dans les secteurs de l’agriculture, du bâtiment, des transports, de l’énergie, des déchets, des sols pollués et plus globalement de la gestion de la qualité de l’air dans les territoires en vue de contribuer à la protection des populations, à la transition écologique, à l’atténuation du changement climatique ainsi qu’à l’adaptation.



Le programme AQACIA s’inscrit dans les priorités thématiques de recherche « Préservation et restauration des milieux et ressources dans un contexte de changement climatique » (PTR1, axes 1 et 3) et « Transition écologique et société » (PTR4, axes 1 et 4) de la [Stratégie Recherche-développement 2021-2027](#) de l’ADEME, qui visent notamment à développer, optimiser et évaluer de nouvelles solutions pour améliorer la qualité de l’air, intérieur et extérieur. Il s’inscrit également dans la nouvelle stratégie qualité de l’air 2026-2030 de l’ADEME qui a notamment pour ambition d’outiller et d’éclairer la décision publique en mobilisant la recherche et l’expertise pour aider à la définition des politiques publiques et à leur mise en œuvre sur le terrain, d’éclairer les débats et de contribuer à l’identification de solutions lorsque de nouveaux enjeux émergent. AQACIA fait également partie intégrante de l’action d’amélioration des connaissances du Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA).

Les actions soutenues par AQACIA participent également aux co-bénéfices climat-air-énergie identifiés dans la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), notamment via la réduction des émissions liées aux transports, au chauffage et aux activités agricoles.

Le programme prend également en compte les interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique identifiées dans le Plan national d’adaptation au changement climatique (PNACC), notamment l’augmentation des épisodes de pollution à l’ozone lors des vagues de chaleur.

B. OBJECTIFS ET PERIMETRE D’AQACIA

Le programme AQACIA **rassemble l’ensemble des besoins de R&D de l’ADEME sur les problématiques de qualité de l’air intérieur et extérieur**, affichés jusqu’en 2019 dans les programmes PRIMEQUAL, CORTEA, AACT-AIR-volet R&D et Impacts-volet Air.

Il vise à **fournir les bases scientifiques et les outils nécessaires aux décideurs, aux acteurs et aux gestionnaires de territoires et d’espaces de vie pour définir, mettre en œuvre et évaluer des actions d’amélioration de la qualité de l’air intérieur (QAI) et extérieur (QAE)**, afin de réduire les risques pour la santé et l’environnement.

Il apportera ainsi un soutien à des **projets de recherche finalisée en appui aux politiques publiques** dont les résultats sont de nature à améliorer la compréhension des pollutions de l’air intérieur et extérieur et de leurs impacts, et à **développer/évaluer des solutions/innovations** opérationnelles et efficaces de réduction de ces pollutions.

Les projets de développement technologique devront concerner des niveaux de TRL⁶ supérieurs à 4.

Pour cette édition 2026, des questions de recherche sur les produits phytopharmaceutiques et la qualité de l’air ont été intégrées en cohérence avec les priorités de la Stratégie Ecophyto 2030 et les attentes ministérielles, dans un objectif d’accompagnement des politiques publiques. Les projets relatifs à cette thématique feront l’objet d’un traitement spécifique décrit au chapitre 2 – C.

AQACIA s’adresse aux différentes disciplines scientifiques concernées par la pollution de l’air et ses impacts : **sciences humaines** (économie, sociologie, psychologie, ...), **sciences physiques** (métrologie, chimie, météorologie, ...), **mathématiques** (modélisation, statistiques), **sciences de la vie** (biologie, écologie, ...) et **sciences de l’ingénieur** (conception, plan d’expériences, évaluation ...).

Afin de veiller à la transformation des résultats des travaux en valeur ajoutée, **les propositions devront mettre en perspective les connaissances produites avec le passage à l’action, voire intégrer un volet dédié au passage à l’action au regard des connaissances acquises, et adapté aux cibles visées.**

⁶ TRL : Technology readiness level

L'association, au projet ou à son comité de suivi, des bénéficiaires finaux des résultats (acteurs/décideurs de la QA) dans une optique de recherche collaborative est ainsi fortement encouragée (hors projet bénéficiant d'un régime de confidentialité, voir chapitre 3 - C.5).

Les priorités de l'ADEME pour la présente édition sont énoncées dans le chapitre 2 de cet Appel à Propositions de Recherches (APR).

Les propositions pourront répondre à une ou plusieurs de ces questions de recherche. Les **approches interdisciplinaires sont fortement encouragées**.

Les porteurs de projet sont fortement encouragés à **prendre connaissance des travaux déjà soutenus par l'ADEME⁷** dans le cadre d'APRs précédents afin de faire des propositions innovantes et non redondantes par rapport aux recherches déjà soutenues.

C. HORS PERIMETRE D'AQACIA

Les projets spécifiques au secteur de l'industrie, en particulier sur le traitement des émissions industrielles, sont hors périmètre du programme AQACIA (hors installations de combustion de biomasse dans le secteur industriel et sites de traitement des déchets).

Dans le domaine des impacts sanitaires, AQACIA **ne soutiendra pas de travaux de recherche amont** (mécanismes toxicologiques, détermination de relations dose-réponse, de valeurs toxicologiques de référence, études épidémiologiques...), **ou abordant les expositions professionnelles**, déjà couverts par d'autres programmes comme :

- **IMPACTS** - Impacts des interactions entre polluants sur l'Homme et son Environnement (financé par l'ADEME), sur les approches mécanistiques/toxicologiques des impacts sanitaires consécutifs à de multi-expositions ;
- **PNREST⁸** - Programme National de Recherche en Environnement-Santé-Travail (cofinancé par l'Anses, sur des budgets délégués par les ministères chargés de l'environnement, du travail, de la santé et de l'agriculture et l'ITMO Cancer Aviesan, et par l'ADEME jusqu'en 2024), vise à développer de nouvelles méthodes et outils dans toutes les phases de l'analyse du risque pour la santé et pour les écosystèmes.

Enfin, une attention particulière a été portée sur la bonne articulation d'AQACIA avec d'autres appels à projets de recherche de l'ADEME pouvant ponctuellement inclure des impacts sur la qualité de l'air :

- **BATRESP** (Vers des bâtiments responsables), pour faciliter et accélérer la transition écologique et énergétique des bâtiments à rénover et à construire
- **PACT^{2e}** (Planifier et Aménager, face au Changement climatique, la Transition des Territoires), qui contribue à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique des territoires et des villes en mobilisant les leviers de l'urbanisme durable.
- **GRAINE** (Gérer, produire et valoriser les biomasses), qui comporte un volet impacts environnementaux ;
- **TEES** (Transitions écologiques, économiques et sociales), qui met l'accent sur l'apport des sciences humaines et sociales et se veut transversal aux différents champs d'action de l'ADEME.
- **Mobilogs** (Co-construction de connaissances sur les systèmes de mobilités et de logistique soutenables), pour permettre la conception, l'expérimentation et l'évaluation multicritères *ex ante ou ex post* de nouveaux scénarios de transition, de nouvelles mesures de politiques publiques nationales

⁷ Voir notamment les projets soutenus par les programmes :

- PRIMEQUAL : <https://recherche.ademe.fr/projets-de-recherche-et-theses/programme-primequal-programme-de-recherche-interorganisme-pour-une-meilleure-qualite-de-lair>
- CORTEA : <https://recherche.ademe.fr/programmes-de-recherche/cortea-connaissances-reduction-la-source-et-traitement-des-emissions-dans>
- AQACIA : <https://recherche.ademe.fr/projets-de-recherche-et-theses/programme-aqacia>

⁸ PNREST : <https://www.anses.fr/fr/content/le-programme-national-de-recherche-environnement-sant%C3%A9-travail-pnrest>

ou locales, de nouvelles stratégies de filières qui vont favoriser une réduction des flux ou un report modal vers des modes actifs ou massifiés ou des véhicules sobres (véhicules légers intermédiaires).

2. APR 2026 : questions adressées à la recherche

A. PROBLEMATIQUE DES PARTICULES (DONT PUF)

La mise en place d'actions publiques adaptées permettant de mieux prévenir et évaluer les risques associés à la pollution liée aux particules atmosphériques nécessite de poursuivre l'amélioration des connaissances autour de ces polluants complexes. Les questions de recherches restent nombreuses concernant les caractéristiques à l'émission des particules selon leur source, ainsi que leurs transformations dans l'air ambiant. Les travaux attendus aborderont les problématiques liées aux particules en considérant le continuum en termes de taille, en particulier pour les plus fines (particules ultrafines (PUF) ou PM_{0,1} & PM₁).

Les questions spécifiques à certaines sources (combustion, transport et mobilité, agriculture) et à la qualité de l'air intérieur sont détaillées dans les paragraphes D et E.

A1 – Emissions et concentrations de particules (dont PUF)

Les recherches dans le cadre de cet APR AQACIA 2026 cibleront les points suivants (multi sources).

- **Particules** émises par les sources anthropiques (combustion de combustibles solides, liquides, gazeux ; cas des enceintes ferroviaires souterraines, des tunnels, des parkings, activités émettrices de silice...) et naturelles (brumes de sable, feux de forêts) : approfondissement des connaissances concernant **la quantification** des émissions, de la concentration ou de l'exposition (en masse et en nombre, en particulier pour les PUF), en veillant à considérer le continuum des PM et **la caractérisation** (distribution granulométrique, composition chimique et microbiologique, surface spécifique, potentiel oxydant et autres indicateurs d'activité biologique...) des particules ;
- **Hiérarchisation de la contribution des sources** (primaires, secondaires, naturelles, biogéniques) dans l'objectif d'évaluer le rôle de chacune dans les niveaux de particules (en masse et en nombre) dans l'air ambiant et dans l'impact sanitaire lié à la pollution particulaire (notamment dans un contexte d'abaissement des seuils de concentration et de mise en place d'actions ainsi que du renforcement de la surveillance des PUF) ;
- **Dans les secteurs du transport** (maritime, fluvial, ferroviaire ou aérien), mesure et/ou modélisation des émissions de particules liées à la combustion de carburants fossiles ou de biocarburants (Ester méthyliques d'acides gras (EMAG), *Hydrotreated Vegetable Oil* (HVO)) ou de carburants de synthèse (par exemple méthanol, ammoniac, hydrogène).

A2 – Mécanismes/évolutions et impacts des particules, dont les PUF

Une priorité est donnée dans cet APR AQACIA 2026 aux recherches sur le vieillissement et les transformations après émission des particules les plus fines (PUF, PM₁)

- Afin de mieux comprendre la **toxicité des PUF** et leur **impact sur le climat** :
 - Etude de leur vieillissement et leurs transformations après émission (nucléation, condensation, dilution, refroidissement, réaction avec des photo-oxydants) ;
 - Évolution de leur composition chimique et de leurs caractéristiques physiques (distribution granulométrique, surface spécifique, caractère hydrophile / hydrophobe, potentiel oxydant et autres indicateurs d'activité biologique de type LDSA par exemple...) ;
 - Prise en compte de leur source et de l'atmosphère ambiante ;
 - Modélisation des PUF : modèles chimie transport intégrant leur dynamique (notamment résolution spatiale et temporelle fine pour améliorer la caractérisation des expositions) ;
 - Caractérisation des **effets sur la santé** de l'exposition aux particules de l'air ambiant extérieur en incluant des « **métriques** » d'**exposition** autres que la masse des PM₁₀ et PM_{2,5} (composition, nombre, surface ou LDSA, potentiel oxydant et autres indicateurs de réactivité ou toxicité) et possibilité de comparaison/hiérarchisation des enjeux (impact nombre vs masse).

B. PROBLEMATIQUE DE L'O₃ : GESTION ET IMPACTS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'ozone (O₃) est l'une des problématiques majeures en termes de pollution de l'air, du fait des impacts sanitaires et environnementaux qu'il occasionne, mais aussi parce que ses niveaux ne baissent pas malgré les efforts pour réduire les émissions de ses précurseurs. Il est donc essentiel de comprendre la complexité des déterminants (émissions de précurseurs, conditions de formation/destruction, transport longue distance, effet sanitaire et climatique...) pour permettre une gestion plus efficace par les acteurs publics.

Les besoins de recherche de l'édition 2026 d'AQACIA, détaillés ci-après, doivent apporter des éléments utiles à l'action en termes de politiques publiques et de pratiques.

Ces besoins reprennent notamment les recommandations pour la recherche exprimées dans l'avis sur le polluant ozone du Conseil National de l'Air <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/conseil-national-lair>.

B1 – Précurseurs et processus à l'origine des niveaux d'O₃

L'objectif est ici de progresser dans la connaissance de sources de précurseurs d'ozone et de mécanismes conduisant à la formation/destruction de ce polluant afin de mieux identifier les leviers à actionner pour réduire efficacement les niveaux de fond mais aussi l'amplitude des pics lors d'épisodes ponctuels.

Sont attendus des projets abordant la période actuelle et/ou se projetant à moyen terme (typiquement 2050) dans un contexte de changement climatique.

- Améliorer la compréhension et la caractérisation des **conditions de formation/destruction d'O₃** (régimes chimiques locaux NOx/COV, photochimie, transport etc.) afin de déterminer avec précision le régime en cours et d'adapter les stratégies de réduction en conséquence ;
- Estimer la **part des sources naturelles et anthropiques dans les émissions de précurseurs d'ozone**, et quantifier leur potentiel de formation d'ozone ;
- Pour **les secteurs agricoles/sylvicoles de territoires ruraux et/ou urbains** :
 - Etudier les dépôts d'ozone (secs, humides) et les quantifier pour savoir si des mécanismes sont significatifs parmi ceux régissant les niveaux d'ozone ;
 - Estimer l'évolution de leur contribution à la formation d'O₃ dans un contexte de changement climatique agissant sur leurs émissions de COVb précurseurs.
- **Distinguer les sources naturelles des sources agricoles/sylvicoles de COVb** précurseurs d'O₃ pour mieux évaluer leur rôle dans la formation de la pollution d'ozone (plus impactant notamment en milieu rural) et/ou de particules fines (plus impactant notamment en milieu urbain) et mieux guider vers des solutions adaptées aux territoires.
- Améliorer les connaissances sur la **formation d'O₃ via la dégradation du CH₄**, notamment d'origine agricole, mais aussi à fine échelle autour de rejets ponctuels (méthaniseurs, villes, industrie).
- Développer de nouvelles connaissances sur la **pollution photochimique associée** à l'ozone (composés secondaires, espèces réactives de l'oxygène...).

B2 – Solutions pour réduire les niveaux d'O₃

La priorité pour cet APR sera de développer des outils pour répondre aux besoins des acteurs locaux pour la mise en place de Plans régionaux ozone, en articulation avec des actions à plus grande échelle si pertinent, afin de limiter les expositions aiguës et chroniques des populations, cultures et écosystèmes à l'ozone.

- Développer/améliorer les **méthodologies et outils de modélisation permettant d'orienter les politiques publiques** sur les stratégies d'action à mettre en œuvre aux échelles pertinentes de gestion de l'ozone (locales et/ou nationale).
- Mieux identifier les **territoires/écosystèmes/cultures à enjeux d'impacts de l'ozone** selon les stratégies nationales et régionales définies à ce jour ou en lien avec les scénarios d'évolution du climat (projection 2050 *a minima*), ainsi que les **leviers d'actions à déployer** adaptés aux particularités de

ces territoires/écosystèmes/cultures pour limiter leur exposition tout en évitant les possibles effets contre-productifs.

- **Evaluer l'efficacité de stratégies d'actions** adaptées aux différents contextes territoriaux et climatiques, notamment en tenant compte des régimes chimiques et des **épisodes de vagues de chaleur** précédant les épisodes de pics de pollution à l'ozone ; dans la mesure du possible évaluer des coûts/bénéfices sanitaires et économiques et environnementaux de l'action versus l'inaction.
- Estimer les **effets sur les niveaux d'O₃ des politiques climatiques, de transition écologique**, ou agricoles et identifier les mesures avec co-bénéfices à privilégier.

B3 – Impacts de l'O₃

Les travaux attendus pourront aborder les impacts de l'O₃, mais également ses effets combinés à l'augmentation des températures, des situations de canicules, du stress hydrique, des concentrations d'aérosols organiques secondaires (AOS) etc.

- Pour les secteurs agricoles/sylvicoles des territoires ruraux et/ou urbains, **quantifier précisément les impacts de l'ozone** sur *i) les pertes de productivité et de qualité des produits*, et/ou *ii) la dégradation de la biodiversité et de l'alimentation animale*, et/ou *iii) la capacité des écosystèmes à stocker du CO₂*.
- Développer des **indicateurs d'effets de l'ozone** plus précoces et plus précis.
- Evaluer la **part d'influence de l'ozone dans les fardeaux d'impacts de la pollution de l'air** (sanitaires, agricoles, environnementaux, économiques) par rapport à celles liées à d'autres polluants en co-exposition ou à d'autres enjeux.

C. PROBLEMATIQUE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES (PPP)

Les besoins de recherche développés ci-après concernent l'amélioration des connaissances sur les émissions, le transport et la transformation dans l'air des PPP (incluant les produits de biocontrôle), les expositions par voie aérienne des humains et de l'environnement à ces substances ainsi que les moyens de réduire ces expositions. Sont attendus en priorité des travaux qui contribuent directement à la meilleure prise en compte dans les politiques publiques des risques posés par le transport atmosphérique des PPP.

Les priorités de recherche sur les produits phytopharmaceutiques et la qualité de l'air ont été élaborées en cohérence avec les priorités de la Stratégie Ecophyto 2030 et les attentes ministérielles, dans un objectif d'accompagnement des politiques publiques.

Les projets sur cette thématique seront évalués et présélectionnés dans le cadre d'AQACIA. Dans une seconde phase, les projets retenus feront l'objet d'une instruction administrative et financière par l'OFB, selon ses modalités propres (<https://ofb.gouv.fr/doc/le-programme-intervention>), puis d'une contractualisation dans le cadre d'une procédure de gré à gré. Les projets de thèse ne pourront pas être financés dans ce cadre.

C1 – Détection et modélisation des PPP

Les travaux attendus pourront concerner la détection et la modélisation des émissions de PPP dans l'air. Dans le cadre de la loi 2025-365 du 23 avril 2025, certaines utilisations de drones sont actuellement autorisées. Des discussions sont également en cours au niveau européen concernant l'autorisation des drones dans certaines conditions. Il est donc nécessaire de renforcer les connaissances sur les impacts de ce type de pulvérisation sur la qualité de l'air. Des travaux sont également attendus sur l'étude du devenir des produits phytopharmaceutiques émis dans l'air (mesure des résidus et produits de transformation, modélisation, étude des transferts et de la persistance, etc.).

Emissions dans l'air :

- Evaluation des impacts de la **pulvérisation de PPP par drone** en conditions réalistes d'usage sur l'exposition des écosystèmes, des professionnels et de la population générale ; comparaison avec les meilleurs matériels de pulvérisation au sol existant.
- **Amélioration des capteurs passifs** de mesure des émissions de PPP dans l'air.

- Inventaire et modélisation des **émissions de PPP par dérive et par volatilisation en post-application**.
- Identification des **modalités d'épandage de PPP les moins émissives et les plus émissives** (applications, molécules, etc.). Identification de pratiques de prévention ou limitant la dérive et la volatilisation.

Devenir dans l'air :

- Développement de **méthodologies et de modélisation** permettant **une cartographie et une surveillance à long terme dans l'air et dans les dépôts secs et humides** de produits phytopharmaceutiques, à différentes échelles, y compris celles incluant des zones dites exposées et non exposées, sur des sites contrastés tant au niveau du climat que des pratiques culturales. Une priorité est à donner à l'exploitation de données existantes.
- **Identification et mesure des résidus de PPP et produits de transformation dans l'air**. Cette question inclut la partition gaz/particule et distribution granulométrique, les nouvelles formes de produits phytopharmaceutiques (nanopesticides notamment), en lien avec les adjuvants présents dans les produits phytopharmaceutiques.
- Etude des **transferts des produits phytopharmaceutiques à diverses échelles** (paysagères, locales, régionales, nationale) **via l'air ambiant**, de leur utilisation dans les champs jusqu'à la contamination des cultures et écosystèmes naturels aux alentours, en étudiant différentes modalités de transfert (courts ou longues distances de transfert, selon la partition gaz/particule, etc.). Notamment :
 - Transfert sur de courtes distances : acquisition de données pour mieux comprendre les processus de transfert sur de courtes distances. Approfondissement des incertitudes associées. Mise au point de méthodes permettant de mesurer les gouttelettes de pulvérisation et d'observer le processus de volatilisation au fil du temps.
 - Transfert sur de moyennes distances : poursuite du développement de modèles afin d'intégrer tous les processus à l'échelle du paysage, en tenant compte de l'organisation et des éléments de celui-ci.
 - Transfert sur de longues distances : validation de la prévision de la répartition gaz-particules. Etude de l'effet de la composition chimique de la couche superficielle des particules d'aérosol sur les réactions hétérogènes. Etude de l'effet des adjuvants et de la formulation. Perfectionnement des modèles permettant de prédire les concentrations de pesticides dans l'air, tant en phase gazeuse qu'en phase particulaire.
- Etude de la **persistance** des produits phytopharmaceutiques dans l'atmosphère.

C2 – Exposition humaine et de l'environnement

Des travaux sont attendus pour caractériser et réduire les expositions humaines et des écosystèmes aux PPP via le compartiment aérien.

- Etude de l'**exposition via le compartiment atmosphérique** des populations (riveraines, voire population générale), des écosystèmes naturels /de la biodiversité/des cultures (par exemple, cultures en agriculture biologique ou sur lesquelles on retrouve des PPP non autorisés). Un focus pourra être fait sur les pesticides perturbateurs endocriniens ou PFAS.
- Etude de l'**efficacité, des synergies et antagonismes des mesures de gestion identifiées pour limiter l'exposition** des populations et des écosystèmes naturels/cultures aux produits phytopharmaceutiques (Ex : étudier si des leviers identifiés pour limiter l'exposition via l'air des riverains ou de la population générale pourraient avoir des effets négatifs sur les écosystèmes et la biodiversité). Un focus pourra être fait sur l'**infrastructure écologique « haie »**, dans sa double dimension de protection vis-à-vis de la dispersion atmosphérique des pesticides et de réservoir de biodiversité. Un volet sociologique sera apprécié sur cette question, couvrant des questions d'acceptabilité, de mode de gestion par les différents acteurs (professionnels, collectivités, privés, ...) ou des analyses coûts/bénéfices.
- Etude de l'**efficacité des pratiques préconisées** (via le Certiphyto) pour réduire la présence dans l'air de produits phytopharmaceutiques (ex. réglage des buses, conditions d'application, etc.). Etude par les sciences de l'environnement et sciences humaines et sociales de **la compréhension et mise en œuvre de ces pratiques**, des biais ou conditions spécifiques de mise en œuvre (climat, topographies locales, relief, etc).

- Mesurer dans les **panaches de fumées issues des feux de végétation** de grande ampleur des polluants peu documentés particules et micro-organismes et leurs sous-produits métaboliques (pollens, cellules fongiques et bactériennes, spores de moisissures) ainsi que les pesticides et produits de combustion des pesticides ; améliorer les connaissances sur leur distribution granulométrique, leur composition chimique mais aussi microbiologique.

D. COMPRENDRE ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR (QAE)

D1 – Zoom sur les combustions (bois énergie et déchets)

La chaleur renouvelable produite à partir de bois, autrement dit le « bois énergie », représente un enjeu stratégique. Avec près d'un tiers du territoire métropolitain couvert de forêts, le bois est la première source d'énergie renouvelable en France. Afin de poursuivre la décarbonation du mix énergétique français, les politiques publiques ont fixé des objectifs pour le développement de la production de chaleur à partir de bois. Le bois énergie est l'une des énergies les moins chères et présente des atouts propres aux énergies renouvelables, mais a également des impacts sur l'environnement, en particulier sur la qualité de l'air.

En effet, les phénomènes de combustion sont une source majeure de pollution et de nombreuses questions de recherche subsistent pour améliorer les connaissances sur les émissions de polluants atmosphériques, les nombreux paramètres influençant ces niveaux d'émission, la transformation des polluants dans l'atmosphère et poursuivre les efforts engagés au sein des filières pour réduire les émissions et l'impact des installations.

L'avis de l'ANSES relatif à la pollution de l'air liée au chauffage domestique au bois et aux effets sur la santé⁹ publié en février 2026 recommande de poursuivre l'amélioration des connaissances. Les sujets proposés dans le cadre du présent APR sont cohérents avec les préconisations de l'ANSES.

Bois énergie :

Parmi les priorités identifiées pour l'APR AQACIA 2026, certaines concernent le bois énergie en général, d'autres sont plus spécifiques selon la taille des installations (collectif ou domestique).

Toutes puissances d'appareils (collectif et domestique) :

- Appareils indépendants de chauffage au bois, chaufferies biomasse collectives et industrielles toutes puissances, en distinguant les appareils de puissance inférieure à 500 kW de ceux de puissance supérieure à 500kW :
 - Améliorer les connaissances sur le **devenir des émissions polluantes** gazeuses et particulaires, avec un focus sur les particules ultrafines, en étudiant leur vieillissement et leurs transformations physico-chimiques dans l'atmosphère, dans des conditions s'approchant au mieux des conditions réelles de fonctionnement des installations ;
 - Développer des **technologies visant à diminuer les émissions** de polluants (gazeux et particulaires, solutions primaires et secondaires) ;
 - Evaluer la **performance de systèmes commercialisés pour améliorer la combustion**, en conditions réelles d'utilisation, sur les émissions de polluants et sur le rendement, en particulier les systèmes de régulation ou d'automatisation des arrivées d'air.

Améliorer les connaissances sur les **émissions de polluants gazeux et particulaires associés**, l'**exposition** de la population et l'**impact sanitaire** associé.

Chaufferies :

- Améliorer les connaissances sur les **émissions polluantes gazeuses et particulaires pour les chaufferies utilisant des biocombustibles agricoles et agro-industriels** tels que le miscanthus, la paille de céréales ou d'autres agrocombustibles d'intérêt (anas de lin, coques de tournesol, pulpe de betterave, cannes de maïs, tourteaux de pépins de raisin). La caractérisation des émissions devra tenir compte des propriétés physico-chimiques des agrocombustibles et de leur variabilité en fonction des conditions agronomiques (sols, pratiques culturales, conditions climatiques). Les travaux pourront inclure l'efficacité des dispositifs de traitement des fumées (systèmes de filtration, dépoussiérage, laveurs ou condenseurs de fumées) pour l'abattement de ces polluants.
- Mieux comprendre la formation de **dioxines** et les solutions à mettre en œuvre pour les réduire.

⁹ <https://www.anses.fr/fr/content/chauffage-au-bois-renforcer-la-reduction-des-emissions-de-polluants-de-lair>

- Améliorer les connaissances sur les **technologies de réduction des NOx**. Évaluation des performances des dispositifs de réduction des NOx, notamment les systèmes SNCR/SCR, incluant la quantification des émissions d'ammoniac résiduel. Les travaux pourront également analyser l'influence des conditions d'exploitation des installations (démarrage, fonctionnement à charge partielle ou puissance dégradée, variations de charge) sur l'efficacité de ces dispositifs.

Chauffage domestique :

- Pour les appareils domestiques, améliorer les connaissances sur l'**impact du vieillissement des appareils sur les émissions polluantes** gazeuses et particulaires, et sur le rendement.
- Pour les installations domestiques, améliorer les connaissances sur l'**impact de la qualité de l'entretien et du ramonage du conduit d'évacuation des fumées** sur les émissions polluantes et le rendement.
- Améliorer les connaissances sur les **émissions de carbone suie** et sur les facteurs influençant leur formation. En particulier dans le cas des poêles domestiques à granulés, comprendre la variabilité des quantités émises d'un appareil à un autre.

Combustion des déchets :

Les installations d'incinération de déchets, les chaufferies CSR et les cimenteries peuvent émettre des PFAS en sortie de cheminée si ces déchets sont contaminés. Des dispositions sont prévues par l'[arrêté du 31 octobre 2024](#), avec des campagnes exploratoires, mais les instruments métrologiques actuels ne répondent pas encore aux attentes (limite de détections, capacité à mesurer en continu etc.), il est donc nécessaire de les améliorer pour être prêts lorsque les obligations de mesure s'appliqueront (2026, 2028 ??).

- Inventorier et tester les solutions de mesure des PFAS dans les rejets atmosphériques pour connaître les atouts et les limites de chaque solution, les contraintes de mise en œuvre et d'exploitation des données et les coûts (OPEX et CAPEX). A l'issue de cette phase, l'objectif est de définir une méthodologie et recommandations d'une ou plusieurs solutions robustes.
- Améliorer les connaissances sur les émissions en PFAS des installations de combustion (déchet et CSR) et proposer des solutions de réduction (teneurs des intrants, traitements, etc.).

D2 – Zoom sur les transports

Très consommateur en énergie, le secteur des transports figure parmi les principaux responsables de la pollution atmosphérique. Pour le transport routier, alors que les émissions de particules à l'échappement ont très nettement baissé avec la généralisation des filtres à particules, celles hors échappement provenant de l'abrasion des freins, des pneumatiques et des chaussées deviennent prépondérantes et représentent en France en 2019 respectivement 59 % et 45 % des PM10 et PM2,5 du transport routier. En l'absence de réglementation actuellement sur les émissions de particules d'abrasion des freins ou des pneumatiques, très peu de solutions technologiques sont proposées pour les réduire. La prise en compte de ces particules dans la norme Euro 7 pourrait faire évoluer la situation. Les modes de transport maritime ou fluvial sont peu contraints en termes d'émissions de polluants atmosphériques par rapport au transport routier. La prise en compte des pollutions atmosphériques générées par les moteurs de navires ou les bateaux fluviaux est une question d'intérêt général, concomitamment à la transition énergétique que ces deux modes sont en train d'opérer, en particulier sur le plan sanitaire à cause des particules émises, notamment lors des approches portuaires ou en escale à quai.

Transport routier :

- Amélioration des connaissances sur la toxicité¹⁰ (*a minima* le potentiel oxydant) et l'identification des différents composés métalliques (oxydes, sulfures) des émissions particulaires et/ou gazeuses provenant de l'**abrasion des freins et/ou des pneus et/ou des chaussées** avec notamment la prise en compte des évolutions technologiques attendues pour respecter la réglementation Euro 7 (baisse

¹⁰ Attention à bien respecter le périmètre d'AQACIA qui ne soutiendra pas dans le domaine des impacts sanitaires de travaux de recherche amont (mécanismes toxicologiques, détermination de relations dose-réponse, de valeurs toxicologiques de référence, études épidémiologiques ...), ou abordant les expositions professionnelles, déjà couverts par d'autres programmes (Cf. §1.C).

des niveaux d'émissions, nouveaux matériaux pour les disques et plaquettes, dispositifs de captation ...).

Transport maritime, fluvial, ferroviaire ou aérien :

- Dans les secteurs du **transport maritime, fluvial, ferroviaire ou aérien** :
 - Mesure et/ou modélisation des émissions de polluants (réglementés et non réglementés) atmosphériques liées à la combustion de biocarburants (Ester méthyliques d'acides gras (EMAG), *Hydrotreated Vegetable Oil* (HVO)) ou de carburants de synthèse (par exemple méthanol et ammoniac, hydrogène) alternatifs aux carburants fossiles ;
 - Développement de solutions permettant de détecter la nature du carburant brûlé, par exemple par analyse du panache des gaz d'échappement, et de distinguer la source trafic routier des autres sources transport à proximité d'une zone aéroportuaire ou portuaire.
- Dans le secteur du **transport ferroviaire**, amélioration des connaissances sur l'impact sanitaire (*a minima* le potentiel oxydant) et l'identification des différents composés métalliques (oxydes, sulfures) des émissions particulaires et/ou gazeuses provenant de l'abrasion des freins.
- Dans le secteur du **transport aérien**, amélioration des connaissances sur les concentrations de polluants atmosphériques gazeux et particulaires à proximité de différentes zones aéroportuaires et identification des différentes sources.

D3 – Zoom sur l'agriculture

Une amélioration des connaissances est nécessaire pour mieux accompagner le monde agricole dans sa transition vers des changements de pratiques en faveur de la qualité de l'air et dans sa compréhension des impacts dus à la pollution de l'air pour ses systèmes de production. Les activités agricoles couvrant près de la moitié du territoire français contribuent majoritairement à certains polluants émis dans l'air qui font de ce secteur l'un des contributeurs d'épisodes de pollution particulaire le plus important à certaine période de l'année. Malgré des efforts déjà initiés pour abaisser leurs émissions (en polluants précurseurs et notamment l'ammoniac) responsables en partie des particules secondaires et de l'ozone formés dans l'air, le monde agricole a un rôle à jouer d'autant plus déterminant qu'il doit projeter aussi ses actions en tenant compte d'interactions diverses entre enjeux et contextes dépendants.

Ainsi, les travaux attendus dans cet axe permettront pour l'ammoniac de mieux quantifier et caractériser les sources et de favoriser l'innovation de solutions moins émissives avec une vision intégrée et durable. Sur les particules émises en systèmes de production réglementés, il est également attendu des travaux améliorant la métrologie.

Les projets visant à évaluer les dépôts et charges critiques et les impacts sur les écosystèmes sont exclus du présent APR.

Ammoniac :

- Définir les facteurs d'émission en ammoniac des **fertilisants minéraux et organiques non conventionnels** (dont les RENURE, les engrais enrobés en libération contrôlée de l'azote) suivant les pratiques et usages.
- Mieux caractériser les **variations spatio-temporelles des émissions d'ammoniac et les points chauds émetteurs** (facteurs d'émissions territorialisés) en lien avec les conditions et pratiques mises en œuvre dans les activités agricoles pour une meilleure prédiction des niveaux de particules secondaires formées.
- Approfondir et développer pour le secteur agricole/sylvicole des **solutions innovantes pour réduire les émissions d'ammoniac** (outils d'aide à la décision, matériels/pratiques ou systèmes moins émissifs), hormis celles déjà identifiées dans le [guide de l'ADEME](#) ou pouvant être testées dans le [dispositif AgriQAIR](#).
- Evaluer la **performance économique d'une réduction d'émissions en ammoniac** : basée sur enquête SHS et/ou modélisation intégrant les investissements, les économies d'azote et des scénarios de projection (coût des engrais en contexte socio-géopolitique dépendant). **Caractériser les leviers** (matériels/pratiques moins émissifs en ammoniac) dans une vision intégrée des enjeux (air, eau, sol, climat) et des évolutions à long terme du secteur agricole/sylvicole pour identifier un bilan global de performance environnementale.

Particules :

- **Particules en bâtiment d'élevage** (émission et formation) : pour répondre à l'évolution de la directive IED, améliorer leur métrologie (rapport précision /coût /durabilité des capteurs) et capacité prédictive.

D4 – Exposition et solutions pour améliorer la QAE

Les avancées inscrites dans la nouvelle directive européenne en matière de normes réglementaires et de protection des populations vulnérables vont demander des efforts supplémentaires, notamment aux collectivités, pour déployer des solutions adaptées et efficaces. Le développement de la compréhension des origines et mécanismes des pollutions de l'air doit permettre d'améliorer les outils et méthodologies utiles aux acteurs et décideurs afin d'identifier les sources sur lesquelles agir en priorité et les stratégies à mettre en place.

Les propositions attendues dans cet APR devront en particulier répondre à ce besoin d'outils opérationnels et à la nécessité de pouvoir hiérarchiser les actions d'amélioration de la QA du point de vue des bénéfices pour la santé du niveau local au niveau national.

- Développer des **outils pré-opérationnels (et en open source) d'évaluation coûts/bénéfices de solutions** d'amélioration de la qualité de l'air :
 - Aux différentes échelles d'action (du national au local) ;
 - A différents moments : ex-ante et ex-post, à court et long terme ;
 - Permettant de croiser différents types de données : exposition, santé, environnement, vulnérabilité sociale, etc.
- Développer des **méthodologies pré-opérationnelles (et en open source)** telles que :
 - La modélisation inverse pour estimer des émissions à partir des concentrations à grande ou fine échelle ;
 - L'assimilation d'un très grand nombre de capteurs pour réaliser des cartographies fines échelles en temps réel tenant compte de la variabilité de la représentation spatiale et de la variabilité de qualité de la donnée, permettant notamment d'améliorer la qualité des modélisations inverses ;
 - Le recours à l'intelligence artificielle (IA) dans la gestion de la qualité de l'air, pour optimiser l'identification des sources de polluants, l'estimation des impacts induits, le choix de stratégies d'action à mettre en œuvre, etc.
- Développer des **méthodes pour distinguer les effets temporaires et conjoncturels des crises sanitaires, économiques ou sociales des effets structurels des politiques publiques**. L'objectif est de mieux identifier l'impact des réductions d'émissions sur la qualité de l'air et l'exposition des populations, en utilisant des outils de modélisation et d'analyse prenant en compte les facteurs conjoncturels et météorologiques.

D5 – Approche sciences humaines et sociales

- Etudier comment **faire évoluer l'information et les recommandations** (en cas de pics de pollution ou pour préserver sa santé de manière chronique) **avec des repères qui changent** (nouvelles valeurs limites, nouveaux polluants, nouvel indice qualité de l'air, nouveaux types d'épisodes hybrides climato-induits, O₃, brumes du Sahara ou feux de forêt), afin d'assurer une compréhension des messages et d'éviter les confusions entre dégradation réelle de la qualité de l'air et changement des cadres d'évaluation.
- Approfondir la perception des enjeux (sanitaires, économiques, environnementaux et sociaux), des leviers (individuels et collectifs) et des freins au changement de comportements afin de concevoir des actions visant à favoriser de nouvelles habitudes en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air. Des résultats quantitatifs sur la relation des Français à la qualité de l'air étant disponibles dans le baromètre d'opinion de l'ADEME¹¹, les travaux attendus devront aborder les aspects plus qualitatifs.

¹¹ <https://bibliothèque.ademe.fr/air/8058-attitude-des-francais-a-l-egard-de-la-qualite-de-l-air-en-2024-vague-11.html#product-presentation>

E. COMPRENDRE ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR (QAI)

La QAI constitue un enjeu majeur de santé publique et elle s'est inscrite pleinement dans les priorités du Plan national santé environnement 4 (PNSE4), notamment à travers son action 14 visant à « améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides ».

Les travaux récents soulignent la nécessité d'adopter une approche globale, intégrée et systémique de la QAI, articulant étroitement les politiques publiques, la recherche, les acteurs de la filière bâtiment ainsi que la société civile.

Dans ce cadre, les projets attendus devront :

1. Contribuer à la production de connaissances directement mobilisables pour l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques.
2. Proposer, lorsque pertinent, des recommandations opérationnelles, fondées sur des résultats scientifiquement robustes et transférables aux acteurs de terrain.
3. S'inscrire dans une démarche interdisciplinaire et partenariale, associant, le cas échéant, des acteurs académiques, institutionnels, économiques et des usagers.
4. Prévoir de mettre à disposition les données et métadonnées issues de leur projet dans la base de données de référence de l'Observatoire de la Qualité des Environnements Intérieurs (selon un format de données à préciser ultérieurement par l'OQEI).

E1 – Emissions

Les projets attendus viseront à améliorer les connaissances relatives aux émissions en environnement intérieur, en particulier celles associées aux matériaux, aux produits et aux pratiques émergentes, ainsi qu'aux polluants encore insuffisamment documentés. Les priorités de recherche portent notamment sur les points suivants :

- **Amélioration de la caractérisation des émissions des matériaux et produits, en particulier les matériaux de construction et les matériaux issus du réemploi ou du recyclage** : les projets pourront proposer le développement de méthodes de mesure in situ, permettant de mieux représenter les conditions réelles d'usage, en complément des travaux en cours (ex. programmes Circul'Air, MISTRAL).
- **Caractérisation des polluants émergents en air intérieur, tels que plastifiants, biocides, retardateurs de flamme, microplastiques et particules ultrafines (PUF)** : les projets devront viser à mieux documenter ces polluants, surtout à travers : l'identification de traceurs chimiques, l'évaluation de leur potentiel oxydant, le développement d'approches de modélisation, afin de progresser vers une quantification des sources en environnement intérieur.
- **Evolution des méthodes d'évaluation des émissions pour les composés organiques semi-volatils (COSV) et autres polluants émergents** : les projets pourront porter sur l'amélioration des dispositifs expérimentaux et des conditions d'essai, ainsi que sur la caractérisation de la dynamique temporelle des émissions, en lien avec les conditions climatiques, le vieillissement des matériaux, les conditions d'usage.

E2 – Exposition et solutions pour améliorer la QAI

Il s'agira d'améliorer la connaissance de l'exposition des populations aux polluants de l'air intérieur, en particulier les polluants émergents, et de soutenir le développement de solutions opérationnelles permettant de réduire durablement cette exposition.

Les projets pourront s'appuyer sur les données existantes, notamment celles issues de l'Observatoire national de la Qualité des Environnements Intérieurs, afin d'identifier les déterminants des niveaux de pollution et les leviers d'action associés.

Caractérisation de l'exposition :

- Développement de **méthodes de mesure adaptées aux polluants émergents** (COSV, PFAS, microplastiques, nanoparticules manufacturées et leurs produits de décomposition).
- Amélioration des connaissances sur la **répartition des polluants entre les différents compartiments de l'environnement intérieur** (phase gazeuse, particulaire, poussières, surfaces).

- Caractérisation de la **dynamique temporelle des concentrations** en lien avec les sources, les usages et les caractéristiques des bâtiments.
- Analyse du **lien entre concentrations mesurées et exposition réelle** des occupants, en tenant compte des comportements et des activités.

Environnements et situations spécifiques :

- Exposition dans des **bâtiments situés à proximité de sources spécifiques** (garages, imprimeries, aéroports, etc.) dont travaux **sur la persistance** des pollutions après l'arrêt des activités (ex. nettoyage à sec & solvants chlorés).
- Identification de **stratégies de gestion et de remédiation** adaptées.

Transports et environnements confinés :

Enceintes ferroviaires souterraines :

- La caractérisation des **émissions de particules** (en masse et en nombre) issues de sources autres que le freinage.
- L'analyse de leur **composition physico-chimique** et de leur **potentiel oxydant**.
- Le développement de solutions visant à **réduire les émissions à la source et/ou capter les émissions de particules des matériels ferroviaires**. Les solutions technologiques à installer sur les quais ou le long des voies ne sont pas dans le champ de cet APR.
- L'évaluation de l'**exposition des usagers** ; par exemple par des mesures individuelles des usagers sur l'ensemble du trajet réalisé en EFS ou issue de modélisations à partir de mesures réalisées dans les différents espaces des EFS fréquentés par les usagers (quais, couloirs, rames, ...).

Habitacles des transports :

- L'évaluation en conditions réelles de **solutions d'amélioration** de la qualité de l'air dans les habitacles des transports routiers individuels ou collectifs.
- L'analyse de leur **performance, innocuité et durabilité** ; les propositions devront notamment s'appuyer sur la méthodologie en cours de développement à l'UNECE dans le GRPE / VIAQ – *Vehicle Interior Air Quality*.

Situations particulières liées au changement climatique :

Les projets pourront également aborder des situations spécifiques, en lien notamment avec les effets du changement climatique, telles que :

- L'**impact d'aléas climatiques et événements** extrêmes (ex. inondations, canicules ou vagues de chaleur) sur la qualité de l'air intérieur.
- La **caractérisation des pollutions associées** (y compris chimiques).
- Le **développement et l'évaluation de solutions** de remédiation adaptées.

Développement et évaluation de solutions dans le secteur du bâtiment :

- Mieux comprendre les **interactions entre matériaux, systèmes de ventilation et comportements des occupants**, notamment dans les établissements accueillant des publics sensibles.
- Proposer des solutions permettant d'anticiper et de **limiter l'impact sur la QAI des choix de matériaux et de produits**, y compris vis-à-vis des polluants émergents.
- Développer des stratégies visant à **limiter le transfert des polluants extérieurs vers l'intérieur** des polluants gazeux dont le dioxyde d'azote.

Ventilation/filtration :

Appui aux politiques publiques pour une approche intégrée de la qualité de l'environnement intérieur (QEI) dans la performance énergétique des bâtiments :

- **Configurations** (dont évaluation des débits) **et conditions d'utilisation des systèmes de ventilation** (naturelle, mécanique, et ceux dits intelligents) permettant le meilleur équilibre entre

exigences sanitaires (QEI) et consommation énergétique, dans les logements et les bâtiments non résidentiels (en priorité : écoles et EHPAD) : développement de solutions/configurations et développement du cadre d'évaluation des performances

- **Technologies disponibles afin de mesurer en continu et/ou réguler la QEI** (micro-capteurs, système d'automatisation et de contrôle des bâtiments dits BACS, demand controlled ventilation (DCV)) : développement du cadre d'évaluation des performances
- **Systèmes de filtration d'air intérieur intégrables aux systèmes de ventilation** et visant l'amélioration du niveau particulaire intérieur (conditions de fonctionnement – fraction air épuré/air neuf – et performances) : développement de solutions/configurations et développement du cadre d'évaluation des performances.

E3 – Approches en sciences humaines et sociales

Les projets relevant des SHS devront permettre de mieux comprendre les dimensions organisationnelles, sociales, politiques et comportementales de la qualité de l'air intérieur (QAI), afin d'accompagner la mise en œuvre effective des politiques publiques et des solutions techniques développées dans les autres axes.

Ils pourront s'appuyer sur une approche interdisciplinaire, en articulation avec les travaux en sciences de l'ingénieur, en santé et en environnement, afin de favoriser une compréhension intégrée des déterminants de la QAI et des conditions de son amélioration.

Les projets attendus pourront notamment s'inscrire dans les axes suivants :

Politiques publiques et gouvernance de la QAI

Les projets viseront à analyser les conditions de mise en œuvre, d'appropriation et d'efficacité des politiques publiques relatives à la qualité de l'air intérieur, en particulier à l'échelle territoriale.

Ils pourront porter sur :

- L'analyse de la priorisation de la QAI dans les politiques locales et de son articulation avec les autres politiques publiques (énergie, santé, rénovation urbaine, transition écologique).
- L'identification des freins et leviers institutionnels, organisationnels et économiques à la mise en œuvre des politiques publiques nationales sur le terrain.
- L'étude des conditions d'acceptabilité et de déploiement des dispositifs de surveillance réglementaire et de gestion de la QAI dans les établissements recevant des publics sensibles (crèches, écoles, établissements de santé).

Représentations, perceptions et appropriation des enjeux de QAI

Les projets pourront étudier la manière dont les enjeux de qualité de l'air intérieur sont perçus, compris et hiérarchisés par les différents acteurs (citoyens, usagers, professionnels du bâtiment, collectivités, décideurs publics). Ils pourront porter sur

- L'analyse des inégalités sociales et territoriales face à l'exposition et à la capacité d'action de l'ensemble des acteurs sur la QAI.
- Les conditions d'appropriation des dispositifs techniques et réglementaires par les usagers et gestionnaires de bâtiments.

3. Modalités de l'APR

A. DESTINATAIRES

Cet appel à projets s'adresse à **tous les acteurs concernés par les problématiques de pollution de l'air intérieur et extérieur, et de leurs impacts** : laboratoires publics ou privés, centres de recherches, centres techniques publics, parapublics ou privés, entreprises, associations, collectivités, etc...

Les **consortiums inter/pluridisciplinaires** sont fortement encouragés, et devront comporter au moins un partenaire académique.

Les porteurs de projet **devront clairement indiquer** :

- les questions de recherche concernées par leur proposition,
- les objectifs visés et les résultats attendus,
- l'état de l'art,
- les méthodes de travail et protocoles qui seront suivis,
- les résultats attendus et le plan de valorisation envisagé,
- le calendrier de réalisation,
- les différents acteurs et partenariats envisagés,
- les liens éventuels et la complémentarité avec des actions de recherche financées ou mises en œuvre par d'autres programmes (PRIMEQUAL, CORTEA, LEFE/CHAT, PNREST...), d'autres institutions (ANR, INSU/CNRS...), ou par l'Union européenne (PCRD, COPERNICUS...), terminés et/ou en cours,
- l'apport pour la mise en œuvre de stratégies d'amélioration de la qualité de l'air.

Une attention particulière sera portée aux consortiums pilotés par une équipe en sciences humaines et sociales.

B. AIDE FINANCIERE

Il est demandé aux porteurs de projet de prendre connaissance :

- des **Règles générales d'attribution des aides financières** de l'ADEME
- du système d'**Aides à la connaissance** de l'ADEME pour les projets de recherche, développement ou innovation (RDI) qui précise les définitions des différents types de recherches et les modalités d'attribution des aides <https://www.ademe.fr/nos-missions/financement/>

Ces documents sont disponibles sur le site de l'ADEME à l'adresse : <https://www.ademe.fr/nosmissions/financement/#ancre5>.

Les règles financières sont présentées à titre indicatif et sont susceptibles d'être modifiées pour les contrats signés en 2027 et 2028. **En effet, les modalités d'aides devront être conformes aux régimes d'aides en vigueur à échéance de la contractualisation ; l'ADEME se réserve donc la possibilité d'apporter toute modification rendue nécessaire au regard de l'évolution des encadrements communautaires ou des régimes d'aides applicables.**

A titre indicatif, le **montant moyen de l'aide attribuable par projet est de 150-250 k€, pour une durée généralement comprise entre 24 et 36 mois**. Une durée et une demande d'aide supérieures à ces standards devront être dûment justifiées dans les projets déposés.

Les aides financières apportées par l'ADEME dans le cadre de cet appel à projets de recherche seront principalement versées sous forme de subvention.

Les dépenses éligibles, sont définies comme la base de calcul (assiette) de l'aide correspondant à tout ou partie du coût total de l'Opération et pouvant faire l'objet d'écritements.

Le pourcentage d'aide maximum varie suivant le type de bénéficiaire et le type de recherche, comme indiqué dans le tableau ci-après :

	Intensité maximum de l'aide de l'ADEME			
	Bénéficiaires dans le cadre d'une activité économique			Bénéficiaires dans le cadre d'une activité non économique
	PE	ME	GE	
Recherche fondamentale et recherche en connaissances nouvelles	70 %	60 %	50 %	100 %
Recherche industrielle	70 %	60 %	50 %	50 %
Développement expérimental	45 %	35 %	25 %	50 %
Etudes de faisabilité préalables aux activités de recherche	70 %	60 %	50 %	100 %
Aides en faveur des infrastructures d'essai et d'expérimentation	45 %	35 %	25 %	100 %
Aides en faveur des pôles d'innovation : - Aides à l'investissement - Aides au fonctionnement (max. 10 ans)	50 % 50 %			-
Innovation de procédé et d'organisation	50 %	50 %	15 % ²	-
Innovation en faveur des PME	50 %	50 %	-	-

* PE = petite entreprise, ME = moyenne entreprise, GE = grande entreprise

Concernant les projets sur la thématique des PPP, ils seront évalués et présélectionnés dans le cadre d'AQACIA. Dans une seconde phase, les projets retenus feront l'objet d'une instruction administrative et financière par l'OFB, selon ses modalités propres (<https://ofb.gouv.fr/doc/le-programme-intervention>), puis d'une contractualisation dans le cadre d'une procédure de gré à gré.

C. DEROULEMENT

C.1. Soumission du Dossier de Demande d'Aide

L'annonce de l'APR avec le lien vers la plateforme de dépôt des dossiers et les documents de l'APR est disponible sur <https://agirpourlatransition.ademe.fr/>.

Le dossier complet de demande d'aide devra être obligatoirement déposé sur la plateforme de dépôt AGIR au plus tard le 19 novembre 2026 à 12h

La soumission du dossier en ligne nécessite l'anticipation des délais de saisie du dossier sur la plateforme informatique. Il est conseillé au coordinateur d'initier la création du dossier au moins 2 semaines avant la date de clôture de l'APR.

Le dossier comprendra :

Commun à tous les partenaires :

- Des **informations à compléter en ligne** (dont un résumé non confidentiel),
- Le **volet technique** complété, n'excédant pas l'équivalent d'une vingtaine de pages et utilisant le modèle de fichier fourni (renommé de la manière suivante : ACRONYME_AQACIA2026_Volet technique.docx),

- Le **volet financier** complété, indiquant le montant de la subvention sollicitée dans le bloc “synthèse des coûts et montant de l'aide sollicitée” utilisant le modèle de fichier fourni (renommé de la manière suivante : ACRONYME_AQACIA2026_Volet financier.xlsx).

Pour les entreprises et associations :

- L'attestation **de santé financière** complétée selon le modèle fourni)

Pour les associations :

- Une demande de subvention selon le CERFA 12156*06 complété et téléchargeable sur ce lien : <https://www.service-public.gouv.fr/particuliers/vosdroits/R1271>
- Le tableur « Budgets du projet et de l'association » qui reprend les informations attendues aux pages 4 et 7 du CERFA. Il convient de compléter les éléments financiers uniquement dans ce fichier et non pas dans le CERFA.

Il convient de garder à l'esprit que [le programme AQACIA soutient des recherches dites finalisées en appui aux politiques publiques visant à améliorer la qualité de l'air intérieur et extérieur](#). Cet aspect sera pris en compte lors de l'évaluation des propositions (voir les critères d'évaluation ci-après en C.3).

Afin de veiller à la transformation des résultats des travaux en valeur ajoutée, **les propositions devront mettre en perspective les connaissances produites avec le passage à l'action**, voire intégrer un volet dédié au passage à l'action au regard des connaissances acquises, et adapté aux cibles visées.

L'association des bénéficiaires finaux des résultats du projet à sa préparation, à son déroulé et/ou à son suivi, dans une optique de recherche collaborative, **est ainsi fortement encouragée**

Contacts :

- **En cas de problème d'utilisation de la plateforme de dépôt des dossiers ou demande de renseignement sur le contenu de l'APR :** vous pouvez contacter l'assistance technique en cliquant sur le bouton « Contactez- nous » en bas de la page de présentation de l'APR sur le site Agir

C.2. Critères de recevabilité et critères d'éligibilité

L'ADEME s'assurera de la recevabilité et de l'éligibilité des dossiers déposés.

Ne seront pas recevables :

- Les projets soumis hors délai,
- Les dossiers incomplets,
- Les dossiers ne respectant pas les formats de soumission (utilisation des modèles fournis),
- Les dossiers présentant des incohérences majeures entre les informations renseignées sur la plateforme et dans les fichiers ACRONYME_AQACIA2026_Volet technique.docx et ACRONYME_AQACIA2026_Volet financier,
- Les dossiers non déposés via la plate-forme <https://agirpoulatransition.ademe.fr> » (sauf problèmes techniques de mise en œuvre de la plate-forme imputables à l'ADEME).

Ne seront pas éligibles :

- Les projets n'entrant pas dans le champ de l'appel à projets (cf B. pour le périmètre de l'appel à projets), ou relevant en grande partie du périmètre d'autres appels à projets ou programmes nationaux de R&D,
- Les opérations d'investissement.

C.3. Evaluation des propositions

Les propositions recevables et éligibles seront évaluées en fonction des critères suivants :

- **Pertinence de la proposition vis-à-vis des priorités de l'APR :**
 - Adéquation aux priorités et aux recommandations de l'APR
 - Concordance du rattachement à (aux) axe(s) thématiques de l'APR
 - Complémentarité ou innovation par rapport aux projets précédemment retenus

- Lien avec un texte d'application au niveau national / international (PNSE3, directives NEC, directive air ambiant, PREPA, etc...) ou au niveau local (PRSE, SRCAE, PPA, etc...)
- **Qualité scientifique et technique :**
 - Clarté des objectifs
 - Caractère innovant ou perspective d'innovation
 - Capacité à lever des verrous scientifiques ou technologiques
 - Adéquation du programme et de la méthodologie avec les objectifs
 - Excellence scientifique en termes de progrès vis-à-vis de l'état de l'art
 - Traitement des risques potentiels
- **Qualité de la structuration :**
 - Clarté de la structuration et de la présentation des tâches
 - Pertinence des rendus et jalons au regard du programme de travail
 - Adéquation entre programme de travail, objectifs et durée de la proposition
 - Réalisme du calendrier
- **Qualité du consortium :**
 - Cohérence et complémentarité du partenariat
 - Niveau d'excellence scientifique ou d'expertise des équipes
 - Capacité du partenaire coordinateur à assurer la coordination
 - Caractère inter/pluridisciplinarité du consortium
- **Pertinence de la demande d'aide :**
 - Justification de la demande budgétaire
 - Cohérence du budget vis-à-vis des ambitions de la proposition
- **Impacts potentiels et potentiel de diffusion des résultats :**
 - Cohérence et crédibilité des valorisations sociétales et scientifiques annoncées
 - Importance des retombées scientifiques et techniques
 - **Intérêt opérationnel pour l'aide à la décision / à l'action, pertinence en matière d'appui aux politiques publiques**
 - **Implication des utilisateurs (décideurs, monde professionnel, société civile) en vue de développer des résultats/outils/recommandations adaptés à leurs besoins**
 - Potentiel de répliquabilité, de transposabilité
 - Si pertinent, potentiel économique et commercial

Une attention sera portée à la démarche de recherche responsable et aux actions en faveur de la réduction des impacts des activités de recherche mises en œuvre tout au long du projet. Les proposant sont invités à consulter l'annexe téléchargeable sur la page de l'APR, qui décrit les attentes vis-à-vis de cette démarche de recherche responsable.

C.4. Décision de l'attribution de l'aide

La qualité scientifique et la pertinence technique des dossiers sera examinée par des **experts externes** soumis à des exigences de confidentialité dans le cadre de l'évaluation de projet, choisis selon leurs compétences et l'absence de conflit d'intérêt au regard du projet ou des porteurs du projet. Le **conseil scientifique (CS) d'AQACIA** classera les propositions selon les résultats d'expertises.

Ce classement sera soumis pour avis d'opportunité au **comité d'orientation (CO) d'AQACIA**, comité consultatif externe à l'ADEME réunissant des représentants de ministères et d'agences.

La décision de financement des projets (hors ceux relevant de l'axe C, qui relèveront de l'OFB) relèvera de l'ADEME, sur la base des avis consultatif des CS et CO, de l'expertise interne et des priorités de l'agence, et du budget disponible. **La liste des projets sélectionnés sera communiquée en avril 2027**, pour des financements en 2027 et/ou en 2028.

Une phase de **discussion / négociation** pourra être engagée avec les porteurs de projets sélectionnés en vue de la finalisation de l'instruction et du montage de la convention d'aide. Ces échanges porteront sur la prise en compte des recommandations formulées par les comités d'AQACIA et de l'ADEME, sur la révision, si nécessaire, du programme de travail et du budget, et sur le financement du projet (taux d'aide accordé).

Les porteurs de projets retenus devront alors compléter une **Fiche lauréat** avec les éléments techniques (description/contexte/objectifs/résultats attendus) qui seront repris pour l'établissement du contrat.

Date de prise en compte des dépenses : sous réserve de l'instruction du dossier et conformément à l'article 8 des Règles générales d'attribution des aides financières de l'ADEME, la demande d'aide doit être déposée sur la plateforme informatique dédiée de l'ADEME **avant tout commencement de réalisation de l'opération aidée**.

C.5. Suivi et valorisation

L'attribution d'une subvention dans le cadre du programme AQACIA vaut pour **acceptation à participer aux réunions d'animation et de valorisation** que pourraient organiser l'ADEME et/ou Ecophyto (pour les projets relevant de l'axe C), notamment dans le cadre d'AQACIA et des **PARC** (programmes d'action de recherche concertés, mis en place dans la nouvelle Stratégie recherche de l'ADEME).

C.6. Confidentialité des résultats

Conformément à l'article 3-1 des Règles générales d'attribution des aides financières de l'ADEME, **tous les documents et toute autre information appartenant au bénéficiaire et communiqués à l'ADEME** sur quelque support que ce soit ainsi que les résultats décrits dans le rapport final et obtenus en application de la décision ou de la convention de financement, **ne sont pas considérés comme confidentiels**.

Toutefois, **par exception, et sous réserve que le bénéficiaire en fasse légitimement la demande**, la décision ou la convention de financement peut prévoir l'institution d'un **régime de confidentialité** permettant la limitation de la diffusion des informations communiquées par le bénéficiaire au seul personnel de l'ADEME. Le bénéficiaire autorise l'ADEME à publier une synthèse des résultats non protégés définis dans la décision ou la convention de financement.

Un résumé du projet non confidentiel sera rédigé au moment du dépôt du dossier de candidature, il sera autoportant et devra présenter les objectifs et les résultats attendus ainsi que les points forts du projet.

C.7. Accord de consortium

Dans les situations de consortium impliquant des partenaires privés, un projet d'accord de consortium devra être remis lors de la phase de négociation / discussion conduisant à la formalisation de la convention d'aide. Une version consolidée définitive devra être remise au plus tard 6 mois après la date de signature de la convention d'aide.

C.8. Contribution au plan national science ouverte

En lien avec le plan national pour la science ouverte, le coordinateur ou la coordinatrice et les partenaires s'engagent en cas de financement à :

- favoriser un accès ouvert immédiat aux publications scientifiques issues du projet, en privilégiant les revues ou ouvrages nativement en accès ouvert¹² ou celles faisant partie d'un accord transformant¹³ ou encore en mettant en oeuvre une stratégie de non-cession des droits¹⁴ ;
- déposer les publications scientifiques (texte intégral) issues du projet de recherche dans une archive ouverte, soit directement dans HAL (<https://ademe.hal.science/>) soit par l'intermédiaire d'une archive institutionnelle locale, dans les conditions de l'article 30 de la Loi « Pour une République numérique » (article L533-4 du Code de la recherche) ;
- fournir lors de la remise du premier rapport d'avancement, un plan de gestion des données (PGD) selon le modèle de l'ANR issu du modèle structuré proposé par Science Europe disponible sur le portail Opidor ou le modèle du Bénéficiaire s'il en dispose, ainsi qu'une version du plan mise à jour à la date de fin du projet scientifique à remettre avec le rapport final ;
- permettre si cela est possible la mise à disposition sous licence libre des logiciels et codes sources développés durant le projet et leur archivage dans HAL.
- Pour les projets produisant des données sur la qualité des environnements intérieurs, les partenaires s'engagent à mettre les données et métadonnées issues de leur projet à disposition du centre de référence géré par l'Observatoire de la Qualité des Environnements Intérieurs (selon un format de données à préciser ultérieurement par l'OQEI).

Pour les autres données générées, l'ADEME encourage, si pertinent, de les rendre tout ou partie accessibles à terme à la communauté scientifique (par exemple via des portails tels qu'AERIS, ISIDORE, data.ademe.fr, etc...).

¹² Le site DOAJ (<https://doaj.org/>) répertorie les revues scientifiques dont les articles sont évalués par les pairs et en libre accès. Le site DOAB (<https://www.doabooks.org/>) fait de même pour les monographies

¹³ Définition d'accord transformant ou journal transformatif : <https://www.coalition-s.org/transformation-journals-faq/>

¹⁴ <https://www.ouvrirlascience.fr/strategie-de-non-cession-des-droits-mode-demploi/>