

SANTÉ
ENVIRONNEMENT
TRAVAIL

NOVEMBRE 2021

MÉTHODES ET REPÈRES

PESTIRIV : ÉTUDE
D'EXPOSITION AUX PESTICIDES
CHEZ LES RIVERAINS DE
ZONES VITICOLES ET NON VITICOLES

Protocole

Promoteur

Santé publique France

Investigateurs principaux

Clémentine Dereumeaux, Laurine Gonnard

Équipe projet

- Santé publique France, direction santé environnement travail : Clémentine Dereumeaux, Clémence Fillol, Amivi Oleko, Emmanuelle Szego
- Santé publique France, direction appui, traitements et analyses de données : Aurélie Duarte, Jessica Gane, Abdessattar Saoudi, Abdelkrim Zeghnoun
- Santé publique France, direction des régions : Christine Castor, Sophie Raguet, Morgane Trouillet, Stéphanie Vandentorren, Michel Vernay
- Anses, direction de l'évaluation des risques : Romain Boissonnot, Fabrizio Botta, Maïté Brugioni, Laurine Gonnard, Adrien Jean, Lynda Saibi-Yedjer, Natacha Tessier, Jean-Luc Volatier, Jessica Wermuth, Ohri Yamada

Citation suggérée : PestiRiv : Étude d'exposition aux pesticides chez les riverains de zones viticoles et non viticoles. Protocole. Santé publique France, 2021. 83 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>

ISSN : 2647-4816 - ISBN-NET : 979-10-289-0754-9 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : NOVEMBRE 2021

Sommaire

Promoteur, investigateurs principaux, équipe projet	2
Abréviations	5
Glossaire.....	6
1. Contexte et justifications.....	7
1.1 Contexte	7
1.2. Choix de la viticulture	9
2. Objectifs de l'étude	11
3. Méthodes.....	12
3.1 Définition de l'étude	12
3.1.1 Type d'étude.....	12
3.1.2 Périodes d'enquête.....	13
3.1.3 Stratégie de mesures d'exposition	13
3.1.4 Sélection des substances à étudier.....	16
3.1.5 Étude pilote.....	16
3.2 Champ de l'enquête	17
3.2.1 Définition de la zone d'étude	17
3.2.2 Population de l'étude.....	21
3.3 Conception et tirage au sort de l'échantillon	23
3.3.1 Base de sondage des ménages.....	23
3.3.2 Taille de l'échantillon pour les mesures d'imprégnation.....	25
3.3.3 Taille d'échantillons pour les mesures environnementales.....	26
3.3.4 Échantillonnage pour les mesures d'imprégnation	27
3.3.5 Sous-échantillonnage pour les mesures environnementales.....	32
3.4 Déroulement de l'étude	35
3.4.1 Caractérisation des sites d'études sélectionnés	35
3.4.2 Déroulement de l'étude pour les participants	36
3.4.5 Communication avec les participants	40
3.4.6 Transport des échantillons collectés	41
3.4.7 Restitution des résultats de l'étude	41
3.5 Rythme d'inclusion et de collecte	41
3.6 Données recueillies auprès des participants et modalités de recueil	42
3.6.1 Questionnaires	42
3.6.2 Prélèvements environnementaux.....	44
3.6.3 Prélèvements biologiques	47
4. Mise en œuvre de l'étude.....	48
4.1 Intervenants de l'étude	48
4.2 Rôle de Santé publique France	50
4.3 Rôle de l'Anses.....	50
4.4 Comitologie.....	51
4.4.1 Conseil scientifique.....	51
4.4.2 Groupe d'experts sur les mesures environnementales et les pratiques agricoles.....	51
4.4.3 Groupe de travail « Phytopharmacovigilance »	52
4.4.4 Comité de pilotage.....	52
4.4.5 Comité d'ingénierie.....	52
4.4.6 Comité de pilotage interne de la phytopharmacovigilance.....	52
4.4.7 Comité de pilotage interministériel de la phytopharmacovigilance	53
4.4.8 Comité d'éthique et de déontologie	53
4.4.9 Comité de suivi.....	53
4.5 Formation des enquêteurs	55

5. Traitement de données à caractère personnel.....	56
5.1 Responsabilités relatives au traitement de données à caractère personnel.....	56
5.2 Circulation des données.....	56
5.3 Bases de données de l'étude.....	59
5.3.1 Bases d'échantillonnage constituées par l'Insee.....	59
5.3.2 Bases de gestion constituées par Ipsos.....	59
5.3.3. Bases de collecte.....	60
5.3.4 Base consolidée pour les analyses statistiques.....	62
5.4 Accessibilité aux données.....	62
5.4.1 Données centralisées par Santé publique France.....	62
5.4.2 Données centralisées par l'Anses.....	63
5.4.3 Données accessibles à Ipsos.....	63
5.4.4 Données accessibles à l'OQAI/CSTB.....	64
5.4.5 Données accessibles au LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA.....	65
5.5 Stockage et conservation des données.....	65
5.6 Données d'identification des participants.....	67
5.7 Sécurité des données.....	67
Pour Santé publique France.....	67
Pour l'Anses.....	68
5.8 Information et droits des personnes.....	69
6. Aspects règlementaires.....	70
6.1 Autorisations CPP et Cnil.....	70
6.2 Demandes auprès du Comité national d'information statistique (Cnis), du Comité du Label et du Comité du secret statistique (CSS).....	70
7. Analyses statistiques.....	71
7.1. Description des poids de sondage.....	71
7.2. Description de la population.....	71
7.3 Description des sites.....	72
7.4 Analyse des données d'imprégnation (résultats des dosages biologiques).....	72
7.4.1 Estimation des niveaux d'imprégnation.....	72
7.4.2. Analyse de la relation exposition-imprégnation.....	73
7.4.3 Logiciels utilisés.....	74
7.5 Analyse des données d'exposition environnementale (résultats des mesures environnementales).....	74
7.5.1 Description des niveaux de contamination.....	74
7.5.2 Description de l'exposition.....	75
7.5.3 Lien entre exposition et pratiques agricoles.....	75
8. Communication et valorisation des résultats.....	76
8.1 Communication de l'étude.....	76
8.2 Communication des résultats.....	76
8.3 Mise à disposition de la recherche.....	77
9. Calendrier de l'étude.....	78
Références bibliographiques.....	79
Liste des annexes.....	83

Abréviations

AASQA	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air
Agreste	Statistiques agricoles de référence du ministère en charge de l'agriculture et de l'alimentation
AML	Alerte des médecins sur les pesticides
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS	Agence régionale de santé
BNVD	Banque nationale des ventes pour les distributeurs
CS	Conseil scientifique
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
CVI	Casier viticole informatisé
DGS	Direction générale de la santé
Draaf	Direction régionale de l'agriculture et de la forêt
GT	Groupe de travail
IFT	Indice de fréquence de traitement
INCa	Institut national du cancer
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
PPP	Produit phytopharmaceutique
PPV	Phytopharmacovigilance
RPG	Registre parcellaire graphique
SA	Substance active
SAU	Surface agricole utile
SIG	Système d'informations géographiques
SPF	Santé publique France
UIPP	Union des industries de la protection des plantes

GLOSSAIRE

Analyse multivariée	Étude statistique des relations pouvant exister entre plusieurs variables.
Aliquotage	Séparation de liquide ou solution dans différents contenants.
Biomarqueur	Caractéristique mesurable objectivement (enzyme, hormone, métabolite, etc.) dont la présence ou la concentration anormale dans le sang ou les urines peut signaler un événement ou un statut physiologique particulier. Dans le cadre de l'étude PestiRiv, les biomarqueurs recherchés sont des biomarqueurs d'exposition aux pesticides. Il peut s'agir de la substance elle-même ou de ses produits de dégradation (métabolites).
Biosurveillance	La biosurveillance est un outil permettant d'évaluer l'exposition de la population à des substances chimiques, à l'aide d'indicateurs biologiques (biomarqueurs) mesurés dans des liquides biologiques ou des tissus : urine, sang, cheveux, salive, etc. La biosurveillance permet d'intégrer toutes les sources et voies d'exposition.
Biothèque	Également appelée biobanque. Unité assurant la transformation, la conservation, la distribution et la cession de tissus et/ou de liquides biologiques d'origine humaine.
Cryotube	Tubes stériles destinés au stockage d'échantillons biologiques et supportant une congélation à très basse température.
Échantillon biologique	Matériaux biologiques recueillis à partir de patients humains, notamment le sang et ses composants, les urines, les cheveux, etc., à des fins de recherche, de diagnostic, d'enquête, de traitement ou de prévention. Dans le cadre de l'étude PestiRiv, les échantillons biologiques recueillis sont des échantillons d'urines et de cheveux.
Échantillon environnemental	Échantillon prélevé dans l'environnement (sol, air, eau, etc.). Dans le cadre de l'étude PestiRiv, les échantillons environnementaux recueillis sont des échantillons de poussières, d'air ambiant, d'air intérieur et d'aliments autoproduits.
Pesticides	Les pesticides sont des substances utilisées pour lutter contre les insectes, les moisissures/champignons, rongeurs ou les mauvaises herbes. Ils se regroupent en 3 catégories : les produits phytopharmaceutiques (PPP) utilisés en protection des plantes, les biocides utilisés contre les nuisibles (insectes, rongeurs, etc.) et les antiparasitaires à usage vétérinaire et humains. L'étude PestiRiv s'intéresse spécifiquement à l'exposition aux PPP utilisés en viticulture chez les personnes vivant près de ces cultures. Toutefois les riverains de cultures viticoles, comme le reste de la population générale, sont exposés à d'autres pesticides. Dans le document le terme « pesticides » peut donc être utilisé pour cibler à la fois les PPP et les autres catégories de pesticides.

1. CONTEXTE ET JUSTIFICATIONS

1.1 Contexte

La France est un des premiers pays agricoles de l'Union européenne en termes de surface agricole utile (SAU) (28 millions d'hectares en 2016 selon le dernier recensement agricole, soit plus de 50% du territoire) et de chiffre d'affaires de l'agriculture (72 milliards d'euros en 2017, soit 3,5% du PIB [1]). La France est également l'un des plus grands utilisateurs mondiaux de produits phytopharmaceutiques (PPP) avec près de 86 000 tonnes de substances actives phytopharmaceutiques vendues en 2018 (BNVD 2019¹), dont 90% sont utilisées en agriculture [2]. Lorsque le nombre de kilogrammes de substances actives vendues est rapporté à l'hectare, la France est au 9^e rang européen avec 2,3 kg/ha (source Eurostat, 2016²).

De nombreux riverains vivent à proximité de cultures agricoles sur lesquelles des PPP peuvent être appliqués³. Certaines études épidémiologiques suggèrent que le fait de résider à proximité de cultures agricoles serait associé à des effets sanitaires divers tels que des impacts sur les issues de grossesse (prématurité, développement fœtal, hypospadias) [3-8], des effets sur le développement cognitif (autisme, hyperactivité, QI, compréhension verbale) [9-16], une augmentation de cas de cancers pédiatriques [17-22] et de cancers de l'adulte (cancer du sein et tumeurs cérébrales) [23, 24], de maladie de Parkinson [25-29] et de maladies respiratoires (asthme) [30]. Toutefois, les associations observées sont généralement faibles voire contradictoires avec d'autres études épidémiologiques [31-40].

Les limites de ces études épidémiologiques sont principalement liées aux faiblesses de l'estimation de l'exposition aux PPP chez les personnes vivant à proximité des cultures agricoles. La plupart de ces études utilisent des approches par questionnaires ou géocodages pour estimer l'exposition aux pesticides en lien avec la proximité de cultures agricoles mais très peu utilisent des données objectives de l'exposition par des mesures biologiques ou environnementales.

Un nombre grandissant d'études montrent que les agriculteurs et leur famille qui résident à proximité de cultures agricoles sont plus exposés aux pesticides par rapport au reste de la population générale [41-45]. Si la principale source d'exposition peut être d'origine professionnelle (apport au domicile des pesticides utilisés en agriculture), d'autres sources d'exposition sont également possibles pour les riverains, telles que la dérive de gouttes de pulvérisation de PPP au moment de l'application ou la dispersion de la fraction de PPP volatilisé en post-application, les activités extérieures, l'ingestion d'aliments produits à proximité des zones traitées, etc. [46, 47]. Dans certains cas, les pertes vers l'atmosphère pendant et après l'application peuvent représenter jusqu'à plusieurs dizaines de pourcentage de la quantité appliquée [47]. Ces sources d'exposition sont donc importantes et susceptibles de concerner toutes les personnes qui résident à proximité de cultures agricoles sur lesquelles des PPP sont appliqués.

À l'heure actuelle, il existe peu de données au niveau français sur l'exposition des riverains de cultures aux PPP. L'exposition environnementale de la population générale à ces produits est étudiée au niveau national, notamment dans le cadre du 3^e Plan national santé environnement (étude Pesti'home, surveillance des pesticides dans l'air ambiant). Certaines actions ont

¹ <https://geo.data.gouv.fr/fr/>. Données consolidées au bout de trois ans.

² Calculé à partir de la superficie agricole utilisée dans les États membres. Elle comprend les terres arables, les prairies permanentes, les cultures permanentes, d'autres terres agricoles, telles que les jardins potagers (même si ceux-ci ne représentent que de petites parties de la SAU totale). <https://ec.europa.eu/>

³ À noter que les données disponibles ont permis d'estimer qu'au moins 540 000 individus résident à moins de 200 m de cultures viticoles.

également été entreprises dans le cadre d'études locales (AIRES, études Airaq, Sigexposome, etc.). Néanmoins, aucune de ces études ne s'intéresse à la mesure des substances phytopharmaceutiques dans l'air et les poussières des logements des riverains dans lesquels un certain nombre de polluants émis dans l'environnement extérieur peuvent se concentrer et s'accumuler. La biosurveillance peut permettre de compléter les études environnementales afin d'estimer l'exposition de la population aux pesticides. En effet, la biosurveillance permet d'intégrer toutes les voies de pénétration dans l'organisme (orale, respiratoire et cutanée) et toutes les sources d'exposition (aliments, eau, poussières intérieures, air extérieur, etc.). Elle prend également en compte les caractéristiques et modes de vie des individus exposés : tabagisme, budget-espace-temps, profession, etc. Des actions au niveau national ont été menées ou sont en cours afin de décrire l'imprégnation de la population française par les pesticides (Étude nationale nutrition santé - ENNS, volet périnatal du Programme national de biosurveillance et étude Esteban), néanmoins ces études ne permettent pas d'inclure spécifiquement les populations riveraines de cultures agricoles en effectifs suffisants. Des études locales ont également été entreprises mais ne permettent d'obtenir que des données partielles, limitées à certains sites et à certains pesticides (phyto tifs, phytoriv, etc.). Ainsi, ces études sont insuffisantes pour caractériser spécifiquement l'exposition aux PPP des riverains de cultures agricoles.

C'est dans ce contexte que la Direction générale de la santé (DGS), par une saisine datée du 1^{er} février 2016, a questionné Santé publique France sur la pertinence et la faisabilité de la réalisation d'une étude épidémiologique portant sur les liens entre l'exposition aux pesticides et la survenue de cancers pédiatriques dans les zones viticoles. Santé publique France a reformulé la saisine en quatre questions principales :

1. Existe-il un lien entre survenue de cancers pédiatriques et proximité de zones viticoles, voire d'autres cultures agricoles ?
2. Existe-t-il une surincidence de cancers d'enfants à proximité de zones viticoles ?
3. Existe-il un lien entre cancers d'adultes et proximité de zones viticoles, voire d'autres cultures agricoles ?
4. Pour les riverains de culture agricole, quelle est l'exposition environnementale et biologique aux pesticides utilisés dans les cultures concernées, et quels sont les déterminants de cette exposition ?

Après avoir pris l'attache des principales équipes de recherche et organismes compétents dans le domaine de l'épidémiologie des cancers de l'enfant, Santé publique France et l'Anses ont décidé de s'accorder pour la mise en œuvre de deux études :

- Une étude nationale sur le lien entre cancers de l'enfant et proximité de cultures, à laquelle participent l'équipe de recherche Inserm-Epicea (Épidémiologie des cancers de l'enfant et de l'adolescent) UMR 1153, Université Paris 5, pilote du programme Géocap ainsi que Santé publique France, avec un co-financement Anses (Phytopharmacovigilance - PPV).
- Une étude d'exposition multisites chez les riverains de cultures viticoles (étude PestiRiv). La mise en place d'une nouvelle étude *ad hoc* à grande échelle permettra de produire des données objectives sur l'exposition des riverains de cultures viticoles, considérant plusieurs mesures conjointes : mesures biologiques dans différentes matrices (urines, cheveux) et mesures environnementales dans plusieurs milieux (air ambiant, poussières, eau, aliments, etc.).

1.2. Choix de la viticulture

La saisine de la DGS du 1^{er} février 2016 cible plus spécifiquement l'exposition des riverains de zones viticoles et pose la question de la pertinence d'élargir l'étude à d'autres cultures agricoles (la pomiculture par exemple).

Il existe en France une grande variété de cultures agricoles et les PPP utilisés en agriculture varient selon les cultures, les régions et les saisons. Or il est nécessaire, dans une étude d'exposition chez les riverains de culture agricole, de caractériser l'exposition aux PPP de façon homogène afin de pouvoir faire la distinction entre l'exposition imputable au fait de résider à proximité d'une culture agricole et les expositions liées à l'alimentation et aux usages domestiques. Ainsi, il est important d'identifier des substances d'utilisation commune à un même type de culture et de les mesurer au cours d'une même saison dans des régions présentant des typologies agricoles similaires.

Comme une étude d'exposition ne pourra pas permettre d'étudier de façon simultanée et suffisamment précise les expositions des riverains pour l'ensemble des cultures agricoles en France, il a été nécessaire d'identifier les cultures agricoles prioritaires à étudier. Ce travail de priorisation a été réalisé avec le Conseil scientifique de l'étude PestiRiv. Pour cela, cinq critères ont été considérés :

- Les modalités de traitement, incluant l'indicateur de fréquence de traitement (IFT) qui permet d'estimer la pression phytosanitaire associée à la culture⁴, et le type de matériel utilisé ;
- Le caractère permanent de la culture, qui caractérise une répétition de l'exposition des riverains de cette culture au cours du temps, avec sensiblement les mêmes usages, sur une période de plusieurs années ;
- Le niveau d'intrication de la culture et de l'habitat sur le territoire qui conduit possiblement à une exposition aux PPP plus importante pour les riverains ;
- La faisabilité de l'étude : géolocalisation des parcelles, identification de substances actives spécifiques de la culture ;
- La pression sociétale et les demandes formulées par les riverains d'une culture agricole donnée.

Selon les Statistiques agricoles de référence du ministère en charge de l'agriculture et de l'alimentation (Agreste), les cultures agricoles qui présentent les pressions phytosanitaires les plus importantes sont l'arboriculture et en particulier la pomiculture (IFT moyen = 34)⁵, la culture de pommes de terre (IFT moyen = 16)⁶ et la viticulture (IFT moyen = 14)⁷. Parmi ces cultures, la pomiculture et la viticulture sont des cultures permanentes, souvent situées à proximité immédiate des habitations. De plus, les pulvérisateurs utilisés en viticulture et arboriculture ainsi que la hauteur du traitement pourraient conduire à des expositions plus élevées des riverains. Dans son avis de juin 2014⁸, l'Anses a notamment montré que l'exposition par voie cutanée et inhalée des résidents était supérieure pour les vergers utilisant des pulvérisateurs à jet pneumatiques (ceux généralement utilisés en viticulture) que pour la grande culture, utilisant des pulvérisateurs à rampe.

⁴ L'IFT correspond au nombre de traitements effectués par hectare en produits phytosanitaires, pondérés par le ratio entre la dose utilisée et la dose homologuée. L'IFT prend donc en compte l'intensité du traitement.

⁵ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturelles/pratiques-culturelles-en/>

⁶ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturelles/grandes-cultures-prairies/>

⁷ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturelles/pratiques-culturelles-dans-la/>

⁸ Avis de l'Anses du 20 juin 2014 : travail relatif à une demande d'appui scientifique pour réévaluer le dispositif réglementaire destiné à protéger les riverains des zones traitées avec des produits phytosanitaires (avis n° 2013-SA-0206).

La viticulture et l'arboriculture sont les sources de nombreuses inquiétudes chez les riverains, à la suite notamment d'une suspicion d'agrégat de cancers pédiatriques dans la commune de Preignac (Gironde). Cela a donné lieu à une saisine de l'ARS Aquitaine et le signalement du collectif « Alerte des médecins sur les pesticides » (AMLPP), à l'origine de la saisine de la DGS. Les témoignages de riverains (déclarant avoir été exposés à des PPP pendant l'application) collectés par l'Anses entre 02/2014 et 05/2014⁶ provenaient également en premier lieu de riverains résidant à proximité de zones d'arboriculture (35%) et de viticulture (16%).

Au regard du potentiel d'exposition, de la faisabilité technique (absence de base de données permettant de localiser précisément l'arboriculture par exemple) et du contexte de l'étude (saisine de la DGS), seule la viticulture est étudiée dans PestiRiv. La France métropolitaine compte environ 800 000 hectares dédiés à la viticulture (Recensement agricole de 2010 et Casier viticole de 2019), soit environ 3% de la surface agricole utile totale de la France. Ces cultures sont très intriquées avec l'habitat, si bien qu'environ 4% de la population en France métropolitaine vit à moins de 200 mètres d'une parcelle de vigne (revenus fiscaux localisés de 2010). Si la viticulture ne représente que 3% de la surface agricole utile totale, elle représente en revanche près de 14% des dépenses monétaires en PPP en agriculture en France (Agreste 2012).

Les travaux réalisés en amont de l'étude PestiRiv ont mis en évidence l'intérêt de collecter, en complément de la viticulture, des données sur l'exposition des riverains d'autres cultures. C'est pourquoi, l'étude PestiRiv pourra éventuellement être poursuivie pour d'autres cultures, en tenant compte des spécificités et des développements méthodologiques nécessaires pour ces autres cultures.

2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif principal de l'étude PestiRiv est d'identifier une éventuelle surexposition aux pesticides des personnes vivant près de vignes par rapport aux personnes vivant loin de toute culture.

L'étude offre également l'opportunité de répondre aux objectifs secondaires suivants :

- Mieux connaître les déterminants de l'exposition pour proposer des recommandations en vue de réduire les expositions ;
- Étudier l'effet de la distance du domicile aux parcelles viticoles sur l'exposition des riverains ;
- Étudier les liens entre les différentes voies d'exposition et leurs associations avec les niveaux d'imprégnation ;
- Décrire la variation saisonnière de l'exposition chez les riverains de cultures viticoles.

L'étude PestiRiv permettra à terme de produire des données objectives françaises afin de répondre aux incertitudes encore nombreuses sur la connaissance de l'exposition des riverains aux PPP. Ceci afin d'objectiver l'impact et définir les mesures de prévention (distance par rapport aux cultures, présence de potager et de mobiliers de jardin, etc.), voire évaluer les dispositifs mis en place localement.

3. MÉTHODES

3.1 Définition de l'étude

3.1.1 Type d'étude

L'étude PestiRiv est une étude d'exposition transversale multicentrique réalisée auprès de riverains vivant près de cultures viticoles et de non-riverains vivant loin de toute culture. Cette approche permet de mettre en évidence une éventuelle surexposition aux PPP de la population vivant près de cultures viticoles par rapport à la population vivant loin de toute culture. L'approche multicentrique vise à s'affranchir autant que possible des limites et des difficultés d'interprétation des études locales réalisées autour d'un seul site : manque de puissance en raison des faibles effectifs, biais écologique lié au choix d'une zone d'étude restreinte, contrôle imparfait voire absent des facteurs de confusion. L'approche multicentrique permet également de représenter des situations locales contrastées afin d'étudier l'impact de différents facteurs sur les niveaux d'exposition : fréquence de traitements en PPP dans les différents bassins viticoles, autoconsommation d'aliments du potager / arbres fruitiers, modes de vie, direction des vents, etc.

L'étude PestiRiv comprend un recueil des données à deux échelles complémentaires :

- À l'échelle du « ménage », les données recueillies concernent:
 - La description des caractéristiques socio-démographiques et économiques du ménage ;
 - La description du logement (surface, nombre de pièces, type de revêtement, ventilation du logement, habitudes de nettoyage, présence d'un jardin, d'un potager, d'une piscine, d'un puits ou d'un récupérateur d'eau de pluie) et des sources potentielles d'exposition aux pesticides⁹ (exposition professionnelle d'un des membres du ménage, présence d'animaux domestiques, usages domestiques, autoproduction de fruits et légumes, etc.) ;
 - La collecte de poussières dans le logement et la réalisation de mesures de pesticides dans l'air intérieur dans un sous-échantillon des ménages « riverains » et « non-riverains ». Le prélèvement d'air intérieur, nécessitant la mise en place d'un préleveur par un opérateur spécialisé, est facultatif et les ménages sont libres d'accepter ou de refuser ce prélèvement complémentaire ;
 - La collecte de fruits et/ou légumes autoproduits dans les ménages « riverains » disposant d'un potager ou d'arbres fruitiers. Cette collecte est facultative et les ménages sont libres d'accepter ou de refuser de fournir les fruits et/ou légumes de leur jardin.

⁹ PPP, biocides, antiparasitaires, etc.

- À l'échelle « individuelle », les données recueillies concernent :
 - La description des caractéristiques anthropométriques du participant (nécessaires pour l'interprétation des résultats biologiques), ses expositions professionnelles aux pesticides, ses loisirs (en ciblant ceux exposant potentiellement aux pesticides), ses habitudes alimentaires (consommation et mode de préparation pouvant influencer l'exposition aux pesticides), l'utilisation de pesticides au domicile et la consommation de tabac (pouvant être source d'exposition aux pesticides¹⁰ et influencer les résultats biologiques). Les informations demandées remontent jusqu'aux 3 mois précédant la réalisation de l'étude ;
 - Le suivi pendant deux semaines des sources d'exposition potentielles aux pesticides ;
 - La collecte d'urines et d'une mèche de cheveux pour estimer l'imprégnation aux pesticides. La mèche de cheveux doit faire au moins 3 cm, ce recueil sera donc proposé uniquement aux participants ayant suffisamment de cheveux, ceux-ci étant libres d'accepter ou de refuser de fournir une mèche de cheveux.

3.1.2 Périodes d'enquête

Les données seront recueillies chez les « riverains » en période hors épandage (de mi-octobre 2021 à fin février 2022) et en période d'épandage (de mi-mars 2022 à fin août 2022), afin d'étudier l'évolution saisonnière de leur exposition. Les données seront recueillies seulement en période d'épandage chez les « non-riverains ».

3.1.3 Stratégie de mesures d'exposition

L'estimation de l'exposition aux pesticides repose sur des mesures biologiques (urines, cheveux) et environnementales (poussières, air intérieur, air ambiant et aliments autoproduits) complémentaires les unes avec les autres.

Un recueil de données sur le mode de vie et les sources potentielles d'exposition (au niveau de l'environnement résidentiel et avoisinant) est également prévu afin de décrire les déterminants de l'exposition.

3.1.3.1 Dosages biologiques

Des dosages de biomarqueurs d'exposition aux pesticides seront réalisés dans des échantillons biologiques recueillis à la fois chez les riverains et les non-riverains. Cette collecte concernera les adultes (18-79 ans) et les enfants (3- 17 ans) tirés au sort dans le ménage. La collecte de plusieurs matrices biologiques (urines et cheveux) au cours de plusieurs campagnes de prélèvements (printemps-été et hiver) permettra de disposer d'informations complémentaires : les mesures urinaires permettent d'estimer les expositions au cours des jours précédents, alors que les mesures capillaires permettent d'estimer les expositions au cours des mois précédents. Compte-tenu de l'élimination souvent rapide des biomarqueurs d'exposition dans la matrice urinaire (quelques heures), les échantillons d'urine seront collectés de façon répétée sur 14 jours afin de décrire l'exposition aux pesticides sur une période de deux semaines. Une mèche de cheveux de 3 cm sera recueillie afin de décrire les expositions aux pesticides sur une période de 3 mois.

¹⁰ En lien avec le traitement des feuilles de tabac avec des PPP et des contacts main-bouche plus fréquents chez les fumeurs.

La collecte biologique vise à répondre aux différents objectifs de l'étude :

- Décrire l'imprégnation des riverains et non-riverains aux pesticides sélectionnés pour l'étude (voir partie « sélection des substances à étudier ») durant la période critique pour l'exposition aux pesticides utilisés en vigne (à savoir printemps - été) ;
- Comparer les niveaux d'imprégnation entre les riverains et les non-riverains afin d'identifier une éventuelle surexposition des riverains par rapport aux non-riverains ;
- Décrire l'imprégnation des riverains hors période critique de l'exposition (pendant l'automne-hiver) afin de disposer d'un bruit de fond de l'imprégnation hors période d'épandage et d'évaluer l'évolution saisonnière des expositions.

3.1.3.2 Mesures environnementales

La collecte d'échantillons environnementaux dans le logement des participants sera réalisée de façon concomitante avec la collecte des échantillons biologiques chez un sous-échantillon de ménages. Les mesures environnementales permettront de caractériser plus précisément l'exposition externe des participants et d'étudier les différentes voies et sources d'exposition. Au-delà de l'évaluation de l'exposition externe, ces données viendront compléter les mesures biologiques (comparaison entre l'exposition des riverains et des non-riverains, évolution saisonnière des expositions, etc.) et permettront de mettre en relation les expositions externes et les mesures d'imprégnation.

Les mesures suivantes sont prévues :

- Des mesures dans l'**air ambiant** sur des sites riverains et non-riverains en période d'épandage et sur des sites riverains hors période d'épandage. Ces mesures seront basées sur les recommandations de l'Anses¹¹ pour définir la stratégie d'échantillonnage et les modalités de prélèvements et d'analyses ainsi que sur l'expertise locale des AASQA. Selon les contraintes météorologiques, elles seront réalisées sur un pas de temps hebdomadaire et/ou journalier et permettront de collecter la phase particulaire et/ou gazeuse.
- Des mesures dans le **milieu intérieur** du domicile. La méthode retenue pour le prélèvement et l'analyse s'appuiera sur les campagnes déjà mises en œuvre par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) dans ses précédentes campagnes nationales « logements » et « écoles ». Ces mesures concernent :
 - o Un prélèvement de poussières qui sera réalisé chez des ménages riverains et non-riverains en période d'épandage et chez des ménages riverains hors période d'épandage.
 - o Un prélèvement d'air (prélèvement hebdomadaire en phases gazeuse et particulaire) qui sera réalisé au domicile des ménages riverains et non-riverains en période d'épandage et chez des ménages riverains hors période d'épandage.

Ces données permettront de caractériser plus précisément l'exposition au domicile et d'étudier les différentes voies et sources d'exposition. Au-delà de l'évaluation de l'exposition à domicile, ces données permettront également de compléter l'évaluation de l'effet de la distance sur l'exposition des riverains, la comparaison avec l'exposition des non-riverains et l'évolution saisonnière de l'exposition.

- Des mesures dans les **aliments autoproduits** seront également réalisées chez des ménages riverains. En effet, aujourd'hui, plusieurs études renseignent les pratiques d'autoconsommation par la population générale : il s'agit notamment des études

¹¹ Avis de l'Anses du 25 août 2017 : avis et rapport de l'Anses relatifs à une proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant (Saisine n° 2014-SA-0200).

individuelles nationales des consommations alimentaires (INCA). Toutefois, il existe à ce jour très peu de données dans la littérature renseignant l'état de contamination des aliments autoproduits par des particuliers. Les sources de contamination potentielles des aliments autoproduits par les pesticides sont nombreuses : utilisation domestique de pesticides, contamination via l'utilisation d'eau de puits ou d'eau de pluie, contamination par dérive et/ou revolatilisation, contamination via le sol, etc. Il apparaît donc tout à fait pertinent, dans le cadre de PestiRiv, de collecter puis d'analyser des aliments autoproduits puis consommés.

L'objectif principal de ces mesures est donc d'apporter des premiers éléments descriptifs concernant l'état de contamination des aliments autoproduits chez les riverains de zone viticole. L'objectif secondaire est de comparer les données de contamination obtenues aux valeurs réglementaires définies au niveau européen, telles que les limites maximales de résidus. Enfin, ces informations pourront venir compléter les données disponibles au niveau national (Études de l'alimentation totale EAT, plans de surveillance et de contrôle des résidus de pesticides dans les denrées) pour évaluer l'exposition alimentaire de la population en intégrant les pratiques plus spécifiques d'autoproduction.

3.1.3.3 Données de contextualisation

Les mesures biologiques et environnementales seront complétées :

- D'une description du logement des participants (spécificités du logement [aération, jardin, etc.]), leur profession, leurs habitudes et modes de vie (tabagisme, activités de loisirs, usage domestique de pesticides, etc.), leurs habitudes alimentaires dont l'autoconsommation, les caractéristiques socio-économiques du ménage et de la personne tirée au sort (ou de ses représentants légaux pour les enfants). Ces informations seront recueillies par des questionnaires en face-à-face réalisés au domicile des participants ou par des auto-questionnaires ;
- D'une description de l'environnement avoisinant des ménages enquêtés concernant :
 - Le contexte agricole autour des logements (parcelles en agriculture biologique, produits phytopharmaceutiques utilisés pendant la période d'enquête, fréquence d'utilisation, type de matériels agricoles utilisés, existence de charte riverains). Ce contexte sera décrit au travers d'enquêtes réalisées auprès des acteurs locaux des zones d'étude (Draaf, Chambres d'agriculture, représentants de la filière viticole) *via* des questionnaires. Compte tenu du caractère « aléatoire » de l'information récupérée en fonction des zones, un indicateur de probabilité de présence spatiale et temporelle de PPP basé sur les données nationales facilement disponibles et représentatives de la période d'enquête (BNVD, enquête sur les pratiques culturales, bulletins de santé des végétaux) pourrait être également élaboré. Ce travail sera réalisé en collaboration avec un prestataire de terrain ;
 - Les caractéristiques topographiques et météorologiques des sites « riverains » et « non-riverains » au moment de la réalisation de l'étude (pluviométrie, ensoleillement, direction et vitesse du vent, température, altitude). Ces données seront notamment recueillies auprès de Météo France ;
 - La distance entre les lieux de résidence et les parcelles agricoles, ainsi que la densité de cultures à proximité du logement, seront caractérisées à l'aide des outils SIG utilisés pour la sélection des sites (paragraphe 3.2.1).

3.1.4 Sélection des substances à étudier

En 2020, plus de 300 substances actives (SA) autorisées pour des usages phytopharmaceutiques sont recensées en France¹². Ces substances diffèrent de par leurs usages, leurs utilisations, leurs caractéristiques physico-chimiques, leur toxicité mais également la possibilité de les analyser dans les matrices biologiques et environnementales. Le choix des substances à considérer dépend de ces éléments et des objectifs visés. Ainsi, dans le cadre de l'étude PestiRiv, la sélection des substances doit permettre :

- D'identifier des substances auxquelles les riverains de cultures viticoles sont susceptibles d'être plus spécifiquement exposés et de comprendre les déterminants de cette exposition ;
- De caractériser l'exposition aux pesticides des riverains de cultures viticoles et de comparer cette exposition par rapport à celle des non-riverains de cultures.

Pour répondre à ces objectifs, un travail de priorisation a été réalisé en 2018 à partir des substances autorisées en 2017 et des données de vente à l'échelle nationale des années 2015 et 2016. Une démarche générale de sélection des substances a été proposée et est présentée en Annexe 1.

La première étape de ce travail a consisté à sélectionner uniquement les substances présentant *a minima* un usage viticole. La seconde étape a ensuite permis de hiérarchiser les molécules et d'établir ainsi la liste des substances pertinentes à considérer, à savoir :

- Des substances très spécifiques de la viticulture et très utilisées pour cette culture (identification à partir d'une démarche de catégorisation) ;
- Des substances moins spécifiques mais considérées d'intérêt du fait :
 - o de leur utilisation, leur potentiel d'émission et de persistance dans l'environnement et/ou leur potentiel de danger (démarche de hiérarchisation) ;
 - o de dire d'experts (experts du Conseil Scientifique de Santé publique France, experts de l'Anses, etc.) et/ou de résultats de travaux précédents.

La liste initiale (ou liste socle) issue de ces travaux est présentée en Annexe 2.

Toutefois, les molécules effectivement recherchées devront prendre en compte les spécificités de chaque matrice.¹³ Une liste finale des molécules à rechercher par matrice sera donc proposée lorsque les pertinences biométriologique et environnementale ainsi que les faisabilités métriologiques et analytiques auront été confirmées. Les développements analytiques étant en cours, seule une liste provisoire par matrice est présentée en Annexe 2.

3.1.5 Étude pilote

Une étude pilote a été réalisée d'octobre 2019 à décembre 2019 afin de tester et d'ajuster le protocole de l'étude. Cette étude pilote a concerné 72 ménages situés à moins de 500 mètres de vignes, dans quatre communes des régions Grand Est et Nouvelle-Aquitaine.

Cette étude pilote avait pour objectif de tester et d'évaluer :

- 1) l'adhésion des parties prenantes, dont les organismes interprofessionnels de la viticulture, au projet, et la possibilité de recueillir des informations relatives au contexte agricole des sites d'étude ;

¹² <https://ephy.anses.fr/>

¹³ Dans le cas des matrices biologiques, il pourra s'agir de la substance mère hiérarchisée et/ou de ses métabolites.

2) la faisabilité technique et logistique de l'étude, en testant l'organisation de la collecte avec le prestataire (Ipsos), les questionnaires (durée et qualité des réponses), la méthode de recueil des urines et des poussières et la durée de la collecte (7 jours ou 14 jours) ainsi que les modalités de transport et de stockage des échantillons collectés.

L'étude pilote a également permis d'étudier l'acceptabilité des riverains de cultures viticoles à l'enquête, en analysant les motifs de refus et les attentes vis-à-vis d'une telle étude.

Le bilan de l'étude pilote a fait l'objet d'un rapport qui sera publié prochainement sur le site de Santé publique France.

Cette étude pilote a été qualifiée de recherche impliquant la personne humaine non interventionnelle (enregistrement IRCB : 2019-A00702-55). Elle a reçu à ce titre l'avis favorable du Comité de protection des personnes Sud-Ouest et outre-mer IV le 24/05/2019 (n° CPP2019-05-036a).

Par ailleurs, le traitement informatique de ces données a fait l'objet d'une demande d'autorisation (n° 919201) auprès de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil), sur le fondement de la section 2 du chapitre IX de la loi « Informatique et libertés » relatif aux traitements de données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre d'une recherche, étude, évaluation dans le domaine de la santé.

3.2 Champ de l'enquête

L'unité statistique enquêtée concerne le ménage (volet « ménage ») et le ou les individu(s) au sein de ce ménage (volet « exposition individuelle »).

3.2.1 Définition de la zone d'étude

L'étude PestiRiv sera réalisée dans les régions viticoles de France métropolitaine répondant aux critères de sélection de la zone riveraine. Dans chacune de ces régions, l'étude sera réalisée dans des zones riveraines de cultures viticoles et des zones non-riveraines de toute culture permettant de représenter des situations locales contrastées (caractéristiques topographiques et météorologiques, y compris l'orientation des vents) afin d'étudier l'impact des différents facteurs sur les niveaux d'exposition.

3.2.1.1 Bases de données utilisées

Plusieurs bases de données sont utilisées dans la sélection des zones riveraines et non-riveraines :

- **Le Casier viticole informatisé (CVI)¹⁴ (2019)** : base construite par le service des douanes qui fournit des données non géographiques permettant de localiser les parcelles viticoles à partir du renseignement des parcelles cadastrales. Il s'agit de la base de données la plus exhaustive et actualisée pour localiser les vignes mais elle nécessite une étape de traitement pour la convertir en information géographique. L'accès au CVI a fait l'objet d'une autorisation par le Comité du secret statistique en 2019, dont l'avis est présenté en Annexe 3.
- **Le Registre parcellaire graphique (RPG)¹⁵ (2017)** : base géographique précise et spécifique par construction mais non exhaustive, en particulier pour la viticulture. Les

¹⁴ <https://www.economie.gouv.fr/douane-administration-fiscale>

¹⁵ https://geoservices.ign.fr/blog/2020/02/21/Nouvelles_ressources_RPG.html

données sont issues des campagnes de collecte d'informations auprès des agriculteurs servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC). Les données anonymes du RPG de 2017 sont utilisées dans l'étude PestiRiv afin de compléter le CVI pour la localisation des vignes et localiser la présence d'autres cultures.

- **La BD Topo Zone Végétation**¹⁶ : base de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) considérée comme un référentiel géographique à grande échelle de précision métrique. Cette donnée géographique est utilisée dans PestiRiv afin de compléter le CVI pour la localisation des vignes (en particulier en zone champenoise) et le RPG pour la localisation des vergers.

Les étapes de traitement et de croisement des données sont décrites en Annexe 4.

3.2.1.2 Définition de la zone d'étude pour la sélection des riverains de cultures viticoles

Les critères utilisés pour délimiter la zone « riveraine » de cultures viticoles ont pour objectif de sélectionner des sites situés dans des environnements à dominance viticole et de limiter la présence d'autres types de cultures traitées avec des PPP. Une possible surexposition des riverains aux PPP pourra ainsi être attribuée à leur proximité à des cultures viticoles uniquement.

La sélection des sites de la zone « riveraine » repose sur deux critères :

(1) l'absence quasi-totale (moins de 0,5 % de la superficie agricole) de cultures, autres que la vigne, susceptibles d'être traitées par des PPP dans un périmètre de 1 500 mètres du contour des parcelles viticoles. Les estives, les landes et les prairies permanentes ne sont pas concernées car il s'agit de cultures rarement traitées par des PPP. Le détail de la méthodologie de calcul est présenté en Annexe 4 ;

(2) la présence de plus de 1 hectare de vignes afin d'éviter les petites parcelles viticoles isolées ou les parcelles dont la présence n'est pas validée par photo aérienne (concerne 60 % des parcelles de moins de 500 ares). Ainsi, seules les parcelles viticoles de plus de 1 hectare ou de moins de 1 hectare mais localisées à moins de 100 mètres de parcelles permettant d'atteindre une surface minimale de 1 hectare, ont été sélectionnées dans la zone riveraine.

Un site « riverain » est une zone restreinte située entre 0 et 500 mètres du contour d'une parcelle viticole (ou d'un groupement de parcelles viticoles) vérifiant les 2 critères ci-dessus et dans lequel les ménages seront tirés au sort. Les ménages enquêtés seront donc situés entre 0 et 500 mètres de vignes et à plus de 1 000 mètres d'autres cultures agricoles (hors prairies permanentes, estives et landes).

L'application de ces deux critères a permis d'identifier 10 200 parcelles viticoles localisées dans 221 sites « riverains » dont vingt-quatre sites sans ménages considérés comme hors champ de l'étude. Afin de vérifier la présence réelle des parcelles de vigne renseignées dans les bases de données et l'absence réelle d'autres cultures non renseignées dans les bases de données, une vérification manuelle a été réalisée sur la liste des 197 sites inclus dans le champ de l'étude. Cette vérification est basée sur les prises de vues satellitaires ou aériennes des territoires disponibles sur Geoportail¹⁷ et Google Maps/Google Earth en 2020. Cette étape a permis d'identifier 30 sites avec des cultures non renseignées dans les bases de données utilisées, telles que les serres ou les fourrages (incluses dans les prairies permanentes), ou l'absence des parcelles de vignes due à des modifications récentes du terrain (parcelles de vignes remplacées par des habitations par exemple).

¹⁶ https://geoservices.ign.fr/ressources_documentaires/Espace_documentaire/BASES_VECTORIELLES/BDTOPO/DC_BDTOPO_3-0.pdf

¹⁷ <https://www.geoportail.gouv.fr>

Un dernier critère a été considéré au regard de la faisabilité et des exigences logistiques de l'étude concernant la présence d'un laboratoire de ville à moins de 30 minutes en voiture des sites sélectionnés. Cette étape est nécessaire pour s'assurer que les enquêteurs pourront déposer les échantillons d'urines congelés dans un délai inférieur à 1 heure après la fin de la 2^e visite. Pour cela des isochrones de 30 minutes par la route en voiture ont été créés à partir des adresses des laboratoires de ville localisés dans le fichier national des établissements sanitaires et sociaux (FINESS)¹⁸. Cinq sites ont été ainsi exclus. Le nombre de ménages dans ces 5 sites est relativement faible (entre 1 et 31 ménages).

Au final, la sélection de la zone riveraine aboutit à retenir 162 sites répartis dans les régions viticoles de l'Occitanie, de la Provence-Alpes-Côte d'Azur, de la Nouvelle-Aquitaine, de l'Auvergne-Rhône-Alpes (ARA), de la Bourgogne-Franche-Comté (BFC) et du Grand Est. Les étapes de sélection sont données dans le schéma suivant :



La répartition des sites « riverains » par région et typologie de leurs communes d'appartenance est présentée dans le Tableau 1. Un site est classé dans la catégorie « dense » lorsqu'il est rattaché uniquement à des communes dites denses ou de catégorie intermédiaire¹⁹. Un site est classé dans la catégorie « faiblement dense » lorsqu'il est rattaché uniquement à des communes dites peu denses ou très peu denses⁶. La répartition par région et par typologie de communes permet de s'assurer que des situations contrastées sont bien représentées afin de prendre en compte différents facteurs pouvant influencer l'exposition aux PPP : fréquence de traitement différents en fonction des bassins viticoles, type de logement et modes de vie (autoconsommation d'aliments du potager / arbres fruitiers) qui peuvent être différents entre les zones densément peuplées ou faiblement peuplées. Le bassin viticole Bourgogne-Beaujolais-Savoie-Jura étant réparti dans les 2 régions ARA et BFC, ces deux régions ont été regroupées.

Tableau 1. Répartition des buffers dans la zone riveraine selon la région et la typologie du buffer

Nom de la région	Nombre de sites riverains		
	Dense	Faiblement dense	TOTAL
Auvergne-Rhône-Alpes/ Bourgogne-Franche-Comté	4	20	24
Grand Est	9	8	17
Nouvelle-Aquitaine	22	37	59
Occitanie	9	7	16
Provence-Alpes-Côte d'Azur	25	21	46
TOTAL	69	93	162

¹⁸ <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/open-data/repertoire-finess/article/le-fichier-national-des-etablissements-sanitaires-et-sociaux-finess>

¹⁹ La grille communale de densité, 16/12/2019 (<https://www.insee.fr/fr/information/2114627>)

3.2.1.3 Définition de la zone d'étude pour la sélection des non-riverains de cultures

Les critères utilisés pour délimiter la zone « non-riveraine » ont pour objectif de sélectionner des sites localisés dans des communes sans aucune activité agricole (ni vignes, ni autres cultures) dans les six régions sélectionnées pour la zone « riveraine ». Ce choix permet de minimiser toute éventuelle exposition aux PPP due à une activité agricole à proximité des habitations.

La sélection des sites de la zone « non-riveraine » repose sur trois critères :

(1) l'absence totale de vignes et de toute autre activité agricole (hors estives, landes et prairies permanentes) dans un périmètre de 1 500 mètres autour du chef-lieu de la commune ;

(2) la présence limitée de vignes (moins de 1 hectare) dans un périmètre compris entre 1 500 mètres et 5 500 mètres autour du chef-lieu de la commune ;

(3) La comparabilité des sites « non-riverains » avec les sites « riverains », sur la base :

(3.1) de la typologie des communes en termes de densité de la population : sélection des sites dont les communes ont les mêmes typologies que les communes de la zone riveraine ;

(3.2) de la superficie des cultures agricoles (sauf vigne) présentes entre 1 500 et 5 500 mètres autour du chef-lieu de la commune : sélection des sites dont la surface des cultures agricoles ne dépasse pas la surface moyenne observée dans les sites « riverains » ;

(3.3) de la superficie des estives, landes et prairies permanentes présentes dans la zone tampon de 500 mètres autour du chef-lieu de la commune : sélection des sites dont la surface des estives, landes et prairies permanentes ne dépasse pas la surface moyenne observée dans les sites « riverains ».

Un site « non-riverain » est une zone restreinte située entre 0 et 500 mètres autour du chef-lieu de la commune et vérifiant les 3 critères ci-dessus. Les ménages enquêtés seront situés dans ce site « non-riverain ». Les ménages enquêtés seront donc situés à plus de 1 000 mètres de toute culture agricole (y compris vigne) et à plus de 5 000 mètres d'une parcelle de vigne de plus de 1 hectare.

L'application des deux premiers critères de sélection a permis d'identifier 482 sites « non-riverains ». Le critère (3) a pour objectif de sélectionner les sites dont les caractéristiques pouvant influencer les expositions aux PPP sont comparables à celles des sites « riverains ». Parmi les 482 sites « non-riverains » identifiés, 40 sites ne sont pas comparables avec les sites « riverains » en termes de typologie des communes, 16 ne sont pas comparables en termes de surface des cultures agricoles et 118 ne sont pas comparables en termes de surface des estives, landes et prairies permanentes.

Une étape de vérification manuelle est également réalisée pour les sites non-riverains. Cette vérification a pour objectif de repérer les sites pour lesquels la présence d'autres cultures non renseignées dans les bases de données est identifiée à partir des prises de vues satellitaires ou aériennes des territoires disponibles sur Geoportail²⁰ et Google Maps/Google Earth en 2020. À l'issue de cette étape, 122 sites ont été identifiés comme hors-champ de l'étude et ont été exclus de la zone non-riveraine.

La présence d'un laboratoire de ville à moins de 30 minutes en voiture des sites sélectionnés a été également considérée. Cette étape est également nécessaire dans la zone non-riveraine afin de s'assurer que les enquêteurs pourront déposer les échantillons d'urines congelés dans

²⁰ <https://www.geoportail.gouv.fr>

un délai inférieur à une heure après la fin de la 2^e visite. Ce critère a permis d'exclure 85 sites non-riverains.

Au final, la sélection de la zone « non-riveraine » aboutit à une sélection de 101 sites « non-riverains ». Les étapes de la sélection sont synthétisées dans le schéma suivant :



La répartition des sites « non-riverains » par région et typologie de la commune est présentée dans le Tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2. Répartition des sites dans la zone non-riveraine selon la région et la typologie du site

Nom de la région	Nombre de sites non-riverains		
	Dense	Faiblement dense	TOTAL
Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté	6	26	32
Grand Est	4	12	16
Nouvelle-Aquitaine	8	5	13
Occitanie	2	27	29
Provence-Alpes-Côte d'Azur	6	5	11
TOTAL	26	75	101

3.2.2 Population de l'étude

La population cible de l'étude concerne :

- Les ménages situés en France métropolitaine entre 0 et 500 mètres d'au moins 1 hectare de vignes et situés à plus de 1 000 mètres de toute autre culture agricole (groupe « riverains ») ;
- Les ménages situés en France métropolitaine à plus de 1 000 mètres de toute culture agricole (groupe « non-riverains »).

3.2.2.1 Population riveraine

La population des riverains est composée d'individus (adultes âgés de 18 à 79 ans, et enfants âgés de 3 à 17 ans) résidant dans un ménage²¹ dont le logement est situé à une distance comprise entre 0 et 500 mètres du contour d'une parcelle viticole, dans un des sites « riverains » sélectionnés pour l'étude. Les travailleurs agricoles pouvant être professionnellement exposés aux pesticides et leur famille font partie de la population d'étude.

²¹ <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1879>

3.2.2.2 Population non-riveraine

La population des non-riverains est composée d'individus (adultes âgés de 18 à 79 ans et enfants âgés de 3 à 17 ans) résidant dans un ménage dont le logement est situé à une distance maximale de 500 mètres du chef-lieu d'une commune sélectionnée dans la zone « non-riveraine » de l'étude. Cette population est utilisée pour distinguer l'exposition aux pesticides due au fait de résider à proximité de cultures viticoles à celle liée à l'alimentation ou aux usages domestiques des pesticides. Les travailleurs agricoles pouvant être professionnellement exposés aux pesticides et leur famille font partie de la population d'étude.

3.2.2.3 Inclusion des participants

Les critères d'inclusion et d'exclusion sont appliqués de la même façon aux riverains et non-riverains.

Critères d'inclusion :

- Pour les adultes, être âgés entre 18 ans et 79 ans au moment de l'étude ;
- Pour les enfants, être âgés de 3 ans à 17 ans au moment de l'étude ;
- Avoir sa résidence principale dans la zone riveraine pour la population des riverains ;
- Avoir sa résidence principale dans la zone non-riveraine pour la population des non-riverains ;
- Résider au moins 5 jours sur 7 et depuis plus de 3 mois dans l'une des zones d'étude sélectionnées ;
- Être en mesure de comprendre les implications de la participation à l'étude (audition, compréhension de la langue française) ;
- Avoir donné son consentement écrit pour participer à l'étude. Pour les enfants âgés de 3 à 10 ans, le consentement écrit est donné par les 2 parents de l'enfant (ou par ses représentants légaux). Le consentement de l'enfant est également recueilli à partir de 11 ans.

Critères d'exclusion :

- Prévoir de déménager dans le mois suivant l'inclusion pour les participants inclus au printemps-été 2022 ;
- Prévoir de déménager dans les 10 mois suivant l'inclusion pour les participants inclus à l'automne-hiver 2021-2022 ;
- Être indisponible sur une longue période suivant l'inclusion (par exemple, ne pas être disponible pendant 15 jours consécutifs sur chaque période de l'étude) ;
- Être en incapacité majeure qui ne permettrait pas de participer à l'étude.

Pour qu'un ménage soit inclus, il faut que l'adulte tiré au sort pour le volet « exposition individuelle » donne son accord de participation. En revanche, la participation des enfants est libre et ne remet pas en cause l'inclusion du ménage dès lors que l'adulte tiré au sort y participe.

Pour des questions logistiques, il est également demandé aux participants de disposer d'un congélateur pour le stockage des échantillons d'urines et, pour les ménages concernés, d'un aspirateur pour la collecte des poussières.

3.3 Conception et tirage au sort de l'échantillon

3.3.1 Base de sondage des ménages

La base de sondage des ménages de l'enquête PestiRiv est issue des fichiers fiscaux : la base Fidéli (Fichier démographique d'origine fiscale sur les logements et les individus). Le recours à cette base pour l'échantillonnage des ménages de l'enquête PestiRiv est essentiel. En effet, ces derniers doivent être localisés dans un rayon de 500 mètres autour de parcelles viticoles pour la zone riveraine et dans un rayon de 500 mètres autour du chef-lieu de la commune pour la zone non-riveraine (cf. 3.2.1). Ce tirage est rendu possible grâce à la géolocalisation des ménages disponible dans Fidéli.

La base Fidéli permet également de disposer :

- des coordonnées complètes des ménages permettant de contacter les ménages tirés au sort pour l'étude PestiRiv : nom, prénom, âge, adresse, numéros de téléphone et mails pour une partie d'entre eux. Il sera donc possible de contacter environ 70% des ménages par téléphone filaire ou mobile avant passage à l'annuaire téléphonique. L'utilisation de l'annuaire téléphonique et la possibilité pour les personnes contactées par courrier de renseigner leurs coordonnées téléphoniques sur le site internet de l'étude permettra de réduire le nombre de ménages sans aucun numéro téléphonique ;
- de variables socio-économiques (cf. annexe 19) sur les répondants et les non-répondants relatives aux caractéristiques de l'individu, du ménage et du logement, permettant la correction de la non-réponse et le redressement de l'échantillon final. Aucune information ne permettant une identification directe ne sera utilisée pour l'étude PestiRiv.

La constitution de la base de sondage des ménages et le tirage au sort d'un échantillon de ménages seront confiés à l'Insee qui effectuera l'échantillonnage dans la base Fidéli arrêtée au 1^{er} juin 2021 afin de disposer des informations les plus récentes possibles sur les ménages et les individus. Les bases de sondage des ménages localisés dans les zones riveraine et non-riveraine seront constituées à partir de la liste des 162 sites riverains et 101 sites non-riverains fournie par Santé publique France à l'Insee (cf. 3.2). Seuls les ménages situés dans ces sites pourront être échantillonnés.

La base de sondage remise à Santé publique France est décrite en partie 5 et Annexe 19.

La base de sondage des résidences principales avec au moins un adulte âgé de 18 à 79 ans est stratifiée en fonction de quatre variables de stratification pour les riverains (Tableau 3) et trois variables de stratification pour les non-riverains (Tableau 4) :

- La région : 6 grandes régions de l'étude PestiRiv (ARA et BFC ont été regroupées dans une seule strate) ;
- La typologie de la commune de rattachement du site : commune densément ou faiblement peuplée ;
- Pour la zone riveraine, la distance minimale entre le logement et les parcelles viticoles :
 - o 1) Anneau de distance 0-100 mètres constitué de l'ensemble des résidences principales dont la distance par rapport à la parcelle la plus proche est inférieure ou égale à 100 mètres ;
 - o 2) Anneau de distance 100-500 mètres constitué de l'ensemble des résidences principales dont la distance par rapport à la parcelle la plus proche est supérieure à 100 mètres et inférieure ou égale à 500 mètres.
- La présence ou non d'au moins un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage.

Au total, 40 strates sont constituées pour les riverains et 20 strates pour les non-riverains. Cette stratification permet d'étudier l'exposition des ménages aux pesticides dans des régions contrastées en termes d'utilisation de PPP en viticulture, de modes de vie et habitudes alimentaires (régions et typologie des sites), et d'étudier l'effet de la distance des logements aux parcelles viticoles sur l'exposition aux pesticides dans la zone riveraine. Elle permet également de maîtriser les effectifs des ménages à enquêter dans les différentes strates et d'éviter ainsi de concentrer les ménages à enquêter dans les sites les plus densément peuplés. La stratification sur la présence d'au moins un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage permet de surreprésenter les ménages avec enfants afin d'assurer l'effectif souhaité pour l'échantillon des enfants.

Tableau 3. Répartition des résidences principales avec au moins un adulte de 18 à 79 ans localisées dans les 162 sites de la zone riveraine selon la région, la typologie des sites, la distance minimale aux parcelles viticoles et la présence ou non d'un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage

Région	Total	Typologie du site							
		Dense				Faiblement dense			
		0-100 m		100-500 m		0-100 m		100-500 m	
		Ménage sans enfant	Ménage avec enfant						
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	8 244	812	219	1 951	674	2 587	1 061	674	266
Grand Est	16 051	4 145	1 385	6 110	1 794	1 313	428	671	205
Nouvelle-Aquitaine	45 797	7 109	2 887	21 685	7 795	2 580	1 223	1 669	849
Occitanie	3 733	508	121	1 625	386	474	168	356	95
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	9 153	1 429	463	3 099	873	1 042	362	1 415	470
TOTAL	82 978	14 003	5 075	34 470	11 522	7 996	3 242	4 785	1 885

Tableau 4. Répartition des résidences principales avec au moins un adulte de 18 à 79 ans localisées dans les 101 sites de la zone non-riveraine selon la région, la typologie des sites et la présence ou non d'un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage

Région	Total	Typologie du site			
		Dense		Faiblement dense	
		Ménage sans enfant	Ménages avec enfant	Ménage sans enfant	Ménages avec enfant
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	11 098	6 546	1 525	2 246	781
Grand Est	4 539	2 932	638	752	217
Nouvelle-Aquitaine	13 750	10 150	1 747	1 454	399
Occitanie	6 608	4 797	641	989	181
Provence-Alpes-Côte d'Azur	10 137	7 321	2 116	484	216
TOTAL	46 132	31 746	6 667	5 925	1 794

3.3.2 Taille de l'échantillon pour les mesures d'imprégnation

L'étude est réalisée auprès d'un échantillon de 1 500 ménages logeant entre 0 et 500 m de parcelles viticoles et à plus de 1 000 mètres d'autres cultures, et d'un échantillon de 750 ménages situés à plus de 1 000 mètres de toute culture agricole.

Cette estimation du nombre de ménages repose sur des hypothèses faites *a priori* en fonction des principaux objectifs de l'étude. Les méthodes de calcul sont nombreuses et dépendent de la situation, notamment du type d'étude et des méthodes statistiques mises en œuvre.

Pour l'étude PestiRiv, le calcul du nombre de ménages nécessaire a été réalisé en prenant en compte les deux principaux objectifs de l'étude à savoir :

- Décrire l'exposition des riverains de cultures viticoles par les pesticides : estimation de la moyenne géométrique avec une précision suffisante ;
- Identifier une éventuelle surexposition de cette population par comparaison avec une population de non-riverains : mise en évidence d'une différence de moyennes géométriques attendues entre riverains et non-riverains.

Les données d'exposition considérées pour le calcul sont des données d'imprégnation individuelle à des métabolites de folpel (acide phtalique et phtalimide) mesurées chez 30 individus riverains et 30 individus non-riverains de cultures viticoles inclus dans l'étude Esteban. Les calculs ont été réalisés pour la population des adultes et des enfants en considérant un risque d'erreur $\alpha=5\%$ et une puissance de 80%. Pour prendre en compte l'impact du plan d'échantillonnage utilisé sur la dispersion des poids de sondage et donc sur la précision des différentes estimations, le nombre de sujets nécessaire obtenu est multiplié par un effet plan égal à 2. L'étude PestiRiv s'intéressant plus particulièrement aux riverains de cultures viticoles, des analyses plus approfondies seront réalisées sur cette population. Nous avons ainsi considéré l'inclusion de deux « riverains » pour un « non-riverain ».

Ainsi pour les adultes, un effectif de 1 500 riverains et 750 non-riverains permettrait :

- De fournir des niveaux d'imprégnation moyens sur l'ensemble des régions participantes chez les riverains de cultures viticoles avec une précision relative autour de 10% ;
- De mettre en évidence un écart entre les niveaux moyens d'imprégnation mesurés chez les riverains et ceux mesurés chez les non-riverains de l'ordre de 25 % en considérant deux « riverains » pour un « non-riverain ».

Concernant les enfants, un effectif d'environ 750 riverains et 350 non-riverains permettrait :

- De fournir des niveaux d'imprégnation moyens sur l'ensemble des régions participantes chez les riverains de cultures viticoles, avec une précision relative autour de 10% ;
- De mettre en évidence un écart entre les niveaux moyens d'imprégnation mesurés chez les riverains avec ceux mesurés chez les non-riverains de l'ordre de 25% avec un niveau de confiance de 95% et une puissance de 80%, en considérant deux « riverains » pour un « non-riverain ».

Afin de pouvoir étudier les variations saisonnières de l'imprégnation, une partie des 1 500 riverains de cultures viticoles sera invitée à participer aux deux périodes de l'enquête (hors épandage et épandage). Ces riverains seront recrutés lors de la période hors épandage (automne-hiver 2021-2022). Ils seront ensuite recontactés en priorité au printemps-été 2022 pour participer à l'étude durant la période d'épandage. La taille de l'échantillon de riverains de la période hors épandage est estimée à 850 riverains. Cet effectif prend en compte l'attrition

potentielle entre les deux périodes d'enquête, estimée à environ 12%²², afin de disposer de 750 riverains inclus aux deux périodes d'enquête.

L'effectif de 750 ménages permettra de mettre en évidence un écart moyen de 25 % entre les concentrations mesurées en période d'épandage et hors période d'épandage chez les participants inclus aux deux périodes d'enquête.

Les résultats de ces calculs sont présentés de façon détaillée en Annexe 5.

3.3.3 Taille d'échantillons pour les mesures environnementales

Compte tenu des contraintes budgétaires, logistiques et organisationnelles, les mesures environnementales (poussières, air intérieur, air ambiant et aliments autoproduits) ne seront réalisées que pour un sous-échantillon de sites et de foyers. Aussi, pour répondre à l'objectif d'étudier les liens entre les différentes voies d'exposition, il est préférable de réaliser les mesures dans les poussières, l'air intérieur et les aliments autoproduits chez un même ménage et les mesures d'air ambiant sur les sites sur lesquels sont rattachés ces ménages. Toutefois, chaque compartiment environnemental présentant des caractéristiques spécifiques propres, et compte tenu des objectifs de l'étude, il est tout de même nécessaire d'adapter la stratégie de sous-échantillonnage à chaque matrice.

Poussières

Le nombre final de foyers riverains et de foyers non-riverains concernés par la collecte des poussières dépend (1) des objectifs de l'étude, (2) de la capacité du laboratoire en charge des analyses à traiter un nombre important d'échantillons (3) du ratio souhaité entre le nombre de ménages riverains et le nombre de ménages non-riverains, (4) du budget disponible. Au vu des données disponibles à ce jour, la taille du sous-échantillon de foyers riverains inclus en période hors épandage pour la collecte de poussières est estimée à 240 foyers. Cet effectif permet de prendre en compte l'attrition potentielle entre les deux périodes d'enquête (estimée à environ 20%²³) afin de disposer de 200 foyers riverains inclus aux deux périodes d'enquête pour la collecte des poussières. Au total en période d'épandage, il est estimé que la collecte des poussières pourrait être réalisée chez 400 foyers riverains et 200 foyers non-riverains.

Un calcul d'effectif a été réalisé pour estimer le nombre de foyers permettant de mettre en évidence une différence de moyennes de concentrations de pesticides dans les poussières entre les foyers riverains et les foyers non-riverains. Ce calcul est présenté en Annexe 6 à titre informatif.

Air ambiant

Le nombre final de sites riverains et de sites non-riverains concernés par les mesures d'air ambiant dépend (1) des objectifs de l'étude, (2) du nombre de capteurs disponibles (3) du ratio souhaité entre le nombre de sites riverains et le nombre de sites non-riverains (4) du budget. Au vu des données disponibles à ce jour, il est estimé que les mesures d'air ambiant pourraient être réalisées sur 23 sites en période d'épandage, dont 16 sites riverains et 7 sites non-riverains. En période hors épandage, les mesures pourraient être réalisées sur 7 sites riverains parmi ceux inclus en période d'épandage. Ces effectifs en nombre de sites correspondent à

²² Le taux d'attrition estimé est basé sur les réponses des participants à l'étude pilote PestiRiv et les études antérieures de biosurveillance avec prélèvements biologiques en population générale réalisées par Santé publique France, telle que les études Esteban et Elfe.

²³ Une attrition de 20% a été considérée pour tenir compte de la complexité du protocole de mesure d'air intérieur qui nécessite deux visites à domicile supplémentaires pour l'installation du matériel. Le prélèvement d'air intérieur étant réalisé uniquement chez les foyers riverains pour lesquels la poussière est collectée, le même taux d'attrition est appliqué pour la collecte des poussières.

environ 600 foyers riverains et 300 foyers non-riverains en période d'épandage et 300 foyers riverains en période hors épandage.

Le calcul d'effectif réalisé pour estimer le nombre de sites permettant de mettre en évidence une différence de moyennes de concentrations de pesticides dans l'air ambiant entre les sites riverains et les sites non-riverains pour une dizaine de molécules est présenté en Annexe 7.

Air intérieur

Le nombre final de ménages riverains et de ménages non-riverains concernés par les mesures d'air intérieur dépend (1) des objectifs de l'étude, (2) du taux d'acceptabilité des foyers pour réaliser les mesures d'air intérieur, (3) du budget. Ces mesures seront proposées aux ménages qui réalisent la collecte des poussières et qui sont situés sur les sites pour lesquels des mesures d'air ambiant sont réalisées. Au vu des données disponibles à ce jour, la taille du sous-échantillon de foyers riverains inclus en période hors épandage pour les mesures d'air intérieur est estimée à 120 foyers. Cet effectif permet de prendre en compte l'attrition potentielle entre les deux périodes d'enquête (estimée à environ 20%²⁴) afin de disposer de 100 foyers riverains inclus aux deux périodes d'enquête pour les mesures d'air intérieur. Au total, il est estimé que la collecte d'échantillons d'air intérieur pourrait être réalisée chez environ 300 foyers en période d'épandage, dont environ 200 foyers riverains et 100 foyers non-riverains.

Aliments autoproduits

Contrairement aux autres compartiments environnementaux, la collecte des aliments autoproduits sera réalisée à partir du mois de juin chez les foyers riverains qui possèdent un potager et/ou des arbres fruitiers, qui acceptent la collecte de fruits/légumes et qui disposent d'aliments à maturité dans leur potager ou verger.

Le nombre de ménages riverains éligibles pour la réalisation du recueil des aliments autoproduits est estimé à environ 100 foyers si l'on tient compte (1) du nombre de foyers enquêtés entre juin et août (environ 750 foyers) (2) du taux de foyers autoproducteurs (estimé à 65%), (3) du taux d'acceptabilité de la collecte (estimé à 70%) et (4) de la présence de fruits/légumes d'intérêt au moment du passage des enquêteurs (taux estimé à 30%).

3.3.4 Échantillonnage pour les mesures d'imprégnation

Le plan de sondage de l'étude PestiRiv est stratifié à 2 degrés. Le premier degré permet d'échantillonner les ménages. Le deuxième degré permet d'échantillonner dans chaque ménage un adulte (pour les ménages sans enfants âgés de 3 à 17 ans) ou un adulte et un enfant de 3 à 17 ans (pour les ménages avec enfants). Pour qu'un ménage soit inclus, il faut que l'adulte tiré au sort pour le volet « exposition individuelle » donne son accord de participation. En revanche, la participation des enfants est libre et ne remet pas en cause l'inclusion du ménage dès lors que l'adulte tiré au sort y participe.

Au sein de chacune des strates définies en 3.3.1, les ménages seront triés en fonction des identifiants des sites. Puis un tirage systématique est effectué afin de garantir un effectif de ménages dans chaque site proportionnel au nombre total de ménages dans le site.

²⁴ Une attrition de 20% a été considérée pour tenir compte de la complexité du protocole de mesure d'air intérieur qui nécessite deux visites à domicile supplémentaires pour l'installation du matériel.

Zone riveraine

Pour les riverains, la répartition du nombre de ménages à inclure dans chacune des strates et par période d'enquête est présentée dans les tableaux 5.1 et 5.2. Une allocation proportionnelle des ménages dans les différentes strates ne semble pas pertinente pour répondre aux objectifs de l'étude. En effet, cela concentrerait les ménages dans certaines régions comme la Nouvelle-Aquitaine (environ 55% des ménages) et plutôt dans la strate densément peuplée. Il est ainsi proposé d'avoir un effectif minimum par région et de surreprésenter la strate faiblement peuplée. Les adultes âgés de 18 à 79 ans seront échantillonnés dans les ménages avec ou sans enfants. Les enfants âgés entre 3 et 17 ans seront échantillonnés dans les ménages avec enfants.

À noter que pour atteindre les effectifs souhaités pour l'échantillon des enfants, les ménages avec enfant ont été surreprésentés. Ainsi, le pourcentage de ménages avec enfants dans la base de sondage est en moyenne de 26% (19% à 32% selon la strate). Il est en moyenne de 50% dans l'échantillon (35% à 64% selon la strate). Les taux de ménages avec ou sans enfant de 3 à 17 ans dans l'échantillon des adultes de la zone riveraine sont présentés en Annexe 8.

Tableau 5.1. Nombre d'adultes et d'enfants à inclure à l'automne/hiver 2021-2022 dans la zone riveraine selon les régions, la typologie du site, la distance aux parcelles viticoles et la présence d'au moins un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage

Région	Total	Typologie du site							
		Dense				Faiblement dense			
		0-100 m		100-500 m		0-100 m		100-500 m	
		Ménage sans enfant	Ménage avec enfant						
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	116	13	11	22	23	14	15	10	8
Grand Est	171	19	16	32	35	20	23	14	12
Nouvelle-Aquitaine	277	30	26	74	56	21	37	13	20
Occitanie	142	17	12	32	23	21	15	14	8
Provence-Alpes-Côte d'Azur	144	13	16	21	35	13	23	11	12
TOTAL	850	92	81	181	172	89	113	62	60

Tableau 5.2. Nombre d'adultes et d'enfants à inclure au printemps/été 2022 dans la zone riveraine selon les régions, la typologie du site, la distance aux parcelles viticoles et la présence d'au moins un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage

Région	Total	Typologie du site							
		Dense				Faiblement dense			
		0-100 m		100-500 m		0-100 m		100-500 m	
		Ménage sans enfant	Ménage avec enfant						
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	104	11	10	19	21	13	14	8	8
Grand Est	149	16	14	28	30	18	20	13	10
Nouvelle-Aquitaine	243	26	23	66	49	19	32	11	17
Occitanie	128	16	10	29	21	18	14	13	7
Provence-Alpes-Côte d'Azur	126	12	14	19	30	12	20	9	10
TOTAL	750	81	71	161	151	80	100	54	52

Un premier échantillon de ménages sera constitué et calibré afin d'inclure les 850 riverains de la période automne/hiver 2021-2022. Un deuxième échantillon sera également constitué afin d'atteindre l'objectif de 1 500 de la période d'épandage en tenant compte des participants déjà inclus lors de la période hors épandage. Les deux échantillons seront constitués en même temps pour les deux périodes d'enquête.

En se basant sur les études antérieures de biosurveillance avec prélèvements biologiques en population générale réalisées à Santé publique France, telle que l'étude Esteban, il faudrait 5 à 8 adresses minimum pour avoir un inclus. Les deux échantillons hors période d'épandage et en période d'épandage sont dimensionnés de façon à prendre en compte un taux de participation brute (chute d'adresses incluses) de 23%. Chaque bloc d'adresses déclenché sera entièrement exploité.

La répartition de ces deux échantillons est présentée dans les tableaux ci-dessous (cf. Tableaux 6 et 7) :

Tableau 6. Nombre d'adresses (avec au moins un adulte de 18 à 79 ans) échantillonnées pour la 1^{re} inclusion de 850 adultes âgés de 18 à 79 ans et 425 enfants âgés de 3 à 17 ans en automne/hiver 2021-2022 (1^{re} partie de l'échantillon principal des riverains)

Région	Total	Typologie du site							
		Dense				Faiblement dense			
		0-100 m		100-500 m		0-100 m		100-500 m	
		Ménage sans enfant	Ménage avec enfant						
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	386	43	37	73	77	47	50	33	27
Grand Est	569	63	53	107	117	67	77	47	40
Nouvelle-Aquitaine	922	100	87	246	186	70	123	43	67
Occitanie	473	57	40	107	77	70	50	47	27
Provence-Alpes-Côte d'Azur	479	43	53	70	117	43	77	37	40
TOTAL	2 830	306	270	603	573	296	376	206	200

Tableau 7. Nombre d'adresses (avec au moins un adulte de 18 à 79 ans) échantillonnées pour la 1^{re} inclusion de 750 adultes âgés de 18 à 79 ans et 375 enfants âgés de 3 à 17 ans au printemps/été 2022 (2nde partie de l'échantillon principal des riverains)

Région	Total	Typologie du site							
		Dense				Faiblement dense			
		0-100 m		100-500 m		0-100 m		100-500 m	
		Ménage sans enfant	Ménage avec enfant						
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	347	37	33	63	70	43	47	27	27
Grand Est	497	53	47	93	100	60	67	43	33
Nouvelle-Aquitaine	810	87	77	220	163	63	107	37	57
Occitanie	427	53	33	97	70	60	47	43	23
Provence-Alpes-Côte d'Azur	420	40	47	63	100	40	67	30	33
TOTAL	2 500	270	237	537	503	267	333	180	173

Des échantillons de réserve seront constitués afin de pallier un éventuel faible taux de participation. Trois échantillons de réserve de tailles variables sont prévus et comprennent au total 6 000 ménages complémentaires. Ces échantillons de réserve pourront être débloqués en fonction des taux de réponse observés au moment du terrain et du taux d'exploitation de l'échantillon principal. Les échantillons de réserve seront tirés en même temps que l'échantillon principal (et distingués seulement ensuite).

Zone non-riveraine

Concernant les non-riverains, la répartition du nombre de ménages à inclure dans chacune des strates est présentée dans le Tableau 8. Le nombre de ménages par région est moitié moins que pour les riverains. Les ménages de la strate faiblement peuplée ont été également surreprésentés pour ressembler aux ménages riverains. Pour atteindre les effectifs souhaités pour l'échantillon des enfants, les ménages avec enfant ont été également surreprésentés. Les taux de ménages avec et sans enfant de 3 à 17 ans dans l'échantillon des adultes de la zone non-riveraine sont présentés en Annexe 8.

Tableau 8. Nombre d'adultes et d'enfants à inclure dans la zone non-riveraine selon les régions, la typologie du site et la présence d'au moins un enfant âgé entre 3 et 17 ans dans le ménage

Région	Total	Typologie du site			
		Dense		Faiblement dense	
		Ménage sans enfant	Ménages avec enfant	Ménage sans enfant	Ménages avec enfant
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	100	42	33	14	11
Grand Est	150	46	44	32	28
Nouvelle-Aquitaine	250	87	83	43	37
Occitanie	125	39	36	27	23
Provence-Alpes-Côte d'Azur	125	45	35	25	20
TOTAL	750	259	231	141	119

L'échantillon principal est dimensionné de façon à mettre 5 adresses sur le terrain pour avoir un inclus (Tableau 9).

Tableau 9. Nombre d'adresses échantillonnées pour inclure 750 adultes âgés de 18 à 79 ans et 350 enfants âgés de 3 à 17 ans (échantillon principal des non-riverains)

Région	Total	Typologie du site			
		Dense		Faiblement dense	
		Ménage sans enfant	Ménages avec enfant	Ménage sans enfant	Ménages avec enfant
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	333	140	110	47	37
Grand Est	500	153	147	107	93
Nouvelle-Aquitaine	833	290	277	143	123
Occitanie	417	130	120	90	77
Provence-Alpes-Côte d'Azur	417	150	117	83	67
TOTAL	2 500	863	770	470	397

Les taux de sondage par strates sont présentés dans le Tableau 10. Sur l'ensemble de l'échantillon, le taux de sondage est de 8%. Ces taux sont relativement faibles sauf pour la strate faiblement dense des ménages avec enfants.

Tableau 10. Taux de sondage des résidences principales avec au moins un adulte âgé de 18 à 79 ans dans la zone non-riveraine

Région	Total	Typologie du site			
		Dense		Faiblement dense	
		Ménage sans enfant	Ménages avec enfant	Ménage sans enfant	Ménages avec enfant
Auvergne-Rhône-Alpes / Bourgogne-Franche-Comté	5 %	3 %	11 %	3 %	7 %
Grand Est	17 %	8 %	34 %	21 %	65 %
Nouvelle-Aquitaine	9 %	4 %	24 %	15 %	46 %
Occitanie	9 %	4 %	28 %	14 %	64 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	6 %	3 %	8 %	26 %	46 %
TOTAL	8 %	4 %	17 %	12 %	33 %

Trois échantillons de réserve de tailles variables (1 875, 883 et 441 ménages) sont également prévus pour la zone non-riveraine (Annexe 8). Le tirage des échantillons de réserve sera réalisé de la même façon que pour les riverains.

3.3.5 Sous-échantillonnage pour les mesures environnementales

L'échantillonnage proposé pour les mesures environnementales chez les riverains repose sur une stratification suivant une estimation du nombre de foyers qui seront probablement enquêtés par site :

- les sites avec un effectif de foyers enquêtés élevé, supérieur ou égal à 13 foyers par site ;
- les sites avec un faible effectif de foyers enquêtés, inférieur ou égal à 12 foyers par site.

La strate « sites à effectif élevé » comprend 37 sites sur les 162 sites riverains sélectionnés. L'objectif est de retenir 7 « sites à effectif élevé » parmi les 37 sites pour la période hors épandage. Ces 7 sites seront de nouveau inclus pour la période d'épandage avec 9 sites complémentaires, pour atteindre un total de 16 sites. La sélection des sites tient compte notamment des caractéristiques topographiques du site et de la faisabilité pour les AASQA d'instrumenter ces sites. Des mesures d'air ambiant seront donc réalisées sur les sites sélectionnés pour la période hors d'épandage (n=7) et la période d'épandage (n=16).

Un tirage au sort des foyers éligibles pour la réalisation des mesures de poussières (foyers disposant d'un aspirateur) sera ensuite réalisé au sein des 7 sites sélectionnés pour la période hors épandage et des 16 sites sélectionnés pour la période d'épandage. Ce tirage au sort permettra d'inclure 180 foyers hors période d'épandage. Ces foyers seront inclus en priorité en période d'épandage et un échantillon complémentaire de 150 foyers sera tiré au sort au sein des 9 autres sites sélectionnés pour les mesures d'air ambiant, pour sélectionner 300 foyers au total en période d'épandage. Le prélèvement d'air intérieur, facultatif, sera proposé à ces mêmes foyers, avec environ 120 foyers qui accepteront ce prélèvement supplémentaire hors période d'épandage et 200 foyers qui accepteront le prélèvement en période d'épandage si l'on considère un taux d'acceptabilité de 66% d'après les résultats de l'étude pilote.

La strate « sites à faible effectif » comprend 125 sites sur les 162 sites riverains sélectionnés. L'objectif est de tirer au sort 20 « sites à faible effectif » dans lesquels la collecte des poussières sera réalisée chez les foyers éligibles pour la réalisation des mesures de

poussières (foyers disposant d'un aspirateur). Pour la période hors épandage, la collecte des poussières sera réalisée chez les foyers éligibles inclus au sein de ces 20 « sites à faibles effectif », soit environ 60 foyers. Ces foyers seront inclus en priorité en période d'épandage. Un échantillon complémentaire composé des foyers supplémentaires inclus au sein de ces mêmes 20 sites en période d'épandage, permettra d'inclure environ 100 foyers au total en période d'épandage pour la collecte des poussières. Afin d'optimiser l'efficacité des mesures et de minimiser les contraintes logistiques, aucun prélèvement d'air ambiant ne sera réalisé sur ces 20 sites et aucun prélèvement d'air intérieur ne sera proposé aux 100 foyers.

L'échantillonnage proposé pour les riverains hors période d'épandage et en période d'épandage est résumé dans les tableaux 11.1 et 11.2.

Tableau 11.1. Échantillonnage des sites riverains et des foyers riverains en période hors épandage pour les mesures environnementales

	STRATIFICATION	
	Sites à « effectif élevé » (13 à 178 foyers par site)	Sites à « faible effectif » (0 à 12 foyers par site)
Nombre de sites sélectionnés dans l'étude	30	132
Sélection des sites pour les mesures environnementales	Faisabilité AASQA	Tirage au sort
Objectif : nombre de sites pour les mesures environnementales	7 sites	20 sites
Sélection des foyers pour les mesures environnementales au domicile	Tirage au sort des foyers parmi les foyers éligibles pour les mesures de poussières	Tous les foyers éligibles pour les mesures de poussières
Objectif : nombre de foyers enquêtés pour les mesures environnementales au domicile	180 foyers	60 foyers (environ)
Prélèvement air ambiant	7 sites	/
Collecte poussières	180 foyers	60 foyers
Air intérieur	120 foyers (taux d'acceptabilité de 66%)	/

Tableau 11.2 : Échantillonnage des sites riverains et des foyers riverains en période d'épandage pour les mesures environnementales

	STRATIFICATION		TOTAL ou BILAN
	Sites à « effectif élevé » (13 à 178 foyers par site)	Sites à « faible effectif » (0 à 12 foyers par site)	
Nombre de sites sélectionnés dans l'étude	30	132	162
Sélection des sites pour les mesures environnementales	Faisabilité AASQA	Tirage au sort	
Objectif : nombre de sites pour les mesures environnementales	16 sites	20 sites (identiques à ceux sélectionnés pour la période hors épandage)	36 sites
Nombre de foyers enquêtés estimés dans l'étude	600 foyers (40 foyers en moyenne par site)	100 foyers (5 foyers en moyenne par site)	
Sélection des foyers pour les mesures environnementales au domicile	Tirage au sort des foyers parmi les foyers éligibles pour les mesures de poussières	Tous les foyers éligibles pour les mesures de poussières	

Objectif : nombre de foyers enquêtés pour les mesures environnementales au domicile	300 foyers	100 foyers (environ)	400 foyers
Prélèvement air ambiant	16 sites	/	16 sites 600 foyers
Collecte poussières	300 foyers	100 foyers	36 sites 400 foyers
Air intérieur	200 foyers (taux d'acceptabilité de 66%)	/	16 sites 200 foyers

Une procédure comparable à celle détaillée ci-dessus pour les riverains en période d'épandage sera appliquée pour les non-riverains en période d'épandage.

La collecte des aliments autoproduits sera proposée à l'ensemble des foyers riverains disposant d'un jardin potager et/ou d'arbres fruitiers, inclus entre le 15/05/2022 et le 15/08/2022.

À noter que des calculs de puissance seront réalisés *a posteriori* pour toutes les matrices (poussières, air intérieur, air ambiant) pour les substances d'intérêt afin d'évaluer l'impact des effectifs choisis sur le risque de conclure à tort à une absence de différence d'exposition entre les riverains et non-riverains. Comme les mesures d'air ambiant et d'air intérieur ne seront réalisées que sur des sites « à effectif élevé », compte-tenu des contraintes logistiques, une étude de sensibilité sera également réalisée pour évaluer les incertitudes associées à ce choix méthodologique.

Les schémas 1 et 2 résument les stratégies et les tailles de sous-échantillonnage proposées pour les différentes matrices environnementales en période d'épandage et en période hors épandage.

Schéma 1. Stratégie de sous-échantillonnage proposée pour les différentes matrices environnementales en période d'épandage

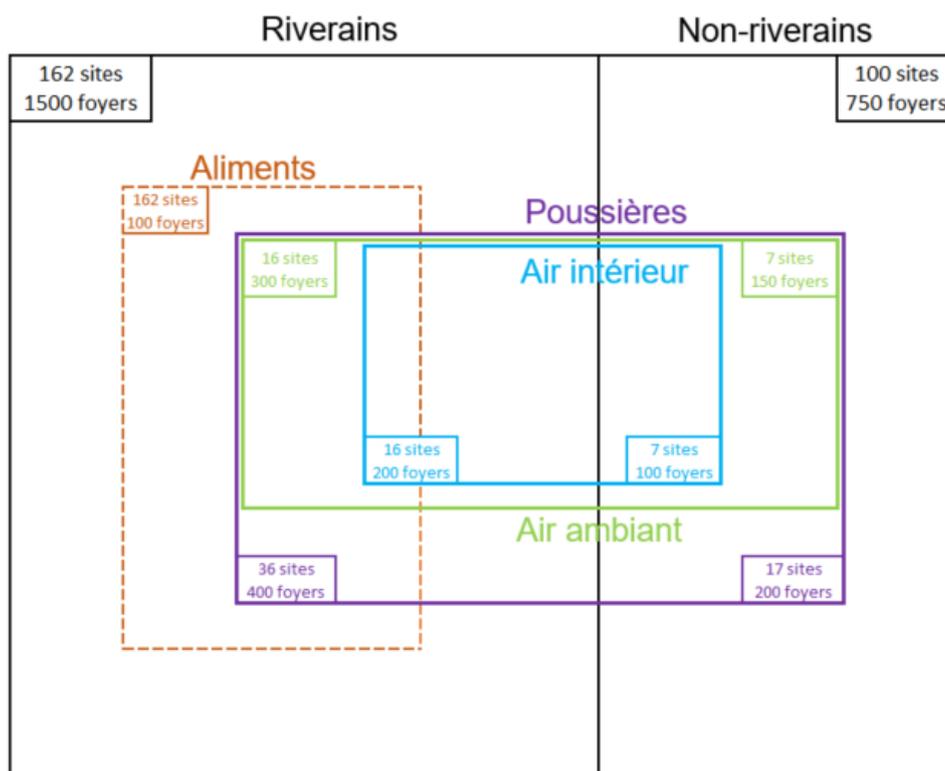
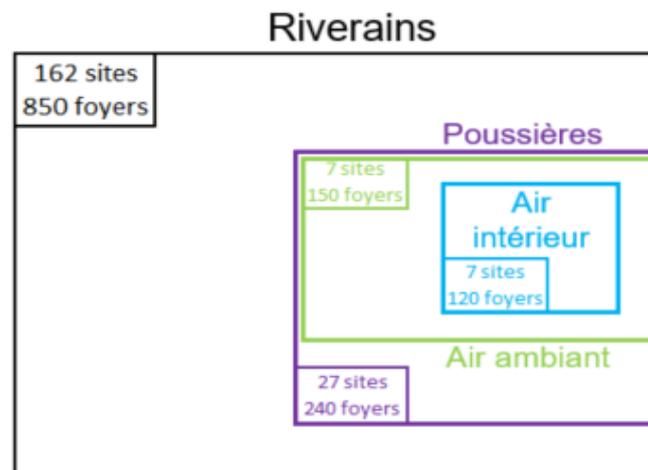


Schéma 2. Stratégie de sous-échantillonnage proposée pour les différentes matrices environnementales hors période d'épandage



3.4 Déroutement de l'étude

L'étude sera réalisée en deux temps dans les 6 régions viticoles :

- une première phase sera réalisée hors de la saison d'application de PPP en viticulture (mi-octobre 2021 à fin février 2022), auprès d'un échantillon de 850 ménages riverains de zones viticoles uniquement ;
- une seconde phase sera réalisée lors de la période d'application de PPP en viticulture (mi-mars à fin août 2022), auprès de 1 500 ménages riverains de zones viticoles et de 750 ménages non-riverains de cultures.

Les riverains recrutés lors de la période hors épandage seront recontactés en priorité au printemps-été 2022 pour participer à l'étude durant la période d'épandage afin d'étudier l'évolution saisonnière de leurs expositions.

3.4.1 Caractérisation des sites d'études sélectionnés

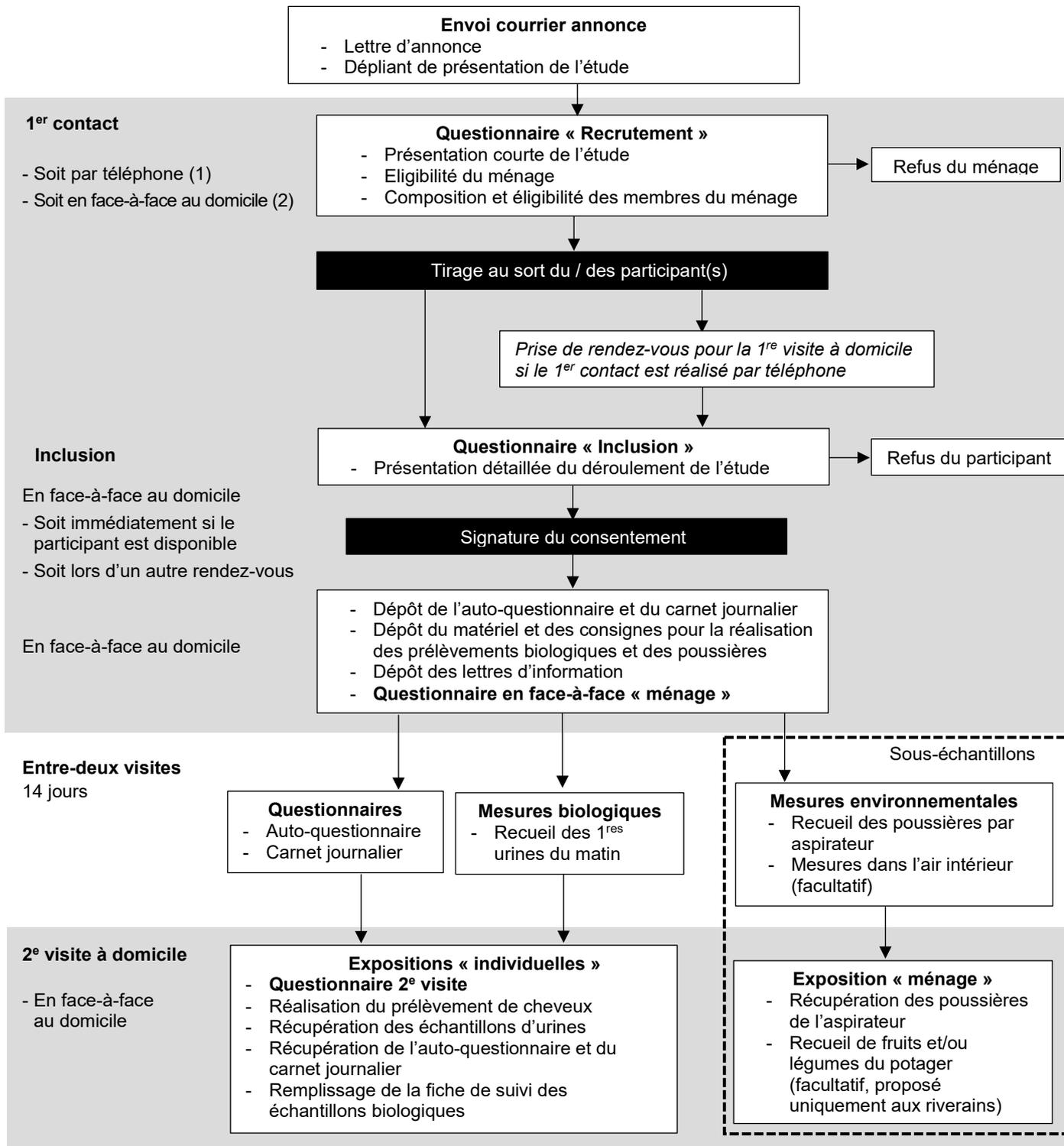
En amont de la réalisation de l'étude sur le terrain, une campagne d'information relative à la réalisation de l'étude sera réalisée auprès des maires et des habitants des communes dans lesquelles se situent les sites « riverains » et « non-riverains » de l'étude. Un dépliant sera utilisé lors de cette campagne d'information (Annexe 9 – dépliant de l'étude). Deux versions du dépliant sont prévues : une version pour la période d'enquête en automne-hiver 2021/2022 et une version pour la période d'enquête au printemps-été 2022.

Des données seront collectées auprès des acteurs locaux (ARS, Draaf, instituts techniques et acteurs professionnels du monde viticole) et de Météo France afin de renseigner :

- o La description globale du contexte agricole des zones d'étude et plus particulièrement une description détaillée des pratiques agricoles sur les sites riverains (parcelles en agriculture biologique, produits phytopharmaceutiques utilisés pendant la période d'enquête, fréquence d'utilisation, existence de charte riverains) ;
- o Les caractéristiques météorologiques (direction et vitesse des vents, température, ensoleillement, pluviométrie, etc.) et topographiques (présence d'obstacles naturels, de bâtiments) des sites « riverains » et « non-riverains » au moment de la réalisation de l'étude.

3.4.2 Déroulement de l'étude pour les participants

Figure 1. Déroulement de l'étude pour les participants



- (1) Ménages avec numéros de téléphone disponible dans Fidéli, dans les annuaires ou transmis par les enquêtés
 (2) Ménages sans numéros de téléphone

En résumé, le déroulement complet de l'étude pour un individu comportera l'envoi d'une lettre annonce avec un dépliant de présentation de l'étude, un premier contact téléphonique, une 1^{re} visite à domicile, un suivi de l'exposition pendant 14 jours appelé « entre-deux visites » et une 2^e visite à domicile. Pour les participants inclus lors de la période hors épandage, le déroulement complet de l'étude comprend la participation aux deux périodes d'enquête selon les mêmes modalités et pour la même durée de suivi (deux semaines) pour chacune des deux périodes. Pour un sous-échantillon de participants, deux visites à domicile supplémentaires pourront être nécessaires pour installer puis retirer le dispositif de mesure des pesticides dans l'air intérieur.

1^{er} contact

Le tirage au sort des ménages à enquêter au sein des sites d'étude sera réalisé par l'Insee à partir de la base Fidéli.

Après la réalisation du tirage au sort des ménages, un courrier sera envoyé à chaque ménage tiré au sort afin de lui présenter brièvement l'étude (lettre annonce et dépliant – Annexes 9 et 10) et l'informer d'un prochain appel (ou d'un prochain passage à domicile pour les ménages sans numéro de téléphone disponible) par un enquêteur de l'institut Ipsos pour lui proposer de participer à l'étude. Les enquêtés seront invités à indiquer leurs coordonnées téléphoniques et leurs disponibilités sur le site internet de l'étude afin d'obtenir, si possible, les numéros de téléphone des ménages n'en disposant pas dans Fidéli et faciliter l'organisation des appels téléphoniques pour les enquêteurs d'Ipsos. Deux versions de la lettre annonce sont prévues pour les riverains : une version destinée au 1^{er} recrutement (riverains inclus lors de la période hors épandage et riverains inclus lors de la période d'épandage) et une version destinée au 2nd recrutement (riverains inclus lors de la période hors épandage et sollicité de nouveau lors de la période d'épandage).

Pour les ménages pour lesquels un numéro de téléphone est disponible (base Fidéli, enrichissement de la base contact réalisée par le prestataire en utilisant le nom et l'adresse postale, transmission volontaire par les foyers suite à l'envoi du courrier d'annonce), un 1^{er} contact sera réalisé par téléphone, environ 7 jours après l'envoi du courrier d'annonce. Dans le cas où un contact par téléphone n'est pas possible, le 1^{er} contact sera réalisé au domicile en face-à-face par un enquêteur, environ 7 jours après l'envoi du courrier d'annonce.

Le 1^{er} contact avec les ménages tirés au sort permettra de (Annexe 24 - Questionnaire « recrutement ») :

- Présenter l'étude à un représentant du ménage ;
- Recueillir l'accord de principe du ménage pour participer à l'étude ;
- Vérifier l'éligibilité du ménage (pas de déménagement du ménage prévu au cours du prochain mois, présence d'un congélateur pour stocker les échantillons d'urines) ;
- Renseigner la composition du ménage et vérifier l'éligibilité des membres qui le composent ;
- Vérifier la présence d'un aspirateur dans les ménages concernés par la collecte des poussières ;
- Réaliser le tirage au sort par méthode Kish parmi les membres éligibles du ménage afin de sélectionner un adulte à enquêter et un enfant pour les ménages avec au moins un enfant de plus de 3 ans à 17 ans, pour participer à l'étude ;
- Réaliser le tirage au sort des foyers sélectionnés pour les mesures de poussières parmi les foyers éligibles à ce recueil (disponibilité d'un aspirateur).

Ce 1^{er} contact a une durée d'environ 20 à 30 minutes.

Inclusion des participants

L'inclusion des participants tirés au sort est réalisée en face-à-face lors d'une visite au domicile.

Dans le cas où le 1^{er} contact est réalisé par téléphone, l'enquêteur fixe un rendez-vous au domicile du(des) participant(s) tiré(s) au sort (avec le représentant légal pour les enfants) afin de réaliser l'inclusion des participants en face-à-face. Si le 1^{er} contact est réalisé au domicile en face-à-face, l'inclusion est réalisée dans la continuité du 1^{er} contact, si le(s) participant(s) tiré(s) au sort est/sont présent(s). Dans le cas où le(s) participant(s) tiré(s) au sort n'est / ne sont pas présent(s) au domicile lors du 1^{er} contact, une autre visite au domicile est programmée afin de poursuivre l'inclusion.

Lors de l'entretien d'inclusion, l'enquêteur (Annexe 24 - questionnaire « inclusion ») :

- Présente le déroulement de l'enquête de façon détaillée ;
- Remet la lettre d'information qui précise l'ensemble des droits des participants. Des versions sont prévues selon la période d'enquête (hors période d'épandage et période d'épandage) et l'âge des participants (adultes, les enfants (3-10 ans), les adolescents (11-17 ans) et les parents) (Annexe 11) ;
- Recueille l'accord formel de participation à l'étude du(des) participant(s) tiré(s) au sort et la signature électronique du consentement (Annexe 12). Pour les enfants, l'accord de l'enfant et de son représentant légal est demandé. Conformément à l'article 70 de la loi « Informatique et Libertés », l'information pourra être effectuée auprès d'un seul des titulaires de l'exercice de l'autorité parentale s'il est impossible d'informer l'autre titulaire ou s'il ne peut être consulté dans des délais compatibles avec la mise en œuvre de l'étude. Par ailleurs, cet article 70 dispose également que les mineurs de quinze ans ou plus pourront s'opposer à ce que les titulaires de l'exercice de l'autorité parentale aient accès aux données les concernant recueillies au cours de l'étude. Dans ce cas, l'enfant exerce seul ses droits et répond seul aux différents questionnaires de l'étude.
Une version papier du consentement sera également laissée au(x) participant(s) ;
- Remet les documents et le matériel nécessaires à la réalisation des différentes étapes de l'étude, à savoir le carnet journalier au format papier, l'auto-questionnaire au format papier, les flacons de prélèvement d'urine et sachets de conservation des flacons d'urine, les consignes pour la réalisation de l'étude (Annexe 13 – Consignes de réalisation des prélèvements biologiques). Une étiquette spécifique comportant le numéro d'identification du participant est collée sur chaque document remis au participant et sur chaque flacon de recueil des urines ;
- Propose un rendez-vous pour la deuxième visite à domicile.

Pour les foyers concernés par le prélèvement de poussières, l'enquêteur :

- Remet les consignes pour la collecte de poussières (Annexe 14 – Consignes de réalisation des prélèvements de poussières) ;
- Installe en présence du participant adulte un nouveau sac aspirateur dans les aspirateurs utilisant des sacs ou s'assure que le bac des aspirateurs sans sac est vidé et nettoyé. Dans le cas où le représentant du ménage ne peut pas installer son propre sac aspirateur (nouveau sac non disponible, refus d'utiliser un nouveau sac), l'enquêteur propose d'installer un sac générique. Dans le cas où le représentant du ménage déclare vider son bac d'aspirateur sans sac plus d'une fois sur la durée du suivi, l'enquêteur remet au représentant du ménage un sachet plastique refermable dans lequel il pourra mettre les poussières collectées au cours du suivi.

Pour les foyers concernés par le prélèvement d'air intérieur et qui acceptent cette mesure supplémentaire, l'enquêteur :

- Remet les consignes pour le prélèvement d'air intérieur (Annexe 14 – Consignes de réalisation des prélèvements d'air intérieur) ;
- Indique au participant que son numéro de téléphone sera transmis par Ipsos (de façon automatique ou par l'enquêteur) à l'opérateur technique pour que ce dernier prenne ensuite contact avec le participant dans un délai de 24 h ou 48 h afin de fixer la visite pour l'installation du matériel.

Un ménage est inclus dans l'étude dès lors que l'adulte tiré au sort pour participer au volet « exposition individuelle » a donné son accord formel de participation et qu'il a reçu le matériel nécessaire à la réalisation de l'étude. La non-participation d'un enfant tiré au sort au sein du ménage ne remet pas en question l'inclusion du ménage, dès lors que l'adulte tiré au sort a donné son accord pour participer à l'étude.

Après l'inclusion du/des participant(s) tiré(s) au sort, l'enquêteur administre au participant adulte un questionnaire en face-à-face portant sur les caractéristiques démographiques et socio-économiques du ménage, les caractéristiques du logement, la production de fruits et légumes dans le potager qui conditionnera la proposition de réaliser des mesures d'aliments autoproduits. (Annexe 24 – Questionnaire « Ménage »). Dans le cas où le participant adulte tiré au sort n'est pas le référent du ménage et ne peut pas répondre à certaines questions (type d'aération du logement, année de construction, etc.), celui-ci pourra être accompagné d'une autre personne du foyer pour répondre à ces questions.

Cette 1^{re} visite à domicile a une durée d'environ 30 à 45 minutes.

Entre deux visites

À la suite de la 1^{re} visite, un suivi des expositions aux pesticides sera réalisé sur deux semaines.

Le (ou les) participant(s) tiré(s) au sort au sein du ménage (ou leur représentant légal), réalise(nt) :

- Le remplissage de l'auto-questionnaire sur papier qui concerne les habitudes et modes de vie du participant au cours des 3 derniers mois : consommations alimentaires, utilisation domestique et professionnelle de pesticides, activités en extérieur, attitudes pendant les épisodes d'épandage (Annexe 24 – Auto-questionnaire) ;
- Le recueil des échantillons d'urines : les participants recueillent leurs premières urines du matin pendant 7 jours répartis sur les deux semaines (par exemple un jour sur deux). Un système de rappel par sms ou mail sera mis en place en début de collecte. Les participants devront placer les flacons d'urines dans les sachets de conservation fournis par l'enquêteur et les stocker dans leur congélateur jusqu'à la deuxième visite de l'enquêteur ;
- Le suivi de leurs activités quotidiennes dans le carnet journalier : les participants indiquent chaque jour le temps passé au domicile, sur le lieu de travail, les activités réalisées à l'extérieur, le temps d'aération du logement, la consommation d'aliments autoproduits et l'utilisation de pesticides. (Annexe 24 – Carnet journalier). Un système de rappel par sms ou mail est prévu.

Pour les ménages concernés par les mesures environnementales :

- Le représentant du ménage ou le participant adulte tiré au sort pour le volet « exposition individuelle » assurera la collecte de poussières par aspirateur pendant la période de suivi des expositions. Un système de rappel par SMS et mail est prévu ;
- Un enquêteur mandaté par l'OQAI/CSTB viendra au domicile du participant afin d'installer le préleveur d'air intérieur dans une des pièces de vie du domicile pour permettre les mesures des pesticides dans l'air intérieur. Le préleveur sera installé pour 1 semaine puis il sera retiré par le même enquêteur mandaté par l'OQAI/CSTB.

Deuxième visite à domicile

Une deuxième visite au domicile sera réalisée à une date convenue entre le(s) participant(s) et l'enquêteur. Cette deuxième visite aura lieu dans un délai compris entre 15 et 20 jours suivant la première visite.

Cette visite permettra à l'enquêteur de :

- Récupérer l'auto-questionnaire et le carnet journalier ;
- Vérifier la complétude du remplissage de l'auto-questionnaire et du carnet journalier et les compléter avec le participant si nécessaire ;
- Récupérer les échantillons d'urines collectés par le(s) participant(s) pendant deux semaines (conservés congelés) ;
- Recueillir une mèche de cheveux du/des participant(s) (mèche de plus de 3 cm et environ 50 mg) chez les participants éligibles ayant accepté ce prélèvement ;
- Administrer un questionnaire sur les conditions de réalisation des prélèvements biologiques, ainsi que des informations complémentaires sur les usages récents de pesticides (Annexe 24 - Questionnaire en face-à-face de la 2^e visite) ;
- Compléter les fiches de suivi des prélèvements biologiques pour les laboratoires (Annexe 15 – Fiche de suivi des prélèvements biologiques). Cette fiche précise le nombre d'échantillons collectés et les conditions de prélèvement et de stockage. Elle contient également l'âge et le sexe du participant afin de contrôler la traçabilité des échantillons dans les laboratoires de stockage intermédiaire et la biothèque.

Pour les ménages concernés par les mesures environnementales, l'enquêteur :

- Récupérera les poussières collectées par aspirateur (récupération du sac d'aspirateur ou du sachet plastique refermable contenant les poussières recueillies dans les aspirateurs sans sac) ;
- Collectera des fruits et/ou légumes du potager. Ce recueil est facultatif.

Cette deuxième visite a une durée estimée d'environ 30 minutes.

3.4.5 Communication avec les participants

Une correspondance par SMS ou mails sera mise en place une fois le 1^{er} contact réalisé entre l'enquêteur Ipsos et le participant, et ce tout au long de la collecte. Ces envois permettront :

- De confirmer au participant que l'enquêteur terrain prendra très prochainement contact avec lui pour fixer un rendez-vous à domicile. Ce message sera envoyé par Ipsos dans les 48 heures après l'appel téléphonique ;

- De rappeler aux participants qu'ils doivent réaliser le recueil des échantillons d'urines et répondre aux questionnaires. Ces rappels seront envoyés à plusieurs reprises au cours de l'entre-deux visites ;
- De rappeler aux participants, s'ils sont concernés, qu'ils doivent passer l'aspirateur au moins une fois par semaine. Un rappel sera envoyé au cours de l'entre-deux visites.

Les SMS et mails prévus sont présentés en Annexe 16.

3.4.6 Transport des échantillons collectés

A la fin de la 2^e visite à domicile, l'enquêteur d'Ipsos transportera immédiatement les prélèvements biologiques à froid (+4°C) vers des laboratoires de biologie médicale qui prennent en charge le stockage intermédiaire des échantillons biologiques à -20°C (à l'exception des cheveux). Ces laboratoires seront situés à moins de 30 minutes des sites d'étude, ce qui permettra à l'enquêteur de déposer les échantillons dans un délai inférieur à 1 heure après la fin de la 2^e visite.

Un transport sous carboglace sera ensuite organisé par Santé publique France afin d'acheminer les échantillons biologiques vers la biothèque en charge de l'aliquotage et de la conservation des échantillons jusqu'au transfert vers les laboratoires de dosages centralisés. Les échantillons d'urines répétés seront homogénéisés et aliquotés par la biothèque au fur et à mesure de leur arrivée. Les échantillons de cheveux seront transportés et conservés en biothèque à température ambiante.

Les prélèvements environnementaux (poussières et aliments autoproduits) recueillis par les enquêteurs seront envoyés par La Poste dans un délai maximal de 24 heures suivant la 2^e visite vers les laboratoires réalisant les dosages.

3.4.7 Restitution des résultats de l'étude

Une fois l'étude réalisée, les résultats agrégés de l'étude seront transmis aux participants par courrier par Santé publique France. La synthèse de ces résultats sera accompagnée de recommandations pour éviter les expositions aux pesticides. Les résultats individuels des dosages biologiques et environnementaux seront personnellement transmis si le participant en fait la demande expresse par écrit. Les résultats individuels des enfants seront transmis au représentant légal de l'enfant. Conformément à l'article 70 de la loi « Informatique et Libertés », les mineurs de quinze ans ou plus pourront s'opposer à ce que les titulaires de l'exercice de l'autorité parentale aient accès aux données les concernant recueillies au cours de l'étude. Dans ce cas, les résultats individuels seront transmis uniquement au mineur qui en aura fait la demande.

À tout moment et pour toute information complémentaire, les participants pourront se référer aux responsables de l'étude.

3.5 Rythme d'inclusion et de collecte

La durée totale des inclusions et du recueil des données sera d'environ 10 mois, en tenant compte des deux phases de collecte (de mi-octobre 2021 à fin août 2022). Les contacts avec les ménages sélectionnés seront réalisés aléatoirement par région avec un lissage des inclusions sur les 10 mois d'enquête hors période d'épandage et en période d'épandage, afin de prendre en compte l'évolution saisonnière des expositions.

Pour un participant, l'ensemble des étapes de l'étude, en période d'épandage et hors période d'épandage, s'étale sur une période d'un mois environ entre l'appel de proposition de participation et la 2^e visite à domicile.

3.6 Données recueillies auprès des participants et modalités de recueil

La figure 2 synthétise les différentes données recueillies et leurs modalités de recueil.

Figure 2. Données recueillies auprès des participants et modalités de recueil

<p>Questionnaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Questionnaire recrutement - Questionnaire d'inclusion - Questionnaire « ménage » - Auto-questionnaire - Carnet journalier - Questionnaire « 2^e visite » <p><i>Réalisés pour tous les ménages (riverains et non-riverains) auprès des référents du ménage et/ou des participants du volet « exposition individuelle »</i></p>
<p>Prélèvements biologiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 7 recueils des 1^{res} urines pendant l'entre-deux visites - Prélèvement de cheveux réalisé par l'enquêteur lors de la 2^{ème} visite (facultatif) <p><i>Réalisés chez tous les participants du volet « exposition individuelle » (participants des ménages riverains et non-riverains)</i></p>
<p>Prélèvements environnementaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recueil des poussières par aspirateur pendant l'entre deux visites - Prélèvement d'air intérieur (facultatif) pendant l'entre deux visites <p><i>Réalisés dans un sous-échantillon de ménages (riverains et non-riverains)</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures dans l'air ambiant <p><i>Réalisées dans un sous-échantillon de sites (riverains et non-riverains)</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures des aliments autoproduits (facultatif) <p><i>Réalisées dans les ménages riverains éligibles à partir de juin</i></p>

3.6.1 Questionnaires

Les questionnaires utilisés dans le cadre de l'étude ont déjà, sous une forme très similaire, été utilisés lors d'études précédentes (Esteban, Elfe, Kannari, Inca 3, Pesti'Home, Campagne nationale logements de l'OQAI), ce qui facilitera les comparaisons avec ces études. Les questionnaires utilisés dans PestiRiv ont été testés au cours de l'étude pilote et ont été adaptés en fonction des résultats de l'étude pilote. La liste des questionnaires prévus, les versions, les thématiques abordées et les modes de passation sont synthétisés dans le Tableau 12.

Tableau 12. Liste des questionnaires de l'étude PestiRiv

Questionnaires	Versions	Thématiques abordées	Mode de passation
Questionnaire « recrutement »	Adapté en fonction d'une 1 ^{ère} ou 2 ^{nde} participation et du mode de passation : - 1 ^{er} recrutement des riverains et non-riverains par téléphone ; - 1 ^{er} recrutement des riverains et non-riverains en face-à-face ; - 2 nd recrutement des riverains inclus en automne/hiver 2021-2022	- Présentation de l'étude - Vérification des critères d'inclusion / exclusion - Tirage au sort du / des participant(s) - Sélection des foyers pour les mesures de poussières	Par téléphone si disponible. En face-à-face dans les autres cas.
Questionnaire « inclusion »	Adapté en fonction de l'âge des participants : - 3 - 17 ans - 18 - 79 ans Adapté en fonction d'une 1 ^{ère} ou 2 ^{nde} participation : - 1 ^{ère} inclusion des riverains et non-riverains - 2 ^{nde} inclusion des riverains inclus en automne/hiver 2021-2022	- Présentation des étapes de l'étude - Recueil du consentement (signature électronique) - Caractéristiques socio-économiques de l'adulte tiré au sort / représentant du ménage pour les enfants - Profession / activités des participants - Prise de rendez-vous pour la 2 ^{ème} visite à domicile - Remise du matériel d'enquête	Administré en face-à-face aux participants tirés au sort et au représentant légal pour les enfants – 1 ^{ère} visite à domicile
Questionnaire « ménage »	Adapté en fonction de la période d'enquête et d'une 1 ^{ère} participation ou 2 ^{nde} participation : - 1 ^{ère} participation pour les riverains et non-riverains - 2 ^{ème} participation pour les riverains inclus en automne/hiver 2021-2022	Caractéristiques du logement (nombres de pièces, présence d'animaux domestiques, etc.) Pratiques d'autoproduction (aliments du potager)	Administré en face-à-face à l'adulte tiré au sort – 1 ^{ère} visite à domicile
Auto-questionnaire « exposition individuelle »	Adapté en fonction de la population : - 3-10 ans - 11-17 ans - 18-79 ans (versions riverains et non-riverains) Adapté en fonction de la période d'enquête : - Période d'épandage - Hors période d'épandage	Paramètres anthropométriques des individus Habitudes et modes de vie au cours des 3 derniers mois (loisirs, fréquences de consommations alimentaires, usages de pesticides au domicile) Expositions professionnelles	Auto-administré en format papier
Carnet journalier	Adapté en fonction de l'âge des participants : - 3-17 ans - 18-79 ans	Suivi des activités quotidiennes Suivi des expositions potentielles aux pesticides Suivi des consommations d'aliments autoproduits	Auto-administré en format papier
Questionnaire « 2 ^{ème} visite »	Adapté en fonction de l'âge des participants : - 3-17 ans - 18-79 ans	Questions portant sur les facteurs susceptibles d'influencer les résultats de dosages (jours de recueil, difficultés rencontrées pour le recueil des urines et/ou leur conservation, abandon, etc.)	Administré en face-à-face à l'adulte tiré au sort et au représentant de l'enfant accompagné de celui-ci – 2 ^{ème} visite à domicile
Fiche de suivi des échantillons biologiques		Informations sur les échantillons d'urines et de cheveux recueillis	Administré en face-à-face par l'enquêteur – 2 ^{ème} visite à domicile

3.6.2 Prélèvements environnementaux

Collecte des poussières

La collecte des poussières sera réalisée chez un sous-échantillon de foyers « riverains » et « non-riverains » (cf. 3.3.4). Une collecte des poussières dans les logements des participants concernés est réalisée de façon concomitante aux prélèvements biologiques. La méthode retenue pour les prélèvements et les analyses s'appuie sur les campagnes déjà mises en œuvre par l'OQAI. La méthode de collecte prévoit plusieurs options en fonction des équipements du foyer (aspirateurs avec sac ou sans sac) et des habitudes de nettoyage (bac des aspirateurs sans sac vidé plus d'une fois sur la durée du suivi).

- Si le ménage utilise un aspirateur avec sac, l'enquêteur installe, en présence du représentant du ménage, un nouveau sac d'aspirateur lors de sa première visite à domicile. Il s'agit d'un sac aspirateur neuf spécifique de l'aspirateur utilisé par le ménage, si le référent en dispose d'un (une indemnisation est prévue dans ce cas). Si un sac neuf n'est pas disponible, l'enquêteur propose d'installer un sac générique qu'il adaptera sur l'aspirateur utilisé par le ménage.
- Si le ménage utilise un aspirateur sans sac, l'enquêteur vide, en présence du représentant du ménage, le bac de l'aspirateur lors de sa première visite à domicile. Il nettoie les parois du bac avec un chiffon, mouchoir en papier ou sopalin pour enlever la poussière résiduelle. Dans le cas où le représentant du ménage déclare vider le bac de l'aspirateur sans sac plus d'une fois sur la durée du suivi, alors l'enquêteur fournit au représentant du ménage un sachet plastique semi-opaque refermable dans lequel seront placées les poussières collectées dans le bac au cours du suivi.

L'enquêteur récupère le sac d'aspirateur ou le contenu du bac de l'aspirateur sans sac au moment de la 2^e visite. Les poussières collectées (sac aspirateur ou contenu du bac) sont disposées dans un sachet plastique semi-opaque refermable.

Une étiquette spécifique comportant le numéro d'identification du participant adulte sera placée sur le sachet plastique semi-opaque.

L'enquêteur conserve le sachet à température ambiante puis le dispose dans une enveloppe pour un envoi par la poste vers le laboratoire en charge de l'analyse des poussières dans les 24h suivant la fin de la 2^e visite.

A réception des échantillons de poussières, le laboratoire effectue un contrôle afin de vérifier la conformité et l'intégrité des prélèvements.

Les échantillons de poussières sont ensuite tamisés avant d'être stockés à -20°C, jusqu'à ce que l'analyse des échantillons puisse être réalisée. Après analyses, les échantillons sont de nouveau stockés à -20°C par le laboratoire a minima jusqu'à la fin de l'étude.

Mesures dans l'air ambiant

Des mesures dans l'air ambiant seront réalisées dans certains sites « riverains » et « non-riverains » sélectionnés en fonction de certains critères (cf. 3.3.4). Ces prélèvements seront effectués en collaboration avec le LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA. À noter qu'un certain nombre de métadonnées devront également être collectées afin d'assurer une bonne interprétation des résultats (métadonnées du prélèvement et de l'analyse, métadonnées du site de mesures, métadonnées météorologiques), comme recommandé par l'Anses²⁵.

²⁵ Avis de l'Anses du 25 août 2017 : avis et rapport de l'Anses relatifs à une proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant (Saisine n° 2014-SA-0200).

La stratégie d'échantillonnage et les modalités de prélèvements et d'analyses proposées prendront en compte :

- Les recommandations de l'Anses²⁶ émises dans le cadre de la mise en place d'une surveillance nationale des pesticides dans l'air ;
- L'expertise locale des AASQA ;
- Les objectifs de l'étude ;
- Les contraintes logistiques ;
- Les contraintes météorologiques associées à chacune des substances.

Concernant la stratégie d'échantillonnage temporel, les prélèvements réalisés couvriront la période d'épandage et la période hors épandage, avec la possibilité de modifier la fréquence de prélèvement en fonction des périodes. Aussi, selon les caractéristiques des molécules recherchées, un prélèvement hebdomadaire sur préleveur Partisol ou un prélèvement 24h ou 48h sur Digital pourraient être envisagés. De la même façon, selon les substances, un piégeage des phases particulaire et gazeuse (filtre + mousse) ou de la phase particulaire uniquement (filtre) pourrait être retenu.

Après chaque prélèvement, les échantillons d'air sont récupérés par un opérateur AASQA pour être stockés à -20°C avant d'être expédiés, dans les 24h ou 48h et par colis réfrigéré, au laboratoire en charge de l'analyse.

À réception des échantillons d'air ambiant, le laboratoire effectue un contrôle afin de vérifier la conformité et l'intégrité des prélèvements. Les échantillons d'air ambiant sont ensuite stockés à -20°C, jusqu'à ce que l'analyse puisse être réalisée dans les 14 jours suivant la réception de l'échantillon.

Mesures dans l'air intérieur

Des mesures dans le milieu intérieur du domicile seront réalisées auprès du sous-échantillon de ménages situés dans les sites « riverains » et « non-riverains » faisant l'objet de mesures des poussières (cf. 3.3.4). Ces mesures sont optionnelles et les participants sont libres d'accepter ou de refuser la réalisation de ces mesures complémentaires. Ces données permettront de caractériser plus précisément l'exposition au domicile et d'étudier les différentes voies et sources d'exposition.

La méthode retenue pour le prélèvement d'air intérieur s'appuiera sur les campagnes déjà mises en œuvre par l'OQAI dans ses campagnes nationales « logements » et « écoles ».

Ainsi, un opérateur mandaté par l'Anses spécifiquement formé pour la mise en place du préleveur d'air intérieur prendra rendez-vous avec le participant pour (1) installer la pompe dans les 7 jours suivant la première visite de l'enquêteur Ipsos puis (2) retirer la pompe 7 jours après son installation. Les deux visites de l'opérateur au domicile du participant auront donc lieu au cours de l'entre deux visites. À noter que le consentement écrit du participant pour réaliser cette mesure devra être obtenu par l'enquêteur Ipsos lors de la première visite. Sans ce consentement, l'opérateur technique ne pourra pas installer le matériel nécessaire au prélèvement.

Le prélèvement d'air intérieur sera réalisé dans la pièce de vie principale du domicile des participants (séjour, salon) et durera 7 jours (prélèvement hebdomadaire). À noter qu'un certain nombre de métadonnées devront également être collectées afin d'assurer une bonne

²⁶ Avis de l'Anses du 25 août 2017 : avis et rapport de l'Anses relatifs à une proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant (Saisine n° 2014-SA-0200).

interprétation des résultats (métadonnées du prélèvement et de l'analyse, métadonnées du foyer).

Après avoir désinstallé la pompe lors de la deuxième visite et récupéré l'échantillon, l'opérateur se chargera d'expédier l'échantillon au laboratoire en charge de l'analyse.

À réception des échantillons d'air intérieur, le laboratoire effectue un contrôle afin de vérifier la conformité et l'intégrité des prélèvements. Les échantillons d'air intérieur sont ensuite stockés à -20°C, jusqu'à ce que l'analyse puisse être réalisée dans les 14 jours suivant la réception de l'échantillon.

Collecte des aliments autoproduits²⁷

Des mesures dans les aliments autoproduits seront également proposées aux ménages situés dans les sites riverains en période d'épandage uniquement, plus particulièrement entre juin et août (cf. 3.3.4). Cette collecte est optionnelle et les participants sont libres d'accepter ou de refuser ce recueil complémentaire. La collecte sera réalisée par les enquêteurs Ipsos lors de la 2^e visite à domicile.

Les modalités de collecte des aliments autoproduits doivent être à la fois encadrées et flexibles pour s'adapter aux spécificités du jardin du participant (taille du potager et/ou nombre d'arbres fruitiers, nombre d'espèces différentes et nombre d'individus par espèce à maturité à la date précise de la collecte, etc.) et au participant lui-même (collecte par l'enquêteur, et si nécessaire, collecte par le participant).

L'enquêteur Ipsos doit donc s'adapter et prélever uniquement les espèces à maturité en présence dans les jardins au moment de la visite (Annexe 17). Toutefois, l'objectif est tout de même d'essayer d'harmoniser autant que possible les espèces collectées. Une liste prioritaire de plantes à prélever (environ 3 à 5 plantes) pourrait donc être proposée en s'appuyant sur les critères de sélection suivants :

- Taux de consommation élevé par les consommateurs en France métropolitaine ;
- Taux de présence élevé de la plante dans les jardins en France métropolitaine ;
- Période de récolte longue pour optimiser le nombre de foyers avec la plante à maturité au moment de la visite de l'enquêteur ;
- Ratio surface/biomasse élevé pour favoriser la capture des résidus de pesticides dans l'air et leur concentration dans les plantes.

L'enquêteur doit, dans la mesure du possible, privilégier les plantes de cette liste prioritaire²⁸ si elles sont présentes au stade récolte dans le jardin. Toutefois, l'enquêteur peut également collecter d'autres espèces à maturité, à condition de respecter certains critères, comme :

- Choisir les espèces qui présentent la plus grande facilité de conservation et de transport²⁹ ;
- Ne pas choisir les espèces dont le poids unitaire moyen serait trop faible³⁰ ;
- Ne pas dépasser un maximum d'environ 6 plantes différentes au total par foyer (légumes et fruits confondus).

Chaque plante (il peut y avoir plusieurs unités) collectée par l'enquêteur Ipsos est ensuite disposée dans un emballage de stockage individuel approprié. Une étiquette spécifique comportant le numéro d'identification du participant adulte sera placée sur chacun de ces

²⁷ Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux, Document de travail piloté par l'Ademe et l'Ineris. Seconde édition. 2014.

²⁸ Par exemple, les plantes prioritaires pourraient être les suivantes : salade, tomate, haricot vert et pomme de terre.

²⁹ Il pourrait être recommandé d'éviter de prélever les petits fruits fragiles comme les fraises, framboises, myrtilles, groseilles, cassis et mûres.

³⁰ Il pourrait être recommandé de ne pas prélever les légumes et fruits trop « légers » (ex. cerise, petits pois...) et les herbes aromatiques car l'échantillon devra respecter un poids minimal pour que le laboratoire puisse réaliser les analyses.

emballages (6 au maximum). Les différents emballages seront ensuite rassemblés dans un colis de forme et de taille appropriées. L'enquêteur conserve le colis à température ambiante puis, dans les 24h suivant la fin de la visite, l'envoie par la poste vers le laboratoire en charge de l'analyse des aliments.

À réception des échantillons, le laboratoire effectue un contrôle afin de vérifier la conformité et l'intégrité des prélèvements. Chaque échantillon est ensuite lavé, préparé puis stocké à -20°C, jusqu'à ce que l'analyse de l'échantillon puisse être réalisée.

3.6.3 Prélèvements biologiques

La collecte biologique est réalisée à la fois auprès des adultes et des enfants tirés au sort dans le ménage.

A la suite de la 1^{re} visite, il est demandé aux participants (adultes et enfants) de recueillir leurs premières urines du matin de façon répétée sur une période de 2 semaines et de les conserver congelées dans un sachet plastique opaque jusqu'à la 2^e visite de l'enquêteur. Les flacons de prélèvement d'urines et le sachet opaque sont pré-étiquetés.

Les individus collectent leurs premières urines du matin pendant 7 jours repartis sur les deux semaines de suivi (par exemple un jour sur deux).

Lors de la 2^e visite à domicile, l'enquêteur récupère les échantillons d'urine congelés et prélève une mèche de cheveux d'une longueur d'au moins 3 cm (environ 50 mg) sur les adultes et les enfants.

Les prélèvements récupérés lors de la 2^e visite à domicile sont acheminés immédiatement à froid (+4°C) par les enquêteurs vers des laboratoires de ville qui prennent en charge le stockage des échantillons biologiques à -20°C (à l'exception des cheveux). Les laboratoires de ville seront situés à environ 30 minutes de voiture des sites d'étude, ce qui permettra aux enquêteurs de déposer les échantillons dans un délai maximal de 1h30 après la fin de la 2^e visite. Les échantillons biologiques sont ensuite transportés congelés (sauf les cheveux) vers la biothèque en charge de l'aliquotage et la conservation des échantillons. Les échantillons d'urines répétés seront décongelés par la biothèque afin de les « pooler », de les homogénéiser et de les aliquoter. Les échantillons de cheveux sont transportés et conservés en biothèque à température ambiante.

Une étiquette spécifique comportant le numéro d'identification du participant et le type de prélèvement est collée sur chaque flacon d'urine. Pour chaque participant, une fiche individuelle de suivi des échantillons biologiques (Annexe 15) est complétée lors du recueil des échantillons par l'enquêteur, la réception dans les laboratoires de ville et l'envoi vers la biothèque. La fiche précise le nombre d'échantillons collectés et les conditions de prélèvements et de stockage. Elle contient également l'âge et le sexe du participant afin de contrôler la traçabilité des échantillons.

4. MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTUDE

4.1 Intervenants de l'étude

Pour la mise en œuvre de l'étude, il sera fait appel à différents prestataires ou partenaires pour organiser la collecte et la gestion des échantillons biologiques et environnementaux recueillis :

- Un prestataire « monitoring et recueil de données » (Ipsos). Ce prestataire assure :
 - o Le développement des masques de saisie des questionnaires ;
 - o L'édition des documents de l'étude (lettres d'information, consentements, consignes aux participants, etc.) ;
 - o Le recrutement, la formation et la coordination des enquêteurs de terrain ;
 - o L'inclusion des participants (appels téléphoniques et visites à domicile) ;
 - o Le recueil des accords de participation ;
 - o Le suivi des inclusions ;
 - o Les recueils des données (questionnaires, prélèvements biologiques et prélèvements de poussières) ;
 - o Le recueil des aliments autoproduits ;
 - o La saisie informatique des questionnaires papier ;
 - o Le transport des échantillons biologiques vers les laboratoires de biologie médicale ;
 - o L'envoi postal des échantillons de poussières et des aliments autoproduits ;
 - o Le transfert sécurisé de l'ensemble des bases de données (questionnaires, base de gestion, etc.) à Santé publique France ;
 - o L'envoi de lettres d'information aux personnes de l'entourage où l'enfant est gardé et pour lesquelles un recueil des adresses complètes est effectué.

- Un ou plusieurs prestataire(s) pour l'achat du matériel de collecte des échantillons biologiques et environnementaux :
 - o Flacons de recueil des urines résistants à -20°C ;
 - o Sachets plastique opaques de conservation et de transport des urines résistants à -20°C ;
 - o Ciseaux utilisés pour la collecte des cheveux ;
 - o Fiches bristol ;
 - o Enveloppes utilisées pour le stockage des cheveux ;
 - o Gants ;
 - o Etiquettes résistantes à -20 °C ;
 - o Glacières ;
 - o Pains de glace ;
 - o Emballages individuels (sachets et/ou boîtes de stockage) et colis pour le recueil des aliments autoproduits.

- Des laboratoires de biologie médicale qui assurent :
 - o La réception des échantillons biologiques accompagnés de la fiche individuelle de suivi des échantillons biologiques ;
 - o Le stockage transitoire des échantillons d'urine à -20°C ;
 - o Le stockage des échantillons de cheveux à température ambiante ;
 - o Le scan des fiches de suivi des échantillons biologiques et leur transfert sécurisé à Santé publique France.

- Un prestataire en charge de la biothèque pour les échantillons biologiques qui assure :
 - o La réception des échantillons biologiques accompagnés de la fiche individuelle de suivi des échantillons biologiques ;
 - o L'aliquotage des échantillons d'urines ;

- Le stockage des échantillons d'urine à -80°C jusqu'à l'envoi aux laboratoires de dosages ;
 - Le stockage des échantillons de cheveux à température ambiante jusqu'à l'envoi aux laboratoires de dosages ;
 - La saisie informatique des fiches de suivi des échantillons biologiques dans une base de données unique et son transfert sécurisé à Santé publique France.
- Un ou plusieurs prestataire(s) de « transport des échantillons biologiques » qui assure(nt) :
 - Le transfert des échantillons biologiques entre les laboratoires de biologie médicale et la biothèque ;
 - Le transfert des échantillons biologiques entre la biothèque et les laboratoires de dosages.
- Un partenaire « air intérieur » (OQAI/CSTB). Ce partenaire appuie l'Anses pour :
 - Le recrutement et la formation des opérateurs terrain pour le prélèvement d'air intérieur ;
 - La coordination du terrain pour assurer sa bonne mise en œuvre, notamment avec le(s) prestataire(s) de prélèvement « air intérieur » et le(s) laboratoire(s) d'analyse ;
 - La validation des métadonnées de prélèvement et des résultats d'analyse ;
 - Le transfert sécurisé des données validées à l'Anses.
- Un (ou des) prestataire(s) de prélèvement « air intérieur ». Ce(s) prestataire(s) assure(nt) :
 - La prise de rendez-vous avec les participants (appels téléphoniques et visites à domicile) pour le prélèvement d'air intérieur ;
 - La collecte des échantillons d'air intérieur au domicile du participant ;
 - Les recueils de métadonnées spécifiques au prélèvement d'air intérieur ;
 - L'envoi postal au laboratoire des échantillons d'air intérieur ;
 - Le transfert sécurisé des métadonnées collectées à l'Anses et au CSTB.
- Un partenaire « collecte des poussières » (OQAI/CSTB). Ce partenaire assure :
 - L'achat des sacs aspirateurs génériques ;
 - L'achat des sachets plastiques semi-opaques refermables pour le recueil des poussières ;
 - L'achat des enveloppes pour l'envoi des échantillons de poussières ;
 - La coordination du terrain pour assurer sa bonne mise en œuvre, notamment avec le prestataire de prélèvement « poussières » et le laboratoire d'analyse.
- Deux partenaires « air ambiant » (LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA). Ces partenaires assurent :
 - La coordination et la réalisation sur le terrain de la campagne de mesures d'air ambiant ;
 - Les recueils de métadonnées spécifiques au prélèvement d'air ambiant ;
 - L'envoi postal au laboratoire des échantillons d'air ambiant ;
 - La bancarisation et la validation des données ;
 - Le transfert sécurisé des données à l'Anses.
- Plusieurs prestataire(s) de « dosages des échantillons biologiques et environnementaux » qui assure(nt) :
 - La réception des échantillons et leur conservation ;
 - Le dosage des échantillons ;
 - Le transfert des résultats à Santé publique France (mesures dans les urines et cheveux) ou à l'Anses (mesures dans les poussières, l'air intérieur, l'air ambiant)

et les aliments autoproduits) et ses partenaires (OQAI/CSTB pour les résultats de mesures des poussières et air intérieur, et LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA pour les mesures d'air ambiant).

- Un prestataire de terrain « pratiques culturelles » qui participe à :
 - o Identifier les acteurs de terrain ;
 - o Élaborer le questionnaire destiné aux acteurs de terrain ;
 - o Réaliser les entretiens auprès des acteurs de terrain ;
 - o Collecter et bancariser les données de pratiques culturelles, avant de transférer à Santé publique France et à l'Anses une base consolidée ;
 - o Développer un outil de calcul des indicateurs de probabilité de présence spatiale et temporelle des produits phytopharmaceutiques.

4.2 Rôle de Santé publique France

Santé publique France a pour rôle :

- La transmission à l'Insee des zones d'étude pour le tirage au sort des ménages « riverains » et « non-riverains » ;
- La sélection des prestataires de l'étude, à l'exception des prestataires impliqués pour la réalisation des mesures environnementales et la collecte des données de pratiques agricoles ;
- La participation à la formation des enquêteurs Ipsos, en collaboration avec l'Anses pour la réalisation des prélèvements des aliments autoproduits et avec l'OQAI/CSTB pour la réalisation des prélèvements de poussières ;
- La coordination des prestataires sur le terrain, à l'exception des mesures d'air intérieur et air ambiant ;
- La communication auprès des participants : exercice des droits des participants, informations sur les finalités de l'étude, centralisation des consentements ;
- La réception des bases de données et leur consolidation ;
- La réception des fiches de suivi des échantillons biologiques scannées et de la base de données afférente ;
- L'analyse des résultats des dosages biologiques ;
- Les analyses statistiques permettant d'estimer l'imprégnation biologique des participants ;
- L'envoi de la synthèse des résultats d'imprégnation de l'étude aux participants, en collaboration avec l'Anses. Les résultats individuels des mesures d'imprégnation seront envoyés aux participants qui en ont fait la demande expresse ;
- L'écriture du rapport de l'étude, en collaboration avec l'Anses.

4.3 Rôle de l'Anses

L'Anses a pour rôle :

- La sélection des partenaires (OQAI/CSTB, LCSQA/Ineris, Atmo France/AASQA) et des prestataires impliqués pour la réalisation des mesures environnementales (achat du matériel pour les prélèvements des poussières et des aliments autoproduits, réalisation des mesures d'air intérieur et air ambiant, analyses des échantillons de poussières, d'air intérieur, d'air ambiant et d'aliments autoproduits) et la sélection du prestataire impliqué pour la collecte des données de pratiques agricoles ;

- La coordination des partenaires impliqués sur la réalisation des mesures d'air intérieur et d'air ambiant sur le terrain ;
- La coordination de la collecte des données de pratiques agricoles ;
- La participation à la formation des enquêteurs Ipsos, en collaboration avec Santé publique France ;
- L'analyse des résultats des mesures environnementales ;
- Les analyses statistiques permettant d'estimer l'exposition externe des participants ;
- L'envoi de la synthèse des résultats environnementaux de l'étude aux participants, en collaboration avec Santé publique France. Les résultats individuels des mesures environnementales seront envoyés aux participants qui en ont fait la demande expresse ;
- L'écriture du rapport de l'étude, en collaboration avec Santé publique France.

Les rôles de Santé publique France et de l'Anses, notamment leur responsabilité conjointe de traitement, sont précisés dans une convention liant les deux agences.

4.4 Comitologie

4.4.1 Conseil scientifique

Le Conseil scientifique « Riverains de cultures, pesticides et santé », piloté par Santé publique France, est composé de 9 personnes qualifiées et désignées à la suite d'un appel à candidatures. Il donne son avis sur les orientations scientifiques de l'étude, le protocole, les questionnaires et l'interprétation des résultats et perspectives à donner. Il se réunit trois à quatre fois par an. La composition du Conseil scientifique est précisée dans le Tableau 13.

Tableau 13. Composition du Conseil scientifique

Nom	Organisme
Ghislaine Bouvier (présidente du CS)	Equipe Epicene, U1219 Bordeaux Population Health Inserm – Isped – Institut du thermalisme, Université de Bordeaux
Isabelle Albert	Inrae UMR Mathématiques et Informatique appliquées MIA-Paris
Karen Chardon	Périnatalité et Risques Toxiques (Peritox), (EA 4285-UMI 01 Ineris), Université de Picardie Jules Verne (UPJV)"
Béatrice Fervers	Centre Léon Bérard Lyon
Jean-Noël Jouzel	CNRS Sciences Po CSO Centre de sociologie des organisations
David Makowski	Inrae unité Agronomie Paris Grignon
Maurice Millet	Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (ICPEES UMR 7515), Physico-Chimie de l'atmosphère, Université de Strasbourg / CNRS
Annie Robert	<i>Head of EPID Research Division</i> , IREC – UC Louvain in Brussels

4.4.2 Groupe d'experts sur les mesures environnementales et les pratiques agricoles

Le groupe d'experts sur les mesures environnementales et les pratiques agricoles, coordonné par l'Anses, apporte son appui sur la conception des mesures environnementales et du recueil des données de pratiques agricoles, en particulier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Sa composition figure dans le Tableau 14.

Tableau 14. Composition du groupe d'experts sur les mesures environnementales et les pratiques agricoles

Nom	Organisme
Carole Bedos	Inrae – UMR Ecosys / Pôle Eco&Phy
Mathilde Carra	Inrae – UMR ITAP
Laurent Delière	Inrae – UMR Santé & Agroécologie du Vignoble
Cyril Feidt	Université de Lorraine – UR Animal & Fonctionnalités des Produits Animaux
Maurice Millet	Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (ICPEES UMR 7515), Physico-Chimie de l'atmosphère, Université de Strasbourg / CNRS
Bernadette Ruelle	Inrae – UMR ITAP

4.4.3 Groupe de travail « Phytopharmacovigilance »

Mis en place dans le cadre de la mission de phytopharmacovigilance, le groupe de travail « Phytopharmacovigilance » appuie l'Anses pour identifier les sources de données pertinentes, interpréter les données collectées en particulier dans le but d'identifier des signaux d'alerte et définir des études à mettre en place pour consolider le dispositif. Il est composé d'experts compétents et indépendants nommés *intuitu personae* par le directeur général de l'Anses après appel public à candidatures.

4.4.4 Comité de pilotage

Le Comité de pilotage réunit les financeurs de l'étude et les représentants de l'Anses et de Santé publique France. Le Comité de pilotage est l'organe de décision en matière de stratégie et de programmation. À l'heure actuelle, des discussions ont lieu avec les financeurs parallèlement ; le premier comité se réunira une fois les conventions de financement signées.

4.4.5 Comité d'ingénierie

Le Comité d'ingénierie, interne à Santé publique France, est composé de la directrice générale de l'agence, du directeur scientifique et des représentants des directions impliquées dans la mise en œuvre de l'étude. Ce comité a pour objectif de suivre l'exécution de l'étude. Il instruit les questions plus techniques et prépare les éléments pour le Comité de pilotage. Il se réunit environ 2 fois par an.

4.4.6 Comité de pilotage interne de la phytopharmacovigilance

Mis en place dans le cadre de la mission de phytopharmacovigilance, le comité de pilotage interne de la phytopharmacovigilance est chargé de suivre la mise en œuvre du programme de travail, d'examiner et prioriser les projets d'études et suivre les moyens financiers engagés dans le cadre du budget de la phytopharmacovigilance. Il est composé de la directrice générale déléguée du Pôle produits réglementés, de la directrice générale adjointe des affaires générales, du directeur général délégué du Pôle sciences pour l'expertise, de la Direction de l'évaluation des risques, de la Direction de l'évaluation des produits réglementés, de la Direction des autorisations de mise sur le marché, de la Direction de la stratégie et des programmes, de la Direction des alertes et des vigilances sanitaires et de la Direction de l'administration et des finances.

4.4.7 Comité de pilotage interministériel de la phytopharmacovigilance

Mis en place dans le cadre de la mission de phytopharmacovigilance, le comité de pilotage interministériel de la phytopharmacovigilance a pour mission de définir, sur proposition de l'Anses, les orientations stratégiques de la phytopharmacovigilance, d'accompagner et suivre la mise en œuvre du dispositif de phytopharmacovigilance, de formuler un avis sur les projets d'études à engager. Le comité de pilotage interministériel de la phytopharmacovigilance est composé des représentants de l'Anses et de ses cinq ministères de tutelle : la Direction générale de l'alimentation, le secrétariat général du ministère chargé de l'agriculture, la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes, la Direction générale de la santé, la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, la Direction générale de la prévention des risques, la Direction générale de l'énergie et du climat, la Direction générale du travail.

4.4.8 Comité d'éthique et de déontologie

Le Comité d'éthique et de déontologie de Santé publique France est composé de sept membres. Il a été saisi afin de formuler un avis et des recommandations sur les questions éthiques et déontologiques soulevées par la mise en place de l'étude PestiRiv, notamment l'inclusion des professionnels agricoles dans l'étude, la gratification des participants et le rendu individuel des résultats. La composition et l'avis du Comité d'éthique et de déontologie sont présentés en Annexe 18.

4.4.9 Comité de suivi

Le Comité de suivi, piloté par la Direction générale de la santé, a pour missions de suivre l'avancée de l'étude PestiRiv et donner son avis sur les principales orientations de l'étude (définition des objectifs, sélection des substances à mesurer, etc.). Elle se réunit une à deux fois par an. La composition de cette instance est précisée dans le Tableau 15.

Tableau 15. Composition du Comité de suivi

Organisme participant	Nom du ou des correspondant(s)	Financier
Direction générale de la santé	Jérôme Salomon Joëlle Carmes Isabelle De Guido Barbara Lefèvre	Oui
Direction générale de la prévention des risques	Olivier Gras Stéphane Jacques	Oui
Direction générale de l'alimentation	Anne-Cécile Cotillon Fanny Pellissier	Oui
Secrétariat général du ministère de l'agriculture et de l'alimentation	Philippe Quittat-Odelain	Non
Direction générale de la recherche et de l'innovation	Bertrand Schwartz	Non
Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes	Séverine Gagne	Non
Commissariat général au développement durable	Anne-Sophie Carpentier Céline Couderc-Obert	Non
Agence régionale de santé de Nouvelle-Aquitaine	Frédérique Chemin Daniel Habold	Oui
Inserm	Robert Barouki Laurent Fleury	Non
INCa	Alice Desbiolles	Non
Atmo	Emmanuelle Drab-Sommesous	Non
Santé publique France	Sébastien Denys Clémentine Dereumeaux Mélina Le Barbier Clémence Fillol	Oui
Anses	Caroline Semaille Ohri Yamada Jean-Luc Volatier	Oui
Assemblée permanente des Chambres d'agriculture	Philippe Noyau Jérémy DreyfuS	Non
Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles	Christian Durlin Nelly Le Corre-Gabens	Non
Syndicat National des Cadres d'Entreprises Agricoles	Léa Chanrond	Non
Coordination rurale	Max Bauer	Non
Coopération agricole	Myriam Marczak	Non
UIPP – Union pour la protection des plantes	Julien Durand-Reville	Non
France Nature Environnement	Claudine Joly Charlotte Lepitre	Non
AMLN – Alerte médecin pesticides	Michel Nicolle Pierre-Michel Perinaud	Non
Généralités Futures	François Veillerette	Non

4.5 Formation des enquêteurs

La formation des enquêteurs sera réalisée par Ipsos et Santé publique France, en collaboration avec l'Anses et l'OQAI/CSTB. Cette formation comprendra notamment une information sur les pesticides et leur impact sur la santé, une information générale sur les expositions connues aux pesticides, une présentation générale de l'enquête. Les enquêteurs seront formés à la réalisation des prélèvements environnementaux (poussières, aliments autoproduits) et biologiques (cheveux, urines), ainsi qu'aux procédures de recueil et de transport des échantillons (matériel, température, délais).

5. TRAITEMENT DE DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL

5.1 Responsabilités relatives au traitement de données à caractère personnel

Santé publique France et l'Anses sont responsables conjoints du traitement de données à caractère personnel.

Une convention déterminant leur responsabilité au regard de la mise en œuvre du traitement est établie :

- Pour Santé publique France : données transmises par l'Insee, Ipsos, la biothèque et les laboratoires de dosages des échantillons biologiques ;
- Pour l'Anses : données transmises par les partenaires de l'étude (OQAI/CSTB, LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA), le(s) prestataire(s) de prélèvement « air intérieur » et les laboratoires de dosages des échantillons de poussières, d'air intérieur, d'air ambiant et d'aliments autoproduits.

Santé publique France est chargée de réaliser les formalités nécessaires auprès de la Cnil, avec l'appui de l'Anses. Les parties réalisent une AIPD avant la mise en œuvre du traitement et consigne leur traitement dans leur registre.

Santé publique France et l'Anses s'engagent à prendre toute mesure permettant d'éviter l'utilisation frauduleuse ou détournée des fichiers reçus. Elle s'engage également à prendre toutes mesures, notamment de sécurité matérielle pour assurer la conservation des données (voir partie 5.7).

Santé publique France et l'Anses s'engagent à inclure dans les contrats passés avec les prestataires un engagement de sécurité et de confidentialité spécifiant les obligations visant à assurer la mise en œuvre des mesures de sécurité et de confidentialité, conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés et à l'article 28 du règlement (UE) 2016/679 du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

5.2 Circulation des données

La circulation des données se fait en 11 étapes suivantes :

- (1) L'Insee envoie à Santé publique France les fichiers « redressement », « marges » et « production ».
- (2) L'Insee envoie le « fichier contact » au prestataire Ipsos qui contient les adresses tirées au sort par l'Insee.
- (3) Le prestataire Ipsos constitue les différentes bases de données nécessaires à la réalisation de l'enquête sur le terrain comprenant le fichier de contact des ménages, le fichier de suivi des inclusions, le fichier des ménages concernés par les mesures d'air intérieur, le fichier d'identifiants, les fichiers des réponses pseudonymisées aux questionnaires et le fichier des lieux de garde de l'enfant.

(4) Ipsos transmet au(x) prestataire(s) de prélèvement « air intérieur » mandaté(s) par l'Anses en charge de la collecte d'air intérieur les coordonnées des participants concernés par les mesures d'air intérieur pour organiser l'installation à domicile du matériel.

(5) Santé publique France réceptionne sur serveur sécurisé les bases de gestion et les bases des questionnaires transmises par Ipsos.

(6) La fiche de suivi des échantillons biologiques (urines et cheveux) est transmise, au format papier, par l'enquêteur Ipsos au laboratoire de biologie médicale dans lequel ils déposent les échantillons biologiques. Le laboratoire scanne les fiches de suivi et les envoie à Santé publique France au fur et à mesure de la réception des échantillons.

(7) Les échantillons biologiques accompagnés de la fiche de suivi sont envoyés à la bibliothèque qui saisit dans une base de données les informations de la fiche de suivi et les transmet à Santé publique France.

(8) Le partenaire (Atmo France/AASQA) et les prestataires de l'Anses établissent les fichiers de collecte et de résultats et les transmettent à l'Anses ou à ses partenaires concernés par les mesures environnementales :

- Le(s) prestataire(s) de prélèvement d'air intérieur et le laboratoire en charge des analyses établissent les fichiers comprenant les résultats des mesures dans l'air intérieur et les données collectées lors du prélèvement (fichier de collecte air intérieur) et les transmettent à l'Anses et son partenaire l'OQAI/CSTB ;
- Le laboratoire en charge des analyses des poussières, établit le fichier des résultats (BDD Poussières) et le transmet à l'Anses et son partenaire l'OQAI/CSTB ;
- Le laboratoire en charge des analyses des aliments autoproduits établit le fichier des résultats (BDD aliments) et le transmet à l'Anses ;
- Le partenaire (Atmo France / AASQA) et le laboratoire en charge des analyses d'air ambiant établissent les fichiers comprenant les données collectées lors du prélèvement d'air ambiant (fichier de collecte air ambiant) et les résultats des analyses, et les transmettent à l'Anses et ses partenaires LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA ;
- Le prestataire de collecte des pratiques culturelles établit le fichier de données de pratiques culturelles (BDD pratiques culturelles) et le transmet à l'Anses.

Les données de ces fichiers sont uniquement associées à l'identifiant du participant adulte inclus dans le ménage ou à l'identifiant du site d'étude.

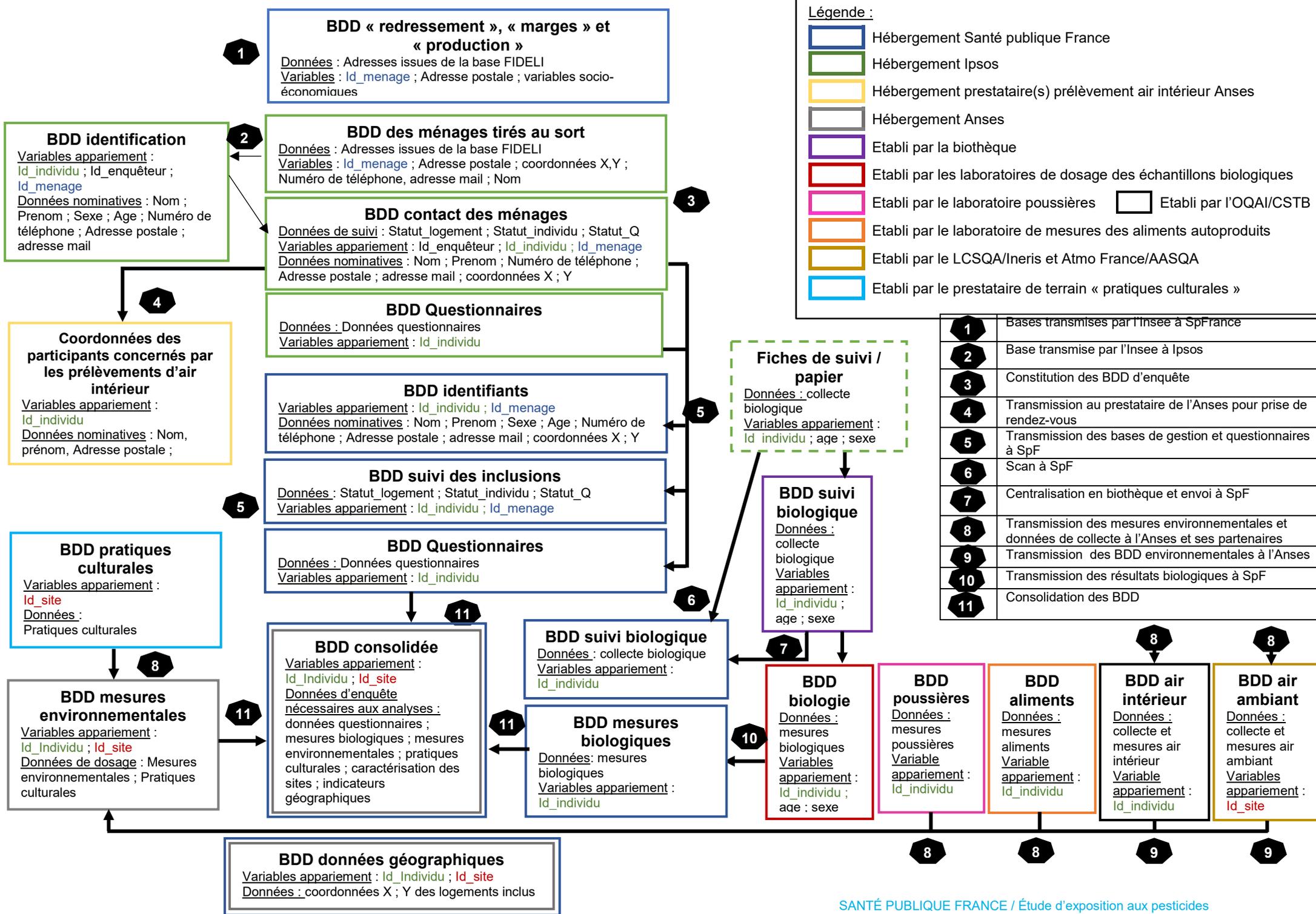
(9) Les partenaires de l'Anses constituent les bases de données et les transmettent à l'Anses :

- L'OQAI/CSTB constitue la BDD Air intérieur et la transmet à l'Anses. Les données de cette base sont uniquement associées à l'identifiant du participant adulte inclus dans le ménage ;
- Le LCSQA/Ineris constitue la BDD Air ambiant et la transmet à l'Anses et aux AASQA. Les données de cette base sont uniquement associées à l'identifiant du site d'étude.

(10) Les laboratoires en charge des dosages biologiques constituent les bases de données des résultats de dosages biologiques et les transmettent à Santé publique France. Les résultats de dosages sont associés aux identifiants du participant.

(11) Santé publique France et l'Anses consolident les bases de données transmises par les prestataires en vue de leur analyse. Les bases sont toutes centralisées sur serveurs sécurisés. Ces données sont uniquement associées à l'identifiant du participant et à l'identifiant du site d'étude.

Ces étapes sont synthétisées dans le schéma ci-dessous.



5.3 Bases de données de l'étude

5.3.1 Bases d'échantillonnage constituées par l'Insee

Les bases d'échantillonnage concernent les données issues du fichier Fidéli utilisé par l'Insee pour réaliser le tirage d'un échantillon. Elles comprennent :

- Le fichier des ménages tirés au sort par l'Insee à partir de Fidéli dans les zones riveraines et non-riveraines transmises par Santé publique France et tenant compte des spécificités communiquées (fichier « Contact »). Cette base contient les informations identifiantes nécessaires à la prise de contact avec les ménages tirés au sort : adresse postale, coordonnées géographiques du logement, identité des résidents, présence d'au moins un enfant âgé de 3 à 17 ans dans le ménage, numéro de téléphone et adresses mail si disponibles ;
- le fichier « Redressement » qui contient des informations issues des fichiers fiscaux (base de sondage) relatives aux caractéristiques du logement, du ménage et des individus le composant, pour l'ensemble des logements tirés pour la réalisation de l'enquête PestiRiv, mais aucune information ne permettant une identification directe. Ce fichier sera constitué en parallèle et réservé aux traitements de la non-réponse totale.
- les fichiers « Marges » qui contiennent des informations issues des fichiers fiscaux (base de sondage) relatives aux caractéristiques des logements, ménages et individus les composant, pour les unités de l'échantillon d'une part et agrégées au niveau de la base de sondage d'autre part. Ces données sont non nominatives et ne contiennent aucune information permettant une identification directe. Ce fichier sera constitué en parallèle et réservé au calage sur marges de l'enquête.
- le fichier « Production », qui contient des informations issues des fichiers fiscaux (base de sondage) relatives aux caractéristiques du logement, du ménage et des individus le composant, pour l'ensemble des logements tirés pour l'enquête PestiRiv, mais aucune information ne permettant une identification directe. Ce fichier sera constitué en parallèle et utilisé pour l'exploitation des données d'enquête.

Les fichiers Contact d'une part et Redressement et Production d'autre part sont liés par un identifiant unique non signifiant.

La liste des variables présentes dans les bases fournies par l'Insee est donnée en Annexe 19.

Une convention tripartite Santé publique France / Insee / DGFIP précise les modalités de transmissions des données. Les échanges de données réalisés au titre de la convention seront conformes aux lois et réglementations sur l'obligation et le secret en matière de statistiques et d'informatique en vigueur. La mise à disposition des données est rendue possible par l'accord du Conseil national de l'information statistique (Cnis), du Comité du label et du Comité du secret statistique (Annexe 20).

5.3.2 Bases de gestion constituées par Ipsos

Les bases de gestion concernent les données centralisées par Ipsos. Elles comprennent :

- Le fichier de contact des ménages comprenant les adresses postales, les coordonnées téléphoniques et les coordonnées X ; Y des logements, fourni par l'Insee. Ce fichier sera utilisé par Ipsos pour réaliser le 1^{er} contact avec les participants tirés au sort durant les deux périodes de l'enquête ;

- Le fichier de suivi des inclusions des ménages établi par Ipsos, qui contient les informations suivantes : identifiant du participant, sexe, âge, suivi des inclusions (injoignable, refus, acceptant, etc.), rendez-vous des personnes à domicile, signature du consentement, recueil des urines, recueil des poussières, recueil de l'air intérieur, recueil des aliments autoproduits ;
- Le fichier d'identifiants qui fait le lien entre les données identifiantes (nom, prénom, adresse, numéro de téléphone, sexe, âge) et les numéros d'identification des participants générés aléatoirement. Ce fichier est établi par Ipsos. Ce fichier rassemble les données identifiantes nécessaires pour la reprise de contact avec les participants (hors période d'épandage) et l'envoi des résultats de l'étude aux participants ;
- Le fichier établi par Ipsos qui comprend les coordonnées (nom, adresse, numéro de téléphone) des participants concernés par les prélèvements d'air intérieur afin d'organiser l'installation de l'équipement nécessaire à la réalisation de la mesure.

5.3.3. Bases de collecte

Les bases de collecte comprennent :

- Les fichiers établis par Ipsos des réponses pseudonymisées aux questionnaires associées uniquement à l'identifiant d'inclusion du participant. L'âge et le sexe du participant sont demandés systématiquement dans les questionnaires et sont utilisés comme variables de contrôle. Les fichiers seront distingués entre adultes et enfants, et pour chaque questionnaire de l'étude :
 - Fichier comprenant les données issues du questionnaire de recrutement par téléphone ;
 - Fichier comprenant les données issues du questionnaire de recrutement en face-à-face ;
 - Fichiers comprenant les données issues du questionnaire d'inclusion en face-à-face (adulte et enfant) ;
 - Fichier comprenant les données issues du questionnaire ménage en face-à-face ;
 - Fichiers comprenant les données issues de l'auto-questionnaire (adulte et enfant) ;
 - Fichiers comprenant les données issues du carnet journalier (adulte et enfant) ;
 - Fichiers comprenant les données issues du questionnaire de 2^e visite en face-à-face (adulte et enfant) ;
 - Fichier comprenant les données collectées lors du prélèvement des aliments autoproduits (cf. Annexe 25 - Fiche de suivi des échantillons d'aliments autoproduits) et associé à l'identifiant du participant adulte.
- Le fichier des lieux de garde établi par Ipsos qui fait le lien entre le numéro d'identification et les adresses des lieux de garde de l'enfant (grands-parents ou membres de la famille, assistante maternelle, etc.). Ce fichier ne comprend pas d'autres données issues de l'étude.
- Le fichier de suivi des échantillons d'urines et de cheveux (données issues des fiches de suivi des échantillons d'urines et de cheveux, au format papier) contenant la liste des échantillons recueillis / récupérés par les enquêteurs associée aux identifiants des participants. Ce fichier est établi par la biothèque. L'âge et le sexe du participant sont utilisés comme variables de contrôle ;

- Les fichiers des résultats des dosages biologiques associés uniquement à l'identifiant du participant. Ces fichiers sont établis par les prestataires des dosages biologiques ;
- Les fichiers des résultats des dosages des poussières (sous-échantillon) associés uniquement à l'identifiant du participant adulte du ménage. Ces fichiers sont établis par le prestataire des dosages des échantillons de poussières ;
- Les fichiers des résultats des dosages des aliments autoproduits (sous-échantillon) associés uniquement à l'identifiant du participant adulte du ménage. Ces fichiers sont établis par le(s) prestataire(s) des dosages des aliments autoproduits ;
- Les fichiers comprenant les résultats des mesures dans l'air intérieur (sous-échantillon) et les données collectées lors du prélèvement par le(s) prestataire(s) de l'Anses (cf. Annexe 26 – Fiche de prélèvement d'un échantillon d'air intérieur). Ces fichiers seront associés uniquement à l'identifiant du participant adulte du ménage. Ces fichiers sont établis par les prestataires de l'Anses (prestataire(s) de collecte et laboratoire d'analyse). Ils sont ensuite compilés et validés par l'OQAI/CSTB pour constituer la « BDD air intérieur » ;
- Un fichier comprenant les données de géolocalisation des adresses des participants à l'étude établi par Santé publique France à partir des fichiers transmis par l'Insee (coordonnées X ; Y) et Ipsos (ménages inclus dans l'étude). Ce fichier sera uniquement associé au numéro d'identification de l'adulte participant à l'étude. Les données de géolocalisation du domicile seront utilisées pour construire les indicateurs géographiques d'exposition aux pesticides (proximité et densité des parcelles viticoles, données météo et topographiques) qui seront ensuite utilisés pour les analyses statistiques.

Des bases de collecte seront également établies pour la description des sites d'études. Ces bases comprennent :

- Les fichiers comprenant les résultats des analyses d'air ambiant (sous-échantillon), établis par le(s) laboratoire(s) d'analyse prestataire(s) de l'Anses, et le fichier comprenant les données collectées lors du prélèvement des échantillons d'air ambiant, établi par les AASQA (cf. Annexe 27 – Fiche de prélèvement et de suivi d'un échantillon d'air ambiant). Ces fichiers sont associés uniquement à l'identifiant du site d'étude. Ces fichiers sont ensuite validés par Atmo France/AASQA et l'Ineris, l'Ineris constituant ensuite la « BDD air ambiant » ;
- Un fichier comprenant les données d'utilisation des produits phytopharmaceutiques associées uniquement à l'identifiant du site d'étude. Ce fichier est établi par le prestataire de terrain « pratiques culturelles » ;
- Un fichier comprenant les caractéristiques topographiques et météorologiques des sites « riverains » et « non-riverains » au moment de la réalisation de l'étude, établi par Santé publique France et l'Anses, en collaboration avec Météo France.

Les bases de collecte établies pour la description des sites d'études ne comprennent aucune donnée permettant une identification directe ou indirecte des participants de l'étude.

5.3.4 Base consolidée pour les analyses statistiques

La base consolidée pour les analyses statistiques sera construite à partir des fichiers pseudonymisés des réponses aux questionnaires, des résultats des dosages biologiques et environnementaux, des indicateurs géographiques d'exposition aux pesticides, des données d'utilisation des produits phytopharmaceutiques et des jeux de pondération. Cette base de données comprendra les numéros d'identification des participants et ne comprendra pas de données directement nominatives.

5.4 Accessibilité aux données

5.4.1 Données centralisées par Santé publique France

Santé publique France centralise :

- Les fichiers générés par l'Insee à partir de la base Fidéli : fichiers de « redressement », « marges » et « production » ;
- Le fichier de suivi des inclusions établi par Ipsos, comprenant le statut de participation de l'ensemble des ménages tirés au sort. Ce fichier sera transmis par Ipsos à la fin du terrain de l'étude ;
- Le fichier d'identifiants, établi par Ipsos, qui fait le lien entre les données identifiantes et les numéros d'identification des participants. Ce fichier est transmis par Ipsos à la fin du terrain de l'étude et conservé séparément des autres fichiers de l'étude ;
- Le fichier des lieux de garde établi par Ipsos et associé uniquement au numéro d'identification de l'enfant. Ce fichier est transmis par Ipsos à la fin du terrain de l'étude et conservé séparément des autres fichiers de l'étude ;
- Les fichiers établis par Ipsos des réponses pseudonymisées aux questionnaires. Ces fichiers sont transmis par Ipsos à la fin du terrain de l'étude ;
- Le fichier de suivi des échantillons biologiques établis par la biothèque. Ce fichier sera transmis par la biothèque une fois l'ensemble des échantillons réceptionnés ;
- Les fichiers des résultats de dosages biologiques établis par les laboratoires de dosages. Ces fichiers seront transmis par les laboratoires à la fin de la prestation de dosages ;
- Le fichier comprenant les données de géolocalisation des adresses des participants à l'étude. Ce fichier sera conservé séparément en vue de la construction des indicateurs géographiques d'exposition aux pesticides ;
- Le fichier comprenant les données d'utilisation des produits phytopharmaceutiques associées uniquement à l'identifiant du site d'étude. Ce fichier sera transmis par l'Anses ;
- Le fichier comprenant les caractéristiques topographiques et météorologiques des sites « riverains » et « non-riverains » au moment de la réalisation de l'étude, établi par Santé publique France et l'Anses, en collaboration avec Météo France ;
- La base de données consolidée pour les analyses statistiques.

5.4.2 Données centralisées par l'Anses

L'Anses centralise :

- Les fichiers des résultats des dosages des poussières établis par le laboratoire prestataire. Ces fichiers seront transmis à l'Anses par le laboratoire à la fin de la prestation de dosages ;
- Le fichier intégrant les données de collecte associées aux prélèvements d'air intérieur (données recueillies par le(s) prestataire(s) de terrain) et le fichier intégrant les résultats des analyses des échantillons d'air intérieur (analyses réalisées par un/des laboratoire(s) extérieur(s)). Ces fichiers seront transmis par les prestataires de l'Anses (prestataire(s) de prélèvement et laboratoire(s) d'analyse) à l'Anses et à l'OQAI/CSTB.
- La « BDD air intérieur » établie par l'OQAI/CSTB et transmise à l'Anses ;
- Le fichier intégrant les données associées aux prélèvements d'air ambiant (données recueillies par les AASQA) transmis par les AASQA à l'Anses et au LCSQA/Ineris et le fichier intégrant les résultats des analyses des échantillons d'air ambiant (analyses réalisées par un/des laboratoire(s) extérieur(s)) transmis par le(s) laboratoire(s) d'analyse à l'Anses, au LCSQA/Ineris et aux AASQA.
- La « BDD air ambiant » établie par le LCSQA/Ineris et transmise à l'Anses et aux AASQA ;
- Les fichiers des résultats des dosages des aliments autoproduits établis par le(s) laboratoire(s) prestataire(s). Ces fichiers seront transmis à l'Anses par le(s) laboratoire(s) à la fin de la prestation de dosages ;
- Le fichier comprenant les données de géolocalisation des adresses des participants à l'étude. Ce fichier sera transmis par Santé publique France et conservé séparément en vue de la construction des indicateurs géographiques d'exposition aux pesticides ;
- Le fichier comprenant les données d'utilisation des produits phytopharmaceutiques associées uniquement à l'identifiant du site d'étude. Ce fichier sera transmis à l'Anses par le prestataire de terrain « pratiques culturelles » ;
- Le fichier comprenant les caractéristiques topographiques et météorologiques des sites « riverains » et « non-riverains » au moment de la réalisation de l'étude, établi par Santé publique France et l'Anses, en collaboration avec Météo France ;
- La base de données consolidée pour les analyses statistiques.

5.4.3 Données accessibles à Ipsos

Ipsos a accès :

- Au fichier de contact des ménages comprenant les adresses postales et les coordonnées téléphoniques des ménages à enquêter, fourni par l'Insee. Ipsos sera autorisé à utiliser ces données uniquement pour contacter les ménages tirés au sort dans le cadre de l'étude PestiRiv. Une demande d'habilitation d'Ipsos pour l'utilisation des données Fidéli a été déposée conjointement à la demande auprès du Comité du secret statistique ;
- Au fichier d'identifiants qui fait le lien entre les données identifiantes (nom, prénom, adresse, numéro de téléphone, sexe, âge) et les identifiants d'inclusion des participants qui sera transmis à Santé publique France à la fin du terrain de l'étude ;
- Au fichier de suivi des inclusions des ménages tirés au sort, qui sera transmis à Santé publique France à la fin du terrain de l'étude ;

- Aux fichiers des réponses pseudonymisées aux questionnaires de l'étude, qui seront transmis à Santé publique France à la fin du terrain de l'étude ;
- Au fichier comprenant les adresses des lieux de garde de l'enfant, qui sera transmis à Santé publique France à la fin du terrain de l'étude ;
- Au fichier qui comprend les coordonnées (nom, adresse, numéro de téléphone) des participants concernés par les prélèvements d'air intérieur afin d'organiser l'installation de l'équipement nécessaire à la réalisation de la mesure. Ce fichier sera transmis à l'OQAI/CSTB au fur et à mesure de l'inclusion des participants à l'étude.

Les enquêteurs de terrain ont uniquement accès aux données concernant les ménages qui leur sont attribués.

Les obligations du titulaire relatives aux informations auxquelles il a accès, en particulier le respect de la confidentialité et la sécurité des données, ont été clairement définies dans le cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et le cahier des clauses administratives particulières (CCAP) de l'appel d'offres. Ces clauses sont présentées en Annexe 21. Le Plan d'assurance qualité et sécurité appliqué par Ipsos pour l'étude pilote, et dont les grands principes seront également appliqués pour l'étude PestiRiv à grande échelle, est également décrit en Annexe 21.

5.4.4 Données accessibles à l'OQAI/CSTB

L'OQAI/CSTB a accès :

- Au fichier comprenant les métadonnées collectées lors du prélèvement des échantillons d'air intérieur et associés uniquement au numéro d'identification du participant adulte du ménage. Ce fichier est établi par le(s) prestataire(s) mandaté(s) par l'Anses pour assurer la collecte sur le terrain des échantillons d'air intérieur puis transmis à l'Anses et à l'OQAI/CSTB ;
- Au fichier des résultats des mesures dans l'air intérieur, associés uniquement au numéro d'identification du participant adulte du ménage. Ce fichier est établi par le prestataire mandaté par l'Anses pour assurer l'analyse des échantillons d'air intérieur puis transmis à l'Anses et à l'OQAI/CSTB ;
- Au fichier des résultats des dosages des poussières établis par le laboratoire prestataire. Ces fichiers seront transmis à l'Anses et à l'OQAI/CSTB par le laboratoire à la fin de la prestation de dosages.

La « BDD air intérieur » intégrant les données associées aux prélèvements d'air intérieur (données recueillies par le prestataire) et les résultats des analyses des échantillons d'air intérieur (analyses réalisées par un laboratoire extérieur) sera établie par l'OQAI/CSTB puis transmise à l'Anses.

À noter que seul(s) le(s) prestataire(s) mandaté(s) par l'Anses pour assurer la collecte sur le terrain des échantillons d'air intérieur aura/auront accès au fichier qui comprend les coordonnées (nom, adresse, numéro de téléphone) des participants concernés par les prélèvements d'air intérieur afin d'organiser l'installation de l'équipement nécessaire à la réalisation de la mesure. Ce fichier sera transmis au prestataire assurant la collecte sur le terrain des échantillons d'air intérieur. Ce prestataire aura accès aux données identifiantes et collectera les données associées aux prélèvements d'air intérieur mais il n'aura pas accès aux résultats d'analyse.

5.4.5 Données accessibles au LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA

Le LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA ont accès :

- Aux fichiers comprenant les métadonnées collectées lors du prélèvement des échantillons d'air ambiant associées uniquement à l'identifiant du site d'étude. Ces fichiers sont établis par les AASQA qui assurent la collecte sur le terrain des échantillons d'air ambiant ;
- Aux fichiers des résultats des mesures dans l'air ambiant, associés uniquement au numéro d'identification du site d'étude. Ces fichiers sont établis par le(s) prestataire(s) mandaté(s) par l'Anses pour assurer l'analyse des échantillons d'air ambiant et qui transmettra(ont) les résultats à l'Anses, au LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA.

La « BDD air ambiant » intégrant les données associées aux prélèvements d'air ambiant (données recueillies par les AASQA) et les résultats des analyses des échantillons d'air ambiant (analyses réalisées par un(des) laboratoire(s) extérieur(s)) sera établie par le LCSQA/Ineris puis transmise à l'Anses et aux AASQA.

Le LCSQA/Ineris et Atmo France/AASQA ont uniquement accès à des données relatives aux sites d'étude. Ils n'ont pas accès à des données individuelles des participants de l'étude.

5.5 Stockage et conservation des données

Conformément au calendrier de l'étude (point 9), l'étude débute en octobre 2021 avec le tirage au sort par l'Insee de l'échantillon et les premiers résultats seront diffusés fin 2024. Les données d'études continueront d'être analysées pendant 8 ans complémentaires.

Toutes les bases de données de l'étude seront centralisées sur des réseaux sécurisés. Les durées de conservation des différentes bases de données (en base active et archivage) sont présentées dans le Tableau 16.

Tableau 16. Modalités de conservation des bases de données

Fichier	Stockage	Durée de conservation	Archivage
Fichier « Contact » issu de Fidéli	Ipsos	Supprimé une fois le recueil terminé sur le terrain pour les deux phases de l'étude, et dans un délai maximal de 24 mois à compter de la réception du fichier	Non
Fichier « Redressement » issu de Fidéli	Santé publique France	Supprimé une fois le calcul des pondérations finales réalisé, et dans un délai maximal de six ans à compter de la réception du fichier	Non
Fichier « Marges »	Santé publique France	Supprimé une fois le calcul des pondérations finales et les analyses statistiques réalisés, et dans un délai maximal de six ans à compter de la réception du fichier	Non
Fichier « Production »	Santé publique France	Supprimé une fois le calcul des pondérations finales et les analyses statistiques réalisés, et dans un délai maximal de six ans à compter de la réception du fichier	Non
Fichier des coordonnées géographiques	Santé publique France et Anses	Supprimé une fois les indicateurs d'exposition géographiques construits, et dans un délai maximal de six ans à compter de la réception du fichier	Non

Tableau 16. Modalités de conservation des bases de données (suite)

Fichier	Stockage	Durée de conservation	Archivage
Fichier de contact des ménages	Ipsos	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fichier de suivi des inclusions	Santé publique France	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fichier des identifiants	Santé publique France	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fichier des lieux de garde de l'enfant	Santé publique France	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fichier des participants concernés par les prélèvements d'air intérieur	Prestataire(s) de l'Anses	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fichiers pseudonymisés des questionnaires	Santé publique France	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichier de suivi des végétaux dans un potager / arbres fruitiers	Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichier de suivi des échantillons d'urines et de cheveux	Santé publique France	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichiers des résultats de dosages biologiques	Santé publique France	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichiers des résultats de dosages des poussières	Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichiers des résultats de dosages des aliments autoproduits	Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichier consolidé associé aux échantillons d'air intérieur	Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Fichier consolidé associé aux échantillons d'air ambiant	Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Base consolidée pour les analyses	Santé publique France et Anses	Conservés pendant dix ans pour analyse statistique puis archivés	Oui
Formulaires de consentement	Santé publique France	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non
Fiche de suivi des échantillons biologiques (papier)	Santé publique France	Conservé jusqu'à 6 mois après la transmission des derniers résultats aux participants puis détruit	Non

5.6 Données d'identification des participants

Les données identifiantes recueillies sont le nom, le prénom, la géolocalisation du domicile, l'adresse postale, l'adresse mail, le numéro de téléphone et les adresses postales des lieux de garde de l'enfant (grands-parents ou membre de la famille, assistante maternelle). Ces données sont indispensables pour diverses raisons :

- Les nom, prénom, adresse postale, mail et numéro de téléphone sont indispensables pour prendre contact avec les enquêtés : envoi de la lettre annonce et de la brochure, appels téléphoniques et visites à domicile, reprise de contact avec les participants (hors période d'épandage).
- Les données de géolocalisation du domicile seront utilisées pour construire les indicateurs géographiques d'exposition aux pesticides (proximité et densité des parcelles viticoles, données météo et topographiques) qui seront ensuite utilisés pour les analyses statistiques.
- Les adresses postales des lieux de garde de l'enfant seront utilisées pour caractériser la proximité des lieux de garde de l'enfant avec des vignes ou d'autres cultures. Seuls les lieux dans lesquels l'enfant passe plus de 5 heures par semaine sont renseignés. En application de l'article 14 du RGPD, une information sur les objectifs de la collecte et les droits des personnes sera transmise aux personnes dont les adresses complètes sont recueillies dans l'étude (Annexe 22).
- Les nom, prénom et adresse postale des participants seront utilisés également pour envoyer les résultats de l'étude aux participants.

Les différents fichiers comportant les données nécessaires à l'analyse (fichiers des questionnaires, fichiers des résultats de dosages biologiques et des mesures environnementales, base consolidée pour les analyses statistiques) seront pseudonymisés. Seuls les numéros d'inclusion du participant, non identifiants et attribués lors de l'inclusion dans l'enquête, figureront dans ces fichiers.

Les résultats de l'étude seront publiés sous une forme agrégée et ne contiendront pas de données identifiantes. Les résultats des mesures d'imprégnation et des mesures environnementales ne seront transmis individuellement qu'aux participants en ayant fait la demande expresse.

5.7 Sécurité des données

Des mesures techniques et organisationnelles devront être mises en œuvre pour protéger les données conformément aux dispositions des articles 5-1-f et 32 du RGPD.

Pour Santé publique France

Les transmissions de fichiers comprenant des données à caractère personnel seront effectuées après chiffrement des dits fichiers, à l'aide de logiciel à l'état de l'art. Santé publique France chiffrera ses fichiers avec le logiciel Zed ! et proposera cette solution aux partenaires et prestataires de l'étude. Avec le logiciel Zed !, les données sont contenues dans une valise virtuelle cryptée dont l'ouverture nécessite des identifiants (login et mot de passe) communiqués par SMS au destinataire. Les transmissions des fichiers chiffrés seront effectuées via une plateforme sécurisée.

Santé publique France stockera l'ensemble des fichiers reçus par l'Insee, Ipsos, la biothèque et les laboratoires de dosages sur un serveur de données sécurisé à Santé publique France (lecteur S).

Les fichiers comportant des données directement identifiantes (fichier des ménages tirés au sort, fichier d'identifiants, fichier des coordonnées des lieux de garde de l'enfant et fichier des coordonnées géographiques) seront stockés dans un dossier séparé des bases questionnaires et résultats de dosage avec un accès restreint aux seules personnes habilitées et soumises au secret professionnel. Un chiffrement (Zed !) des bases de données comprenant des données d'identification directe sera mis en place.

Les données d'enquête, stockées sur des serveurs sécurisés, ne pourront être transmises que via des procédures sécurisées (chiffrement préalable (Zed !) et dépôt sur une plateforme sécurisée). Les fichiers comportant des données identifiantes seront conservés par Santé publique France, chiffrée (Zed !). Aucune de ces données ne sera transférée en dehors de l'Union Européenne.

Pour l'Anses

En ce qui concerne la sécurisation de l'exploitation, des procédures d'exploitation sont en place, avec un suivi des alertes CERT et des mises à jour régulières des logiciels. Les données sont dupliquées sur site distant. Une console globale (WSUS) fait état de l'ensemble des serveurs et des mises à jour, avec une supervision de l'infrastructure (centreon).

Pour la sauvegarde des données, l'Anses a mis en place un plan de sauvegarde standardisé. Les sauvegardes sont stockées sur le site ENVA (hors Copernic). Il y a une copie quasi en temps réel de l'ensemble des données du site de Maisons-Alfort. Les sauvegardes sur bande sont chiffrées (AES256).

En ce qui concerne la sécurisation des canaux informatiques, le traitement est installé sur un serveur dédié sur réseau interne. Ce serveur n'a pas d'accès internet. L'accès à ce serveur n'est possible que pour les utilisateurs internes autorisés et authentifiés. Concernant les accès externes, cet accès se fait via VPN + WallixBastion (validation de l'accès par un administrateur).

Plus particulièrement, chaque poste de travail Anses utilisé est chiffré (cryhod). Chaque connexion au VPN est tracée et chaque session utilisateur sur le serveur est enregistrée au niveau de WallixBastion. De plus, un antivirus est installé sur les postes de travail ainsi que sur les serveurs. La mise à jour est régulière, avec l'installation des patches correctifs Windows. L'Anses a également mis en place un filtrage des sites Internet Firewall, une coupure des accès aux adresses de messagerie personnelles (Webmail) et à Facebook, et une surveillance des accès réseau (Datadvantage) Sandbox pour les mails. Une prestation de surveillance des fuites de données (CybelAngel) existe.

L'Anses a également mis en place des mesures pour assurer la sécurité physique puisque l'accès aux locaux se fait via un badge et l'accès à la salle serveur se fait via un badge à accès restreint.

Enfin, l'Anses a également prévu une mesure anti incendie.

5.8 Information et droits des personnes

Pour rappel, les modalités d'inclusion des participants (étapes d'inclusion et de participation des personnes) sont présentées au point 3.4.2 et en Figure 1.

Les personnes sont informées par un premier courrier d'information adressé par Ipsos en amont des premiers contacts.

Lors de la 1^{re} visite à domicile, les enquêteurs feront signer un formulaire de consentement au participant adulte, et au représentant légal dans le cas d'un participant mineur (Annexe 12). Ce consentement permettra de formaliser l'accord de participation à l'enquête qui comprend des prélèvements biologiques non invasifs (urine et cheveux) mais aussi environnementaux (poussières, air et aliments autoproduits). Pour les foyers acceptant le prélèvement d'air intérieur, le consentement devra être signé par l'adulte à la fin de la première visite.

Les participants seront informés que toutes les données de l'enquête seront informatisées et conservées de façon confidentielle et qu'ils disposeront d'un droit de refus, de rectification et d'accès. Ils seront également informés, dès la proposition de participation à l'étude, de la possibilité pour eux d'interrompre leur engagement à tout moment, quelle qu'en soit la raison et sans aucune conséquence.

Pendant toute la durée de l'étude, les participants auront la possibilité de contacter les superviseurs de l'étude pour obtenir des informations complémentaires sur la nature, les modalités de l'étude et ses objectifs. Ces coordonnées figureront sur la lettre d'information qui leur sera remise préalablement à la signature de leur consentement

Pour les enfants, l'accord de l'enfant et de son représentant légal est demandé. Conformément à l'article 70 de la loi « Informatique et Libertés », l'information pourra être effectuée auprès d'un seul des titulaires de l'exercice de l'autorité parentale s'il est impossible d'informer l'autre titulaire ou s'il ne peut être consulté dans des délais compatibles avec la mise en œuvre de l'étude. Par ailleurs, cet article 70 dispose également que les mineurs de quinze ans ou plus pourront s'opposer à ce que les titulaires de l'exercice de l'autorité parentale aient accès aux données les concernant recueillies au cours de l'étude. Dans ce cas, l'enfant exerce seul ses droits et répond seul aux différents questionnaires de l'étude.

L'exercice des droits s'effectuent auprès de Santé publique France par courrier postal ou courrier électronique (pestiriv@santepubliquefrance.fr).

6. ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

6.1 Autorisations CPP et Cnil

L'étude PestiRiv, qualifiée de recherche non interventionnelle impliquant la personne humaine, fera l'objet d'une demande d'autorisation auprès de la Cnil après obtention de l'avis favorable du Comité de protection des personnes (CPP).

6.2 Demandes auprès du Comité national d'information statistique (Cnis), du Comité du Label et du Comité du secret statistique (CSS)

La mise en place de l'étude PestiRiv nécessite d'avoir recours à plusieurs bases de données :

- Les fichiers fiscaux localisés, en l'occurrence la base Fidéli, qui sera utilisée pour :
 - o être la base de sondage des ménages. La base Fidéli, grâce à la géolocalisation des ménages, permettra de sélectionner les ménages riverains et non-riverains dans le champ de l'étude en fonction de leur proximité (ou non) aux parcelles viticoles ;
 - o recueillir des données sur les ménages (composition du ménage, statut socio-économique) pour le redressement de l'échantillon et la correction de la non-réponse ;
 - o éventuellement soustraire des données complémentaires de celles recueillies par questionnaires (statut socio-économique du ménage) pour la réalisation des analyses statistiques.
- Le Casier viticole informatise (CVI), base construite par le service des douanes, qui est utilisée pour :
 - o géolocaliser les parcelles viticoles à partir des références cadastrales des parcelles viticoles ;
 - o sélectionner les sites d'étude au regard de la surface des parcelles viticoles ;
 - o caractériser la proximité des logements des participants par rapport aux parcelles viticoles.

La demande d'accès au CVI a obtenu l'accord du Comité du secret statistique (CSS) lors de la séance du 28 juin 2019.

La demande d'accès à la base Fidéli a reçu l'avis favorable de la commission « Environnement et développement durable » du Cnis, lors de la séance du 20 novembre 2019, un avis favorable du Comité du Label lors de la séance de la commission ménage du 1^{er} juillet 2020 et un avis favorable par le Comité du secret statistique lors de la séance du 9 juillet 2020 (voir avis en Annexe 20).

7. ANALYSES STATISTIQUES

Les éléments présentés dans cette section sont provisoires et sont susceptibles d'évoluer dans les prochaines versions du protocole. Un plan d'analyse sera spécifiquement écrit pour détailler cette section.

Toutes les analyses explicitées dans cette section seront effectuées pour les adultes et les enfants séparément.

7.1. Description des poids de sondage

Les résultats ci-dessous seront présentés à la fois pour les riverains et les non-riverains séparément :

- Organigramme d'inclusion ;
- Taux de réponse et représentativité des répondants selon certains critères (âge, sexe...) par rapport à la population source ;
- La comparaison des poids initiaux et finaux (moyenne, percentiles, histogramme, étendue...);
- Comparaison de la distribution de certaines variables de contrôles (non utilisées lors de redressement) dans l'échantillon, population d'étude et dans la population cible ;
- Analyse de sensibilité des résultats en fonction des poids d'inclusion utilisés.

7.2. Description de la population

Les caractéristiques de la population d'étude (riverains/non-riverains) seront décrites sous forme de distribution (médiane, min-max, ...) pour les variables quantitatives, et d'effectif et de pourcentage dans chaque classe pour les variables qualitatives. L'ensemble des caractéristiques sociodémographiques, facteurs de confusion et d'exposition seront concernées par cette description :

- Variables sociodémographiques : âge, sexe, niveau d'étude, revenu, taille du ménage, etc. ;
- Activités professionnelles : type d'activité, secteur d'activité, CSP, profession, utilisation de pesticides dans le cadre professionnel, etc. ;
- Lieux de vie : lieu de résidence, caractéristiques de l'habitat, présence d'un jardin potager, temps passé à l'intérieur / extérieur du logement, etc. ;
- Habitudes et modes de vie : statut tabagique, utilisation domestique de pesticides, aération du logement, présence d'animaux domestique, etc. ;
- Activités de loisirs : activités en extérieur, jardinage, etc. ;
- Consommations alimentaires : fréquence de consommation des aliments, provenance des aliments et modes de préparation.

7.3 Description des sites

Les caractéristiques des sites seront décrites sous forme de distribution, d'effectif et/ou de pourcentage :

- Région ;
- Bassin viticole ;
- Typologie (urbain, péri-urbain ou rural) ;
- Superficie totale
- Proportion de surface occupée par de la vigne
- Densité de population ;
- Recensement de la population sensible (écoles, Ehpad, etc.) ;
- Relief ;
- Zone particulière (comme par exemple une zone de captage NATURA 2000, zone d'appellation type grands crus ou AOC, etc.) ;
- Obstacles de type couverts boisés ;
- Sources exogènes de pesticides (voies SNCF, stades, pratiques de démoustication, etc.) ;
- Etc.

7.4 Analyse des données d'imprégnation (résultats des dosages biologiques)

7.4.1 Estimation des niveaux d'imprégnation

Les distributions des concentrations biologiques des différents biomarqueurs seront décrites pour les populations des riverains et non-riverains et dans différents sous-groupes (classes d'âge, sexe...). Ces distributions seront fournies sous forme de percentiles et de moyennes géométriques non ajustés.

Les histogrammes de la distribution des différents biomarqueurs seront également fournis pour la population des riverains/non-riverains.

Les individus présentant des valeurs élevées d'imprégnation pour un biomarqueur donné seront décrits en fonction de l'âge, facteurs de risque alimentaires, professionnels, modes de vie potentiellement exposant aux pesticides mesurés.

Une analyse sera conduite en comparant la distribution (moyenne, quantile, ...) brute de l'imprégnation aux pesticides entre les populations des riverains/non-riverains et dans les différentes sous-groupes (classes d'âge, sexe...).

7.4.2. Analyse de la relation exposition-imprégnation

7.4.2.1 Recherche des déterminants de l'imprégnation

Les facteurs de risque liés à l'imprégnation par un biomarqueur seront déterminés en utilisant un modèle linéaire généralisé (GLM) dans lequel le biomarqueur ou un métabolite de celui-ci est la variable dépendante et les variables issues des questionnaires ou de la caractérisation des sites sont les variables explicatives. Compte tenu du nombre important de variables explicatives et afin de limiter le nombre de tests à effectuer, voici la procédure envisagée pour l'étude PestiRiv :

- Pour les facteurs de confusion : identifier les facteurs de confusion potentiels jugés pertinents au vu de la littérature (âge, sexe, facteurs sociodémographiques, physiologiques...) et les forcer dans le modèle qu'ils soient statistiquement significatifs ou non ;
- Pour les facteurs de risque connus : identifier les facteurs de risque connus pour l'indicateur d'exposition au vu de la littérature (par exemple l'utilisation professionnelle de pesticides, l'utilisation domestique de pesticides, la distance par rapport aux parcelles viticoles, etc.) et les forcer dans le modèle qu'ils soient statistiquement significatifs ou non.

À l'issue de ces deux premières étapes, un premier modèle contenant toutes les variables forcées sera obtenu.

- Pour les autres variables explicatives : répartir l'ensemble des autres variables explicatives sur n groupes homogènes. Par exemple, construire des groupes de variables décrivant l'exposition par voie alimentaire, l'exposition *via* les activités en extérieur, l'aération du logement, etc. ;
- Pour chaque groupe de variables : sélectionner une ou deux variables traceur(s) du groupe en utilisant des méthodes de classification des variables ;
- Inclure l'ensemble des variables sélectionnées dans les étapes précédentes dans un deuxième modèle (modèle final) et présenter les résultats pour les variables qu'elles soient significatives ou non.

L'analyse statistique devra également prendre en compte les éléments suivants :

- présence de données non détectées/ non quantifiées pour les concentrations de pesticides ;
- traiter les données manquantes sur les variables explicatives ;
- prendre en compte la forme de la relation entre l'indicateur d'imprégnation et les variables explicatives (ne pas mettre systématiquement les variables en linéaire) ;
- introduire les concentrations de la créatinine comme variable explicative ;
- au moment de l'analyse, faire attention à la colinéarité entre les variables explicatives ;
- faire une analyse de sensibilité pour vérifier la robustesse des résultats et leur sensibilité aux valeurs extrêmes.

Les résultats du modèle final seront présentés sous forme de pourcentage de variation des concentrations de biomarqueurs :

- associé à une augmentation interquartile des facteurs de risque quantitatifs ;
- par rapport à une référence pour les facteurs de risque qualitatifs.

Pour les variables qualitatives, les résultats peuvent aussi être présentés sous forme de moyennes géométriques ajustées des concentrations de biomarqueurs pour les différentes modalités.

7.4.2.2 Effet de la zone et de l'exposition « locale » sur l'imprégnation

L'effet lié au site sera étudié de façon globale en comparant l'imprégnation en pesticides dans les sites riverains/non-riverains. La moyenne ajustée chez les riverains et les non-riverains sera calculée après ajustement sur l'ensemble des facteurs d'exposition et de variation identifiés dans la section 7.3.2.

L'effet de l'exposition « locale » (alimentation de produits locaux, activités en extérieur dans la commune ou à proximité, etc.) sera étudié en introduisant dans le modèle déjà défini dans la section 7.3.2 des interactions entre les variables d'exposition locales et la zone d'étude.

7.4.2.3 Effet de la distance sur l'imprégnation des riverains

L'effet de la distance à une parcelle viticole sur les niveaux d'imprégnation dans la population des riverains sera étudié en utilisant un modèle linéaire généralisé (GLM). La variable décrivant la distance du logement à une parcelle viticole sera introduite dans le modèle après ajustement sur l'ensemble des facteurs d'exposition et de variation identifiés dans les sections ci-dessus.

7.4.3 Logiciels utilisés

L'imputation des données manquantes ou censurées sera réalisée avec le module ICE de la version 14 de Stata [48]. Les analyses statistiques (descriptives et multivariées) seront réalisées avec le package Survey [49] du logiciel R [50].

7.5 Analyse des données d'exposition environnementale (résultats des mesures environnementales)

7.5.1 Description des niveaux de contamination

L'exploitation des données aura comme objectifs de :

- (1) Décrire les niveaux de contamination dans les poussières, l'air ambiant, l'air intérieur et les aliments autoproduits auxquels sont exposés les riverains et/ou les non-riverains ;
- (2) Etudier les liens entre les différentes voies d'exposition chez les riverains et les non-riverains ;
- (3) Comparer, entre les riverains et les non-riverains, les niveaux de contamination dans l'air ambiant, l'air intérieur et les poussières ;
- (4) Décrire l'effet de la distance sur l'exposition des riverains ;
- (5) Décrire l'effet de la saison sur l'exposition des riverains.

Plus particulièrement, pour chaque matrice environnementale considérée (poussières, air ambiant, air intérieur et aliments autoproduits), les données produites seront dans un premier temps exploitées de manière globale et qualitative pour rendre compte du taux de réalisation des prélèvements et des analyses.

Dans un second temps, les données seront exploitées de manière quantitative afin de décrire les niveaux de contamination des matrices considérées chez les riverains et/ou chez les non-riverains et si, besoin, dans différents sous-groupes supplémentaires (par exemple rural/urbain). Plus particulièrement, les distributions des résultats de mesures environnementales seront présentées. Une description de la distribution géographique pourra également être envisagée, avec notamment une comparaison des niveaux de contamination

mesurés chez les non-riverains et chez les riverains. La variabilité temporelle sera également représentée afin de décrire l'effet de la saison sur l'exposition des riverains. Les données d'analyse pourront également être confrontées aux variables explicatives jugées pertinentes, comme par exemple la distance à la première parcelle, le pourcentage de surface viticole autour du foyer, l'aération, la consommation d'aliments autoproduits, l'usage domestique de pesticides, les données météorologiques, etc.

À noter que l'analyse statistique devra prendre en compte, pour les concentrations de pesticides, la présence de données non détectées et/ou non quantifiées ainsi que les données manquantes.

7.5.2 Description de l'exposition

Après avoir décrit l'état de contamination des matrices environnementales, l'objectif sera d'évaluer plus particulièrement l'exposition aux pesticides, voie par voie, des riverains et des non-riverains en proposant différents scénarios d'exposition. Ce travail permettra de répondre à un des objectifs prioritaires de cette étude, à savoir déterminer si les riverains de zone viticole sont plus exposés aux pesticides comparés à une population témoin.

Sur un temps plus long, il pourrait également être envisagé d'évaluer l'exposition agrégée et/ou cumulée des riverains.

À terme, l'objectif pourrait être d'évaluer le risque sanitaire associé aux niveaux de concentrations relevés dans l'environnement et de formuler, si nécessaire, des recommandations auprès des riverains et/ou des décideurs publics.

7.5.3 Lien entre exposition et pratiques agricoles

En parallèle des exploitations décrites ci-dessus, il sera également nécessaire d'étudier le lien entre les niveaux de concentration observés et les pratiques culturales. Ce travail pourra être réalisé plus particulièrement chez les riverains, par compartiment environnemental et à différentes échelles géographiques (nationale, régionale, départementale et, si possible, à l'échelle du site) et temporelles (saison, mois, semaine). Aucune interprétation à l'échelle locale (régionale, départementale, site) ne sera produite.

8. COMMUNICATION ET VALORISATION DES RÉSULTATS

8.1 Communication de l'étude

Préalablement à la phase de terrain, la population résidant dans les communes sélectionnées sera informée des objectifs et du déroulement de l'étude par une campagne d'information diffusée sous la responsabilité de Santé publique France. L'ensemble des acteurs locaux (ARS, mairies, associations locales, instituts techniques et organismes professionnels de la viticulture, etc.) sont également informés des objectifs et du déroulement de l'étude.

Un plan de communication national (communiqué de presse, site internet, etc.) sera également prévu en collaboration avec la direction de la communication de Santé publique France et la direction de la communication et des relations institutionnelles de l'Anses.

8.2 Communication des résultats

La communication aux décideurs politiques et au public sera organisée au niveau national d'une manière coordonnée à partir de 2024.

Également en 2024, une synthèse des résultats sera communiquée aux participants de l'étude par courrier postal (Annexe 23). Au même moment, les résultats individuels issus des prélèvements biologiques, des poussières, de l'air intérieur et des aliments autoproduits seront communiqués aux participants en ayant fait la demande expresse, avec un accompagnement à prévoir dans l'interprétation des résultats. Ces résultats ne seront transmis qu'à l'individu concerné.

Les utilisateurs potentiels des résultats obtenus à partir des données agrégées de l'étude sont nombreux et comprennent :

- les utilisateurs des résultats : Santé publique France et l'Anses ;
- les gestionnaires : administrations centrales et régionales telles que la DGS, les ARS et potentiellement la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), la Direction générale de l'alimentation (DGAL) et les Directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (Draaf) ;
- les partenaires pour les mesures environnementales : le Leres, l'OQAI/CSTB, le LCSQA/Ineris, Atmo France/AASQA ainsi que les laboratoires en charge des analyses des échantillons ;
- ceux qui bénéficieront des résultats : les professionnels de santé, les associations de patients, les associations de riverains, les représentants des professionnels agricoles, les organismes agricoles, les acteurs de santé publique, la communauté scientifique, les citoyens en général ;
- les homologues européens.

8.3 Mise à disposition de la recherche

Après transformation pour éviter toute identification même indirecte des participants, des données individuelles sur les répondants seront diffusées sous forme pseudonymisée et dans le respect de la réglementation en vigueur aux équipes de recherche qui en feront la demande *via* un appel à projets public sur des thématiques complémentaires de l'étude. Cette diffusion aux équipes de recherche sera réalisée une fois que les résultats de l'étude PestiRiv auront été publiés, à partir de 2024.

Le partage des données sera réalisé selon les dispositions de mise à disposition des données actuellement utilisées au sein de la Direction santé environnement travail de Santé publique France et l'Anses. L'ensemble des données pseudonymisées de la base consolidée sera accessible à des partenaires extérieurs. La procédure d'accès à ces données prévoit la mise en place d'un appel à projets de recherche auquel tout tiers aux agences qui souhaite accéder aux données de l'étude à des fins de recherche peut soumettre un projet. Le dossier de demande d'accès comprendra : un formulaire de demande, le protocole de recherche, la justification de la réalisation d'une formalité adéquate pour les demandes portant sur des données à caractère personnel. La mise à disposition de données à caractère personnel est subordonnée à l'information préalable des personnes concernées, par Santé publique France ou le demandeur, ou la justification d'une autorisation Cnil permettant la dérogation à l'information individuelle. L'instruction de la demande sera réalisée par Santé publique France et l'Anses, avec le concours éventuel du Conseil scientifique de l'étude. Après instruction de la demande et en cas de validation, une licence d'utilisation sera adressée au demandeur. Santé publique France s'engage à tenir un registre des données mises à disposition, et à veiller au respect des tiers des obligations souscrites notamment de destruction de données à l'issue de leur exploitation.

Les échantillons biologiques et environnementaux seront détruits après la réalisation des dosages et ne seront donc pas mis à la disposition des chercheurs.

Les modalités de mise à disposition des données via le Centre Quételet, le CASD ou le *Health Data Hub* seront également étudiées, et si possible mises en œuvre en accord avec la direction scientifique de Santé publique France et avec l'Anses.

9. CALENDRIER DE L'ÉTUDE

Étapes	Période
Avis d'opportunité du Cnis	
Remise du dossier	11 septembre 2019
Passage au Cnis	20 novembre 2019
Étude pilote PestiRiv	
Terrain de l'étude pilote	28 octobre – 20 décembre 2019
Rapport de l'étude pilote PestiRiv	Mars 2020
Conception de l'étude	
Sélection des sites d'étude	Avril 2020
Protocole de l'étude tenant compte du bilan de l'étude pilote	Avril 2020
Comité du label	
Dépôt du dossier	25 mai 2020
Séance du comité	1 ^{er} juillet 2020
Comité du secret statistique	
Dépôt du dossier	4 juin 2020
Séance du CSS	9 juillet 2020
Comité de protection des personnes	
Dépôt du dossier	15 juin 2020
Avis du CPP	19 octobre 2020
Commission nationale de l'informatique et des libertés	
Dépôt du dossier	15 septembre 2020
Avis de la Cnil	Février 2021
Appels d'offres pour la réalisation des prestations de l'étude	
Appel d'offres des laboratoires de biologie médicale	Juin 2021
Appels d'offres pour les prestataires et les laboratoires en charge des mesures environnementales (prélèvements et analyses)	À partir de mars 2021
Sélection des laboratoires de biologie médicale	Juillet 2021
Sélection des prestataires de prélèvements environnementaux et des laboratoires d'analyses	Juillet 2021
Achat du matériel	Mars – juillet 2021
Appel d'offres des laboratoires de dosages biologiques	Décembre 2021
Préparation de l'étude avec Ipsos	
Conception informatique des questionnaires	Juin 2021 – septembre 2021
Formation des enquêteurs	Octobre 2021
Communication	
Communication auprès des acteurs locaux	Juillet 2021 – octobre 2021
Communication nationale et régionale	Octobre 2021
Mise à jour du tirage de l'échantillon	Avril-juin 2021
Collecte de l'enquête	
Envoi des courriers d'annonce	À partir de fin octobre 2021
Appels pour inclusion hors période d'épandage	À partir du 25 octobre 2021
Collecte hors période d'épandage	30 octobre 2021 – 25 février 2022
Appels pour inclusion en période d'épandage	14 mars 2022
Collecte en période d'épandage	14 mars 2022 – 31 août 2022
Dosages des échantillons	
Analyses des échantillons d'air intérieur et d'air ambiant	À partir d'octobre 2021
Analyses des échantillons d'aliments autoproduits	À partir de juin 2022
Analyses des échantillons de poussières	À partir d'octobre 2021
Dosages centralisés des échantillons biologiques	Mai 2022 – Juin 2023
Exploitation	
Livraison des bases de données des questionnaires	Mars 2022 – septembre 2022
Réception des résultats des analyses environnementales	À partir d'octobre 2021
Réception des résultats de dosages biologiques	Septembre 2022 – juin 2023
Réalisation des analyses statistiques	1 ^{er} semestre 2023-1 ^{er} semestre 2024
Diffusion des premiers résultats	Fin 2024

Références bibliographiques

1. Direction des statistiques d'entreprises. L'agriculture en 2017 - Rapport sur les comptes. Insee, 2018.
2. Aubertot J-N, Barbier J-M, Carpentier A, Gril J-N, Guichard L, Lucas P, et al. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective Inra-Cemagref (décembre 2005)2007.
3. Carmichael SL, Yang W, Ma C, Roberts E, Kegley S, English P, et al. Joint effects of genetic variants and residential proximity to pesticide applications on hypospadias risk. Birth defects research Part A, Clinical and molecular teratology. 2016;106(8):653-8.
4. Gemmill A, Gunier RB, Bradman A, Eskenazi B, Harley KG. Residential proximity to methyl bromide use and birth outcomes in an agricultural population in California. Environ Health Perspect. 2013;121(6):737-43.
5. Larsen AE, Gaines SD, Deschenes O. Agricultural pesticide use and adverse birth outcomes in the San Joaquin Valley of California. Nature communications. 2017;8(1):302.
6. Meyer KJ, Reif JS, Rao Veeramachaneni DN, Luben TJ, Mosley BS, Nuckols JR. Agricultural pesticide use and hypospadias in Eastern Arkansas. Environ Health Perspect. 2006;114(10):1589-95.
7. Rappazzo KM, Warren JL, Meyer RE, Herring AH, Sanders AP, Brownstein NC, et al. Maternal residential exposure to agricultural pesticides and birth defects in a 2003 to 2005 North Carolina birth cohort. Birth defects research Part A, Clinical and molecular teratology. 2016;106(4):240-9.
8. Rull RP, Ritz B, Shaw GM. Neural tube defects and maternal residential proximity to agricultural pesticide applications. Am J Epidemiol. 2006;163(8):743-53.
9. Coker E, Gunier R, Bradman A, Harley K, Kogut K, Molitor J, et al. Association between pesticide profiles used on agricultural fields near maternal residences during pregnancy and IQ at age 7 years. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(5).
10. Corral SA, de Angel V, Salas N, Zuniga-Venegas L, Gaspar PA, Pancetti F. Cognitive impairment in agricultural workers and nearby residents exposed to pesticides in the Coquimbo Region of Chile. Neurotoxicology and teratology. 2017;62:13-9.
11. Gunier RB, Bradman A, Castorina R, Holland NT, Avery D, Harley KG, et al. Residential proximity to agricultural fumigant use and IQ, attention and hyperactivity in 7-year old children. Environmental Research. 2017;158:358-65.
12. Gunier RB, Bradman A, Harley KG, Kogut K, Eskenazi B. Prenatal residential proximity to agricultural pesticide use and IQ in 7-year-old children. Environ Health Perspect. 2017;125(5).
13. Paul KC, Ling C, Lee A, To TM, Cockburn M, Haan M, et al. Cognitive decline, mortality, and organophosphorus exposure in aging Mexican Americans. Environ Res. 2018;160:132-9.
14. Roberts EM, English PB, Grether JK, Windham GC, Somberg L, Wolff C. Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. Environ Health Perspect. 2007;115(10):1482-9.
15. Rowe C, Gunier R, Bradman A, Harley KG, Kogut K, Parra K, et al. Residential proximity to organophosphate and carbamate pesticide use during pregnancy, poverty during childhood, and cognitive functioning in 10-year-old children. Environ Res. 2016;150:128-37.
16. Shelton JF, Geraghty EM, Tancredi DJ, Delwiche LD, Schmidt RJ, Ritz B, et al. Neurodevelopmental disorders and prenatal residential proximity to agricultural pesticides: the CHARGE study. Environ Health Perspect. 2014;122(10):1103-9.

17. Carozza SE, Li B, Wang Q, Horel S, Cooper S. Agricultural pesticides and risk of childhood cancers. *Int J Hyg Environ Health*. 2009;212(2):186-95.
18. Gómez-Barroso D, García-Pérez J, López-Abente G, Tamayo-Uria I, Morales-Piga A, Pardo Romaguera E, et al. Agricultural crop exposure and risk of childhood cancer: New findings from a case-control study in Spain. *International journal of health geographics*. 2016;15(1).
19. Jones RR, Yu CL, Nuckols JR, Cerhan JR, Airola M, Ross JA, et al. Farm residence and lymphohematopoietic cancers in the Iowa Women's Health Study. *Environmental Research*. 2014;133:353-61.
20. Malagoli C, Costanzini S, Heck JE, Malavolti M, De Girolamo G, Oleari P, et al. Passive exposure to agricultural pesticides and risk of childhood leukemia in an Italian community. *Int J Hyg Environ Health*. 2016;219(8):742-8.
21. Reynolds P, Von Behren J, Gunier R, Goldberg DE, Hertz A. Agricultural pesticides and lymphoproliferative childhood cancer in California. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2005;31 Suppl 1:46-54; discussion 5-7.
22. Rull RP, Gunier R, Von Behren J, Hertz A, Crouse V, Buffler PA, et al. Residential proximity to agricultural pesticide applications and childhood acute lymphoblastic leukemia. *Environ Res*. 2009;109(7):891-9.
23. Carles C, Bouvier G, Esquirol Y, Piel C, Migault L, Pouchieu C, et al. Residential proximity to agricultural land and risk of brain tumor in the general population. *Environ Res*. 2017;159:321-30.
24. El-Zaemey S, Heyworth J, Fritschi L. Noticing pesticide spray drift from agricultural pesticide application areas and breast cancer: A case-control study. *Australian and New Zealand journal of public health*. 2013;37(6):547-55.
25. Brouwer M, Huss A, van der Mark M, Nijssen PCG, Mulleners WM, Sas AMG, et al. Environmental exposure to pesticides and the risk of Parkinson's disease in the Netherlands. *Environ Int*. 2017;107:100-10.
26. Costello S, Cockburn M, Bronstein J, Zhang X, Ritz B. Parkinson's disease and residential exposure to maneb and paraquat from agricultural applications in the central valley of California. *Am J Epidemiol*. 2009;169(8):919-26.
27. Manthripragada AD, Costello S, Cockburn MG, Bronstein JM, Ritz B. Paraoxonase 1, agricultural organophosphate exposure, and Parkinson disease. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. 2010;21(1):87-94.
28. Wang A, Cockburn M, Ly TT, Bronstein JM, Ritz B. The association between ambient exposure to organophosphates and Parkinson's disease risk. *Occup Environ Med*. 2014;71(4):275-81.
29. Wang A, Costello S, Cockburn M, Zhang X, Bronstein J, Ritz B. Parkinson's disease risk from ambient exposure to pesticides. *European Journal of Epidemiology*. 2011;26(7):547-55.
30. Raanan R, Gunier RB, Balmes JR, Beltran AJ, Harley KG, Bradman A, et al. Elemental sulfur use and associations with pediatric lung function and respiratory symptoms in an agricultural community (California, USA). *Environ Health Perspect*. 2017;125(8).
31. Brody JG, Aschengrau A, McKelvey W, Rudel RA, Swartz CH, Kennedy T. Breast cancer risk and historical exposure to pesticides from wide-area applications assessed with GIS. *Environ Health Perspect*. 2004;112(8):889-97.
32. Bukalasa JS, Brunekreef B, Brouwer M, Koppelman GH, Wijga AH, Huss A, et al. Associations of residential exposure to agricultural pesticides with asthma prevalence in adolescence: The PIAMA birth cohort. *Environ Int*. 2018;121(Pt 1):435-42.

33. Cornelis C, Schoeters G, Kellen E, Buntinx F, Zeegers M. Development of a GIS-based indicator for environmental pesticide exposure and its application to a Belgian case-control study on bladder cancer. *Int J Hyg Environ Health*. 2009;212(2):172-85.
34. Reynolds P, Hurley SE, Goldberg DE, Yerabati S, Gunier RB, Hertz A, et al. Residential proximity to agricultural pesticide use and incidence of breast cancer in the California Teachers Study cohort. *Environ Res*. 2004;96(2):206-18.
35. Reynolds P, Hurley SE, Gunier RB, Yerabati S, Quach T, Hertz A. Residential proximity to agricultural pesticide use and incidence of breast cancer in California, 1988-1997. *Environ Health Perspect*. 2005;113(8):993-1000.
36. Carmichael SL, Yang W, Roberts E, Kegley SE, Padula AM, English PB, et al. Residential agricultural pesticide exposures and risk of selected congenital heart defects among offspring in the San Joaquin Valley of California. *Environ Res*. 2014;135:133-8.
37. Carmichael SL, Yang W, Roberts EM, Kegley SE, Wolff C, Guo L, et al. Hypospadias and residential proximity to pesticide applications. *Pediatrics*. 2013;132(5):e1216-26.
38. Clementi M, Causin R, Marzocchi C, Mantovani A, Tenconi R. A study of the impact of agricultural pesticide use on the prevalence of birth defects in northeast Italy. *Reprod Toxicol*. 2007;24(1):1-8.
39. Shaw GM, Yang W, Roberts E, Kegley SE, Padula A, English PB, et al. Early pregnancy agricultural pesticide exposures and risk of gastroschisis among offspring in the San Joaquin Valley of California. *Birth defects research Part A, Clinical and molecular teratology*. 2014;100(9):686-94.
40. Shaw GM, Yang W, Roberts EM, Kegley SE, Stevenson DK, Carmichael SL, et al. Residential Agricultural Pesticide Exposures and Risks of Spontaneous Preterm Birth. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. 2018;29(1):8-21.
41. Curl CL, Fenske RA, Kissel JC, Shirai JH, Moate TF, Griffith W, et al. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. *Environ Health Perspect*. 2002;110(12):A787-92.
42. Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Striley C, Heederik D, Kromhout H, et al. Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in Iowa. *Ann Occup Hyg*. 2007;51(1):53-65.
43. Fenske RA, Lu C, Barr D, Needham L. Children's exposure to chlorpyrifos and parathion in an agricultural community in central Washington State. *Environ Health Perspect*. 2002;110(5):549-53.
44. Lu C, Fenske RA, Simcox NJ, Kalman D. Pesticide exposure of children in an agricultural community: evidence of household proximity to farmland and take home exposure pathways. *Environ Res*. 2000;84(3):290-302.
45. Hyland C, Laribi O. Review of take-home pesticide exposure pathway in children living in agricultural areas. *Environ Res*. 2017;156:559-70.
46. Deziel NC, Friesen MC, Hoppin JA, Hines CJ, Thomas K, Freeman LE. A review of nonoccupational pathways for pesticide exposure in women living in agricultural areas. *Environ Health Perspect*. 2015;123(6):515-24.
47. Bedos C, Cellier P, Calvet R, Barriuso E, Gabrielle B. Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilization from soils and plants: Overview2002.
48. StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 14*. College Station, TX: StataCorp LP, 2015.
49. T. L. Survey: analysis of complex survey samples. R package version 3.35-1. 2019.

50. Team. RC. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, : R Foundation for Statistical Computing, 2013.
51. AVIS de l'Anses du 20 juin 2014 : travail relatif à une demande d'appui scientifique pour réévaluer le dispositif réglementaire destiné à protéger les riverains des zones traitées avec des produits phytosanitaires (avis n° 2013-SA-0206).
52. AVIS de l'Anses du 25 août 2017 : avis et rapport de l'Anses relatifs à une proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant (Saisine n° 2014-SA-0200).
53. Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux, Document de travail piloté par l'ADEME et l'INERIS. Seconde édition. 2014.
54. Béranger, R., Billoir, E., Nuckols, J.R. et al. Agricultural and domestic pesticides in house dust from different agricultural areas in France. Environ Sci Pollut Res 26, 19632–19645 (2019).

Liste des annexes

Annexe	Titre
Annexe 1	Sélection des substances
Annexe 2	Liste des substances
Annexe 3	Accord du Comité du secret statistique relatif à l'accès au CVI
Annexe 4	Méthode de sélection des sites d'étude
Annexe 5	Détermination de la taille de l'échantillon des adultes et des enfants
Annexe 6	Echantillonnage pour les mesures de poussières
Annexe 7	Echantillonnage pour les mesures d'air ambiant
Annexe 8	Complément sur les données d'échantillonnage
Annexe 9	Dépliant de l'étude
Annexe 10	Lettre annonce
Annexe 11	Lettres d'information
Annexe 12	Formulaires de consentement
Annexe 13	Consignes de réalisation des prélèvements biologiques
Annexe 14	Consignes de réalisation des prélèvements environnementaux
Annexe 15	Fiche de suivi des prélèvements biologiques
Annexe 16	SMS et mails de rappel aux participants pendant l'étude
Annexe 17	Collecte des aliments autoproduits
Annexe 18	Comité d'éthique et déontologie
Annexe 19	Liste des variables Fidéli
Annexe 20	Avis du Cnis, du Comité du label et du Comité du secret statistique
Annexe 21	Plan d'Assurance Qualité et Sécurité d'Ipsos et CCTP / CCAP
Annexe 22	Lettre d'information aux personnes de l'entourage assurant la garde de l'enfant
Annexe 23	Lettre de rendu des résultats
Annexe 24	Questionnaires – à part - Questionnaire « Recrutement – en période d'épandage » Questionnaire « Recrutement – hors période d'épandage » Questionnaire « Inclusion – adulte – en période d'épandage » Questionnaire « Inclusion – enfant – en période d'épandage » Questionnaire « Inclusion – adulte – hors période d'épandage » Questionnaire « Inclusion – enfant – hors période d'épandage » Questionnaire « Ménage – en période d'épandage » Questionnaire « Ménage – hors période d'épandage » Auto-questionnaire – adulte – riverains – en période d'épandage Auto-questionnaire – adulte – non-riverains – en période d'épandage Auto-questionnaire – adulte – riverains – hors période d'épandage Auto-questionnaire – adolescent (11-17 ans) Auto-questionnaire – enfant (3-10 ans) Carnet journalier – adulte Carnet journalier – enfant Questionnaire « 2 ^e visite – adulte » Questionnaire « 2 ^e visite – enfant »
Annexe 25	Fiche de prélèvement des échantillons d'aliments autoproduits
Annexe 26	Fiche de prélèvement d'un échantillon d'air intérieur
Annexe 27	Fiche de prélèvement et de suivi d'un échantillon d'air ambiant