

Constat radiologique régional Étude prototype « Val de Loire »

DEI/SESURE/2010-22

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
L'INTERVENTION

Service d'étude et de surveillance de la radioactivité dans
l'environnement

Demandeur	PMLT
N° action/Processus de rattachement	3.1.1.2. / R3

Constat radiologique régional

Étude prototype « Val de Loire »

S. Roussel-Debet, D. Claval

Laboratoire d'études radioécologiques en milieux continental et marin

DEI/SESURE/2010-22

	Réservé à l'unité		Visas pour diffusion		
	Auteur(s)	Vérificateur	Chef du SESURE	Directeur de la DEI	Directeur Général de l'IRSN *
Noms	S. ROUSSEL-DEBET D. CLAVAL	P. RENAUD	J-M. PERES	D. CHAMPION	J. REPUSSARD
Dates	20/3/10	21/9/10	22/09/2010	30/09/2010	19/10/2010
Signatures					

DIFFUSION : Libre Interne Limitée

LISTE DES PARTICIPANTS

IRSN/DEI/SESURE/LERCM	Philippe Renaud	Stratégie générale, relecture
ONECTRA	Laéticia Theureau, Franck Giner	Prélèvements, traitements d'échantillons
IRSN/DEI/STEME /LMRE	Catherine Cossonnet, Rodolfo Gurriaran Sébastien Aubry ¹ , Djamel Mekhlouche ¹ Carole Vivien ² Sandrine Thomas ³ Blaise Kvizic	Métrologie ¹ Spectrométrie gamma ² Radiochimie et mesure ⁹⁰ Sr ³ Radiochimie et spectrométrie alpha ⁴ Tritium
LSCE, CNRS Saclay		Tritium lié et ¹⁴ C

SOMMAIRE

1 CONTEXTE	8
2 METHODOLOGIE	9
2.1 DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE	9
2.2 RADIONUCLEIDES POTENTIELLEMENT OBSERVABLES SUR LA ZONE D'ETUDE	9
2.3 DONNEES ET CONNAISSANCES DISPONIBLES AVANT L'ETUDE	11
2.4 STRATEGIE DE PRELEVEMENTS ET DE MESURES	12
2.5 CALENDRIER DE L'ETUDE	14
3 CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS	16
4 RESULTATS DES MESURES	26
4.1 RESULTATS DES MESURES REALISEES EN SPECTROMETRIE γ	26
4.1.1 RADIONUCLEIDES NATURELS	28
4.1.2 RADIONUCLEIDES ARTIFICIELS	30
4.1.2.1 Résultats inférieurs aux limites de détection	30
4.1.2.2 Résultats supérieurs aux limites de détection.	31
4.1.3 RADIO-ISOTOPES ARTIFICIELS MESURES DANS LES ECHANTILLONS AQUATIQUES	31
4.1.4 CESIUM 137 DANS LES ECHANTILLONS TERRESTRES	33
4.1.4.1 Césium 137 dans les sols	33
4.1.4.2 Césium 137 dans les productions agricoles	37
4.1.4.3 Autres denrées	41
4.1.5 RECAPITULATIF SUR LES RADIONUCLEIDES MESURES EN SPECTROMETRIE γ	43
4.2 RESULTATS DES MESURES DE TRITIUM (^3H) ET DE CARBONE 14 (^{14}C)	44
4.2.1 TRITIUM	44
4.2.1.1 Rappel des principales caractéristiques du tritium	44
4.2.1.2 Résultats des mesures de tritium réalisées dans la présente étude.	47
4.2.2 CARBONE 14	48
4.2.2.1 Rappel des principales propriétés du carbone 14	48

4.2.2.2 Résultats des mesures de carbone 14 réalisées dans la présente étude	50
4.3 RESULTATS DES AUTRES MESURES	51
4.3.1 ÉMETTEURS ALPHA	51
4.3.2 STRONTIUM 90	53
5 CONCLUSION	55
6 REFERENCES	56
6.1 SUIVI RADIOECOLOGIQUES ET BILANS DECENNAUX DES SITES DE CNPE	56
6.2 AUTRES REFERENCES DOCUMENTAIRES	56
7 ANNEXES	58
7.1 ANNEXE 1 - ANALYSE CARTOGRAPHIQUE PREALABLE ET PROSPECTION DES ZONES PRESENTIES POUR LES PRELEVEMENTS	58
7.2 ANNEXE 2 - DETAILS DES RESULTATS DE MESURE GAMMA	69
7.2.1 RESULTATS DE SPECTROMETRIE GAMMA	69
7.2.2 VALEURS MOYENNES DES ACTIVITES MEASUREES EN POTASSIUM 40	93
7.2.3 ANALYSE GLOBALE DU Cs137	94

TABLEAUX

<i>Tableau 1. Rejets 2008 des CNPE (EDF, 2008).</i>	10
<i>Tableau 2. Récapitulatif sommaire des types de prélèvements et d'analyses réalisés dans l'environnement des CNPE.</i>	11
<i>Tableau 3. Plan de prélèvements et de mesures.</i>	14
<i>Tableau 4. Calendrier de l'étude Val de Loire.</i>	15
<i>Tableau 5. Identification des prélèvements réalisés.</i>	24
<i>Tableau 6. Radionucléides habituellement recherchés en spectrométrie gamma.</i>	27
<i>Tableau 7. Niveaux d'activité de certains radionucléides des chaînes uranium - thorium observés dans les sols en France.</i>	30
<i>Tableau 8. Limites de détection observées en spectrométrie gamma pour les échantillons de la présente étude.</i>	31
<i>Tableau 9. Résultats de spectrométrie gamma dans les myriophylles et les poissons.</i>	32
<i>Tableau 10. Activité massique du ¹³⁷Cs dans les sols mesurée lors de la présente étude.</i>	34
<i>Tableau 11. Activité massique du césium 137 dans la viande de bœuf.</i>	37
<i>Tableau 12. Activité massique du césium 137 dans le lait de vache.</i>	38
<i>Tableau 13. Activité massique du césium 137 dans le raisin, le jus de raisin (moût) et le vin.</i>	39
<i>Tableau 14. Activité massique du césium 137 dans les légumes.</i>	40
<i>Tableau 15. Activité massique du césium 137 dans les autres denrées.</i>	41
<i>Tableau 16. Résultats des mesures de tritium de la présente étude.</i>	47
<i>Tableau 17. Proportion de carbone des végétaux et estimation de la contamination moyenne actuelle de quelques denrées en zone non influencée.</i>	49
<i>Tableau 18. Résultats de mesures du carbone 14 en milieu terrestre, acquis lors des derniers bilans décennaux des CNPE.</i>	50
<i>Tableau 19. Résultats des mesures de carbone 14 dans les feuilles de chêne.</i>	51
<i>Tableau 20. Activité massique et rapports isotopiques des émetteurs alpha dans les sols.</i>	52
<i>Tableau 21. Activité massique du strontium 90 dans les sols et rapports isotopiques.</i>	53
<i>Tableau 22. Activité volumique du strontium 90 dans le lait de vache.</i>	54
<i>Tableau 23. Activité massique du strontium 90 dans les autres denrées, prélevées en zones non influencées.</i>	54

FIGURES

Figure 1. Limites du territoire étudié.....	9
Figure 2. Schéma des zones théoriques potentiellement influencées (ZI) ou non (ZNI) par les rejets d'une installation.	13
Figure 3. Carte générale de localisation des prélèvements.	18
Figure 4. Concentrations moyennes du potassium 40 dans les échantillons et comparaison avec les valeurs usuelles.	28
Figure 5 : Schémas de désintégration radioactive des chaînes U-Th (selon Le Roux, 2007, d'après Bourdon et al., 2003).	29
Figure 6. Chroniques des dix dernières années de mesures de poissons et de baldingères (faux-roseau) prélevés aux alentours des CNPE du Val de Loire.	33
Figure 7. Carte des activités théoriques de ¹³⁷ Cs dans les sols en 2006 résultant des retombées des tirs atmosphériques d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl.	35
Figure 8. Valeurs théoriques des dépôts de ¹³⁷ Cs sur les sites des CNPE du Val de Loire.	35
Figure 9. Chroniques des mesures dans les sols cultivés aux alentours des CNPE du Val de Loire.....	36
Figure 10. Chroniques des mesures du lait de vache prélevé aux alentours des CNPE du Val de Loire.	38
Figure 11. Chroniques des mesures de salades prélevées aux alentours des CNPE du Val de Loire.	41
Figure 12. Résultats de mesure du césium 137 dans les champignons comparés à l'échantillon du Val de Loire.....	42
Figure 13. Résultats de mesure du césium 137 dans le gibier (muscle) comparés aux échantillons du Val de Loire.....	42
Figure 14. Résultats des mesures du tritium organiquement lié (Bq/L d'eau de combustion). Valeurs acquises lors des études décennales des CNPE.	46
Figure 15. Courbe générale d'évolution du ¹⁴ C dans la biosphère terrestre (mise à jour : juillet 2010).....	49
Figure 16. Comparaison des résultats de mesure du carbone 14 acquis dans le cadre de OPERA de 2007 à 2009 avec ceux acquis fin 2008 sur le Val de Loire.....	50
Figure 17. Activité volumique du strontium 90 dans le lait de vache.	54

1 Contexte

L'IRSN a engagé en 2008 une réflexion pour redéfinir le contenu de la surveillance radiologique qu'elle effectue dans l'environnement français. L'un des axes d'évolution consiste à réaliser des constats radiologiques régionaux, dans des zones étendues incluant des installations nucléaires. L'objectif est d'établir des référentiels actualisés des niveaux de radioactivité dans certains compartiments de l'environnement, en particulier des denrées dont certaines ne sont pas habituellement analysées. L'établissement de ces référentiels nécessite en premier lieu de synthétiser les informations existantes, notamment en termes de niveaux de radioactivité attendus, compte tenu des mesures et des connaissances déjà acquises, puis de compléter ces données par un nombre limité de prélèvements et d'analyses complémentaires ou actualisés.

L'étude sur le Val de Loire qui a débuté mi-2008 constitue un prototype des constats régionaux dont les objectifs et le contenu se sont enrichis ensuite (Roussel-Debet, 2010). Il s'agissait de tester l'intérêt et la faisabilité d'une étude régionale, en limitant autant que possible le nombre d'échantillons et d'analyses, tout en choisissant un panel d'échantillons à la fois représentatifs de la région et significatifs en termes d'interprétation des résultats. En outre, la conception initiale des constats régionaux a d'abord été focalisée sur les denrées agricoles, donc en milieu terrestre, ce qui fait que la présente étude comporte peu de prélèvements en milieu aquatique. Néanmoins, elle vient compléter l'Action Pilote Environnement Loire (IRSN-ANCLI, déc. 2008) qui concernait, entre autres, plus particulièrement le milieu aquatique.

Par ailleurs, la proposition d'associer les CLI aux constats régionaux a été actée après le démarrage de la présente étude. Ainsi, le calendrier de cette étude prototype (cf. § 2.5) n'a pas permis de réaliser cette association, contrairement aux constats engagés depuis mi-2009.

2 Méthodologie

2.1 Définition de la zone d'étude

L'étude « Val de Loire » porte sur un territoire englobant tout ou partie des départements suivants : Maine-et-Loire, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Cher et Nièvre, où sont situés 4 centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) en activité : Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-eaux et Chinon (figure 1). Pour ce territoire préexistent un certain nombre de données relatives aux niveaux de radioactivité de l'environnement acquises par l'IRSN dans le cadre de sa mission de surveillance et lors des études régulièrement effectuées au voisinage des CNPE, sur lesquelles s'est appuyée la présente étude.

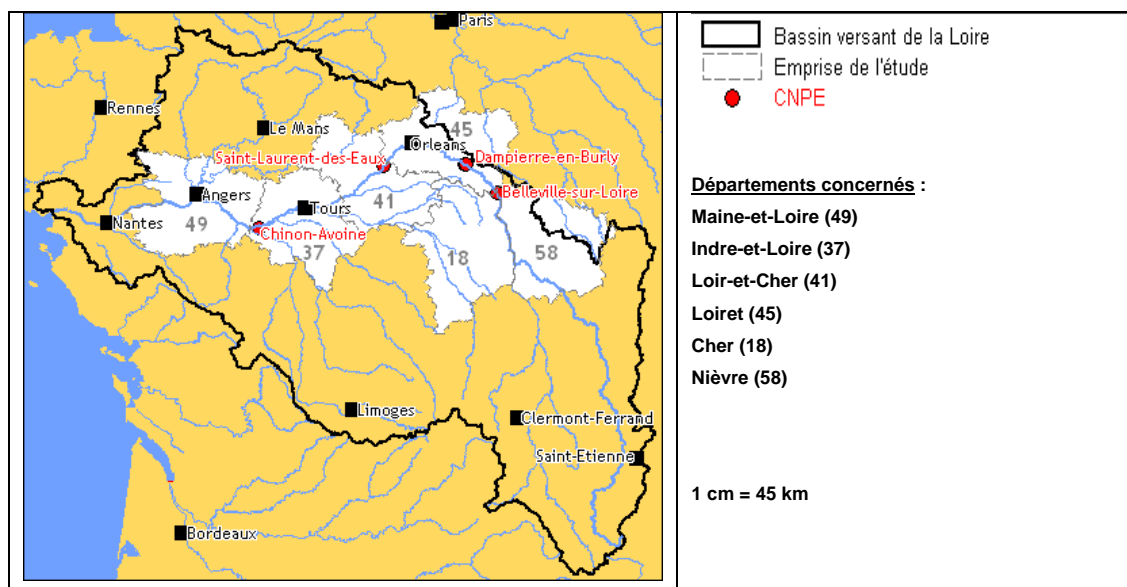


Figure 1. Limites du territoire étudié.

2.2 Radionucléides potentiellement observables sur la zone d'étude

Les radionucléides susceptibles d'être mesurés dans les échantillons de l'environnement du Val de Loire sont d'une part les radionucléides d'origine naturelle et les radionucléides rémanents de dépôts anciens – dont l'ensemble constitue le bruit de fond régional – et d'autre part, les éventuelles contaminations liées aux rejets actuels des CNPE.

Les radionucléides d'origine naturelle sont les suivants :

- le potassium 40, toujours détecté en spectrométrie gamma ;
- le sodium 22 ou le béryllium 7, sporadiquement détectés en spectrométrie gamma ;
- les isotopes des chaînes de l'uranium 238 et du thorium 232, dont certains isotopes peuvent être mesurés en spectrométrie gamma ;
- le tritium et le carbone 14 qui sont mesurés par des techniques spécifiques.

Les radionucléides artificiels proviennent essentiellement des retombées des essais nucléaires atmosphériques (« tirs ») qui ont eu lieu de 1960 à 1980 et des dépôts consécutifs à l'accident de Tchernobyl de mai 1986. Les radionucléides concernés sont essentiellement :

- le ^{137}Cs , provenant des retombées des tirs et de l'accident de Tchernobyl. Le ^{137}Cs est très aisément mesuré en spectrométrie gamma par l'intermédiaire de son fils le ^{137}Ba ; en ce qui concerne le césium, les CNPE n'induisent aucun impact décelable sur le milieu terrestre (Duffa et al., 2004) ;
- le ^{90}Sr d'une part et les actinides transuraniens ($^{239,240}\text{Pu}$ et ^{241}Am , élément fils du ^{241}Pu) d'autre part, qui sont imputables aux retombées des tirs atmosphériques ; ces radionucléides nécessitent des séparations radiochimiques préalablement à leur mesure ;
- le tritium et le carbone 14 provenant des essais nucléaires participent – dans une très faible mesure – au bruit de fond général.

L'ordre de grandeur des concentrations dans l'environnement des radionucléides participant au bruit de fond naturel et rémanent est assez bien connu (e.g., Le Roux, 2007 ; Eyrolle et al, 2008 ; Renaud et Gurriaran, 2009 ; Roussel-Debet et al., 2007) ; ces concentrations sont susceptibles de présenter des valeurs plus ou moins variables, notamment selon la localisation et le compartiment de l'environnement considéré.

Les rejets des CNPE situés sur la Loire sont indiqués tableau 1, pour l'année 2008.

Tableau 1. Rejets 2008 des CNPE (EDF, 2008).

Rejets atmosphériques	Tritium TBq/an	^{14}C TBq/an	Iodes (^{131}I , ^{133}I) GBq/an	Total des « autres » radionucléides (^{58}Co , ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs) GBq/an
Dampierre	1,05	0,59	0,076	0,009
St-Laurent	0,25	0,32	0,012	0,002
Chinon	1,03	0,59	0,015	0,020
Belleville	1,96	0,38	0,013	0,005

Rejets liquides	Tritium TBq/an	^{14}C dit « calculé » TBq/an	Total des « autres » radionucléides (^{131}I , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{63}Ni , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{124}Sb , ^{125}Sb , ^{134}Cs , ^{137}Cs) GBq/an
Dampierre	44,7	0,044	0,500
St-Laurent	31,7	0,044	0,175
Chinon	28,4	0,024	0,320
Belleville	51,6	0,029	0,322

1 TBq (tétra-becquerel) = 1×10^{12} becquerel ; 1 GBq (giga-becquerel) = 1×10^9 Bq

En fonction des radionucléides rejetés, la présente étude s'intéresse plus particulièrement aux isotopes suivants :

- le tritium et le carbone 14 dont le niveau est susceptible d'être renforcé du fait des rejets ;
- le césium 134 et 137, le cobalt 58 et 60, auxquels s'ajoutent en milieu aquatique, le manganèse 54, l'argent 110m et l'antimoine 124 et 125 qui sont recherchés par spectrométrie gamma¹.

De façon générale, les études antérieures ont montré qu'il n'y a, en milieu terrestre, quasiment aucune contamination environnementale imputable aux CNPE, à l'exception d'un très faible marquage en ¹⁴C et ³H et que seules quelques mesures, sur des échantillons du milieu aquatique, témoignent sporadiquement d'une faible influence des rejets liquides. Ces résultats déjà acquis seront présentés plus en détail dans les paragraphes qui suivent.

2.3 Données et connaissances disponibles avant l'étude

Répondre à l'objectif du constat radiologique revient à établir un diagnostic global, en termes de niveau d'activité et d'origine(s) des radionucléides. Ce diagnostic repose d'une part sur la synthèse de données et connaissances acquises au niveau national ou local au titre de la surveillance de l'environnement, d'expertises ou de recherche, et d'autre part sur l'acquisition de données complémentaires spécifiques. La présente étude a notamment bénéficié des travaux réalisés par l'IRSN dans le cadre de sa propre mission de surveillance du territoire ainsi que des études de suivis annuels et bilans décennaux réalisés plus ou moins récemment pour EDF autour des CNPE (tableau 2).

Tableau 2. Récapitulatif sommaire des types de prélèvements et d'analyses réalisés dans l'environnement des CNPE.

Milieu	Surveillance France *	Suivi annuel CNPE **	Bilan décennaux ***
Terrestre	Spectrométrie γ ² Céréales, Lait Tritium libre Lait	Spectrométrie γ Lait, Salade, Herbe, Sols, Bryophytes, Eau de boisson	Spectrométrie γ Végétaux cultivés (2 à 3 types), Lait, Herbe, Champignons, Bryophytes, Sols, Eau de Nappe ¹³¹ I - ¹²⁹ I - ¹⁴ C - ³ H - ⁹⁰ Sr - spectrométrie α ³ : sur quelques échantillons (mesures non systématiques)
Aquatique	Spectrométrie γ MES Tritium libre Eau de surface (filtrée)	Spectrométrie γ Sédiments, Bryophytes Végétaux, Poissons	Spectrométrie γ Sédiments, Bryophytes, Végétaux aquatiques Poissons, Eaux du fleuve ¹³¹ I - ¹²⁹ I - ¹⁴ C - ³ H - ⁹⁰ Sr - spectrométrie α sur quelques échantillons (mesures non systématiques)

* Bilan radiologique - données 2007 (IRSN, 2008) ;

** Suivi de l'environnement des CNPE - données 2007 (Gontier et al., 2008) ;

*** Décennale de Belleville - données 1998 (Gontier et al., 2000) ; Décennale de Dampierre - données 2001 (Duffa 2003) ; Décennale de Saint-Laurent - données 2003 (Antonelli 2007) ; Décennale de Chinon - données 2003 (Antonelli 2008).

¹ L'iode 131 mesurable en spectrométrie gamma a une période radioactive trop courte (8 j) pour être recherché, hormis lors d'une campagne spécifique, non prévue dans le cadre de cette étude. L'iode 133 de période encore plus courte (20 h) n'est pas mesuré. Le ⁶³Ni dont la mesure passe par une séparation radiochimique délicate et coûteuse n'est pas recherché dans le cadre de cette étude.

² Les principaux radionucléides recherchés par spectrométrie γ sont : ⁵⁴Mn, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co, ^{110m}Ag, ^{123m}Te, ¹²⁴Sb, ¹²⁵Sb, ¹³⁴Cs et ¹³⁷Cs.

³ Les principaux radionucléides recherchés par spectrométrie α sont : ²³⁸Pu, ²³⁹Pu, ²⁴⁰Pu, ²⁴¹Am.

2.4 Stratégie de prélèvements et de mesures

Les échantillons prélevés et analysés dans le cadre des études précédentes sont, de préférence, de mêmes natures afin, d'une part de disposer de chroniques de résultats et d'autre part de permettre des comparaisons suivant leurs provenances respectives. De plus, les prélèvements sont réalisés à proximité (quelques kilomètres) des CNPE.

Dans la présente étude, des échantillons plus typiques du territoire et/ou prélevés plus loin des sites nucléaires (10 à 20 km), viennent compléter les mesures préexistantes.

Sont recherchées en priorité des productions agricoles ou des denrées bien représentées dans la région et/ou qui n'ont pas fait l'objet de prélèvements antérieurs. Pour ces produits, la stratégie de prélèvement passe par une analyse préliminaire des données de la statistique agricole, à l'échelle régionale puis communale, permettant de dégager des productions dominantes. Par ailleurs certains produits, moins typiques du Val de Loire mais régulièrement analysés dans d'autres études, sont prélevés à des fins de comparaison avec les résultats de celles-ci. Ainsi ont été présélectionnés des produits caractéristiques, tels que concombres et asperges (respectivement 24 % et 11 % de la production nationale⁴), de la viande bovine (13 % de la production nationale), du vin et du raisin (4 millions d'hectolitres, et près de 70 appellations en *Vins de Loire*), ainsi que d'autres échantillons plus habituels (salades, lait de vache...).

De plus, des échantillons repères, pertinents et suffisants pour établir les niveaux de radioactivité de certains radionucléides dans l'environnement ont été prévus (par exemple, le carbone 14 est recherché uniquement sur des feuilles d'arbres à feuillage caduc). Des prélèvements de gibier, peu ou pas échantillonnés en routine, alors qu'ils sont connus pour présenter des niveaux de rémanence relativement forts en césium, ont également été programmés. Enfin, quelques échantillons de sols, qui permettent de mieux montrer l'origine des radionucléides rémanents et de vérifier la cohérence des mesures de végétaux ont aussi été prévus.

En milieu aquatique, des poissons et des végétaux immergés (myriophylles) ont été recherchés, en privilégiant d'une part des zones non prospectées auparavant et d'autre part des stations connues, qui permettent d'établir des comparaisons.

La localisation des prélèvements envisagés est en théorie répartie suivant deux catégories de zones (figure 2) :

- les zones potentiellement influencées (ZI) situées, pour le milieu terrestre, à proximité et sous les vents dominants de chacune des installations et pour le milieu aquatique à l'aval de celles-ci ;
- les zones « non influencées » (ZNI), plus éloignées et hors vents dominants pour le milieu terrestre et à l'amont du rejet des installations pour le milieu aquatique.

La délimitation entre ces deux zones est une notion théorique car la ZNI « proche » (quelques km) du site considéré peut ne pas être strictement hors influence selon l'étalement plus ou moins important de la rose des vents, la succession de sites sur un cours d'eau (l'amont d'un site est dans certains cas à l'aval du précédent...).

Dans le cadre de l'étude, pour le milieu terrestre, les échantillons ZI sont recherchés dans un rayon de moins de 4 km environ, et les échantillons ZNI ont été recherchés à une distance supérieure à environ 20 km des sites, ce

⁴ Statistiques Agreste, chiffres 2007.

qui garantit l'absence d'influence de chacun des CNPE. Pour le milieu aquatique, les échantillons ZI sont recherchés à l'aval proche (moins de 4 km environ du point de rejet) des CNPE et les échantillons ZNI à l'amont⁵ de tous les CNPE.

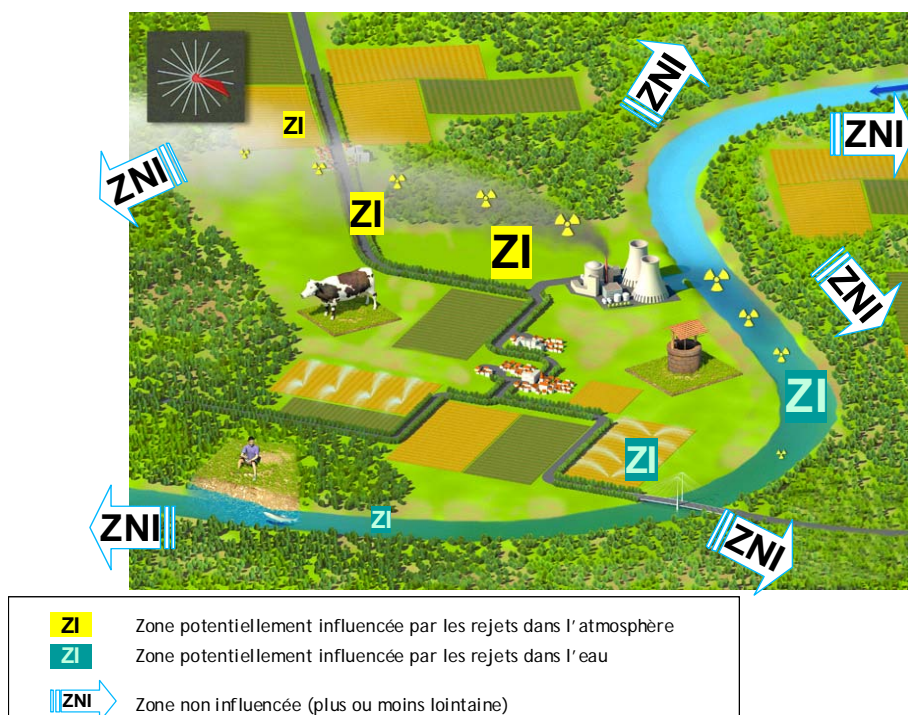


Figure 2. Schéma des zones théoriquement potentiellement influencées (ZI) ou non (ZNI) par les rejets d'une installation.

Un plan préalable d'échantillonnage et de mesures est établi (tableau 3). Ensuite, une cartographie sous SIG (système d'information géographique) de l'occupation du sol est faite grâce aux bases de données pertinentes, en particulier les statistiques agricoles communales (Agreste 2000). Cette cartographie – qui reste à ce stade encore relativement théorique en raison de l'obsolescence rapide et de la relative incomplétude⁶ des données statistiques – est ensuite complétée par des données recueillies directement auprès des syndicats ou associations locales de producteurs. Cette approche cartographique figure en annexe 1.

Ces données sont ensuite confrontées aux contacts locaux, établis d'abord par téléphone et ensuite au cours des premières missions sur place, qui réservent parfois des surprises par rapport aux prévisions. Le choix précis des lieux de prélèvement et des produits prélevés s'effectue alors en fonction des renseignements obtenus sur place, au fur et à mesure de l'avancement de l'étude.

⁵ Pour les poissons (susceptibles de se déplacer) le point de prélèvement amont est situé à une distance de quelques kilomètres avant le rejet.

⁶ Les renseignements accessibles sont obérés du « secret statistique » lorsqu'ils permettraient d'identifier les exploitations (renseignements concernant moins de 3 unités ou plus de 85 % de la production) ; en outre les productions sont souvent agrégées en grandes catégories qui doivent être détaillées à partir d'une reconnaissance locale ; enfin, la localisation des exploitations est la commune du domicile du chef d'exploitation, parfois différente de la commune où se trouvent les parcelles exploitées.

Tableau 3. Plan de prélèvements et de mesures.

	Mesures prévues				
	spectrométrie gamma	³ H libre + ³ H lié	¹⁴ C	²³⁸ Pu, ^{239,240} Pu (spectrométrie alpha)	⁹⁰ Sr
Salade ZI	4				
Salade ZNI	4			4	4
Concombre ZI	4				
Concombre ZNI	4				
Asperge ZI	4				
Asperge ZNI	4				
Vin ZI	2				
Vin ZNI	4				
Raisin (grains) ZI	2	2			
Raisin (grains) ZNI	4	4			
Lait de vache ZI	4	4			4
Lait de vache ZNI	4				4
Viande de bœuf ZI	2				
Viande de bœuf ZNI	4				
Feuilles de chênes ZI		4	4		
Feuilles de chênes ZNI		1	1		
Gibier, champignons, baies ZNI	4				1
Sol forestier ZNI	1			1	1
Sol cultivé ZNI	4			4	4
Phanérogame aquatique ZI	4	4			
Phanérogame aquatique ZNI	1	1	1		
Poisson ZNI	1				
Poisson ZI	2				

2.5 Calendrier de l'étude

Le tableau 4 présente le calendrier de l'étude « Val de Loire ». Les premiers prélèvements ont été réalisés en octobre 2008 après une analyse des données préexistantes sur la zone et la définition de la stratégie d'échantillonnage. À l'automne 2009, tous les échantillons étaient traités pour leur analyse. L'année 2010 a été consacrée à l'interprétation des résultats et à la rédaction du présent rapport.

Tableau 4. Calendrier de l'étude Val de Loire.

Les cases colorées en jaune correspondent aux périodes de réalisation des tâches de la première colonne.

	2008					2009												2010										
	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	
Définition de la stratégie d'échantillonnage																												
Recherche des lieux et des contacts (prélèvements)																												
Missions de prélèvement sur site																												
Traitement des échantillons																												
Métrologie																												
Examen des connaissances acquises																												
Analyse et synthèse des résultats de mesure																												
Rédaction																												

3 Campagnes de prélèvements

Quatre missions sur site ont été faites entre l'automne 2008 et l'automne 2009. La liste des prélèvements effectués est indiquée au tableau 5 et leur localisation générale est reportée figure 3.

Des précisions sur les conditions d'obtention des échantillons et sur leur intérêt en termes d'indicateurs radioécologiques ou spécifiques à la région figurent ci-après.

Salade

La salade (ou les légumes à feuilles similaires) est l'« archétype » des *légumes à feuilles* et ce type d'échantillon est quasiment toujours prélevé lors des études radioécologiques, ce qui permet de comparer les données nouvellement acquises à celles préexistantes.

Des salades ont été collectées dans les 4 zones hors influence. Au nord du Loiret, du cresson a été prélevé en raison de l'importance de cette production dans la zone. En zone influencée, les maraîchers sont rares ; les laitues ont dû être prélevées dans de petits jardins de particuliers. Sous les vents du CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux, aucune salade n'ayant été trouvée, les échantillons ont été remplacés par du chou.

Concombre

Le concombre, produit en grosses quantités sur la région et peu ou pas mesuré jusqu'ici, représente les *légumes à fruit*.

Trois des 4 zones de prospection non influencées se sont révélées propices aux prélèvements. L'exploitant d'Orléans est le leader de la production de concombres en France. Les deux autres (Angers et saumurois) vendent à la grande distribution mais aussi aux particuliers (1 ha de superficie de serre). Aucun producteur professionnel n'est identifié dans l'Indre-et-Loire par la préfecture de Tours. En zone influencée, les stations proches de Dampierre et de Saint-Laurent-des-eaux sont particulièrement bien placées sous les vents dominants. De plus, la production y est importante (1 ha). Le maraîcher de Belleville (vente aux particuliers) a commencé la production de concombres plus tardivement. Celui de Chinon a fourni une partie des concombres témoins, liés à des essais phytosanitaires sur ses parcelles.

Asperge

L'asperge bien représentée en termes de production et à forte valeur ajoutée n'a jamais fait l'objet de prélèvements dans cette région.

En zone non influencée, 4 prélèvements d'asperges ont été réalisés. La zone de prospection d'Angers s'est avérée dépourvue de producteurs. Le prélèvement a été réalisé sur une commune emblématique de ce légume, à Tigy, au sud-est d'Orléans. Les zones de production sous influence sont très localisées, cependant 2 des 4 stations prospectées sont bien placées. Celle de Dampierre est un peu éloignée. Aucun producteur d'asperges n'a été localisé à proximité du CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux.

Vin et raisin

Le vignoble du Val de Loire est au cœur du 3^{ème} vignoble d'appellation de France, avec 700 exploitations viticoles sur environ 70 000 ha. Le vin et le raisin constituent un type d'échantillons incontournables, par ailleurs rarement mesurés.

La collecte de vin en zone influencée a été aisée à proximité du site de Chinon. Pour le second prélèvement influencé, à proximité de Belleville, les vignerons sont beaucoup plus rares et les exploitations plus petites. En zone non influencée, les zones repérées se sont révélées effectivement très favorables aux prélèvements.

Lait de vache

Le lait fait partie des échantillons quasi systématiquement prélevés, notamment en raison de la bonne représentativité d'un seul prélèvement par rapport à la collecte laitière de l'exploitation et à l'extension de la surface d'affouragement. Les prélèvements de lait en zones influencée et non influencée n'ont pas posé de problème particulier.

Viande de bœuf

Peu de mesures de viandes préexistent, en raison des difficultés à se procurer des échantillons d'animaux dont la zone d'alimentation soit localisée avec certitude. C'est par ailleurs une production substantielle sur la région.

La viande de bœuf collectée provient majoritairement d'abattoirs qui, pour la plupart, se fournissent localement. C'est un producteur de bovins issus de l'agriculture biologique implanté au Néman, qui nous a fourni le prélèvement influencé à proximité du CNPE de Chinon. Les prélèvements hors influence de Cholet (CHARAL) et Château-Chinon proviennent eux de très grosses exploitations.

Feuilles de chêne

L'intérêt des prélèvements de feuilles d'arbre à feuillage caduc est d'y mesurer le tritium et le carbone 14 (cf. chapitre 3.3). En raison du comportement spécifique de ces deux radionucléides, toutes les matrices biologiques terrestres fournissent une même information sur l'activité ambiante, atmosphérique essentiellement, au moment où la matière organique s'est formée. Les résultats de mesure obtenus sur ces indicateurs peuvent donc être transposés aux denrées végétales provenant des mêmes territoires. Chacun des prélèvements de feuilles de chêne en zone influencée a pu être réalisé sous les vents dominants à une distance proche de 1 km de chacun des sites. Le prélèvement hors influence est placé dans une zone à forte densité d'arbres feuillus dans le département de la Nièvre.

Denrées d'origine naturelle

Les produits naturels tels que gibier, champignons, baies... sont moins souvent prélevés que les produits d'origine agricole mais constituent en général de bons indicateurs des activités de césium rémanentes, liées aux retombées anciennes.

Le département d'Indre-et-Loire est connu pour être giboyeux. La fédération de chasse départementale regroupe 20 000 chasseurs. Elle a abattu des sangliers, des cerfs et des chevreuils sur la commune de Bracieux et nous a fourni ces échantillons. Un prélèvement de gibier de type volatile (faisan) a été réalisé.

Une société de mycologie (Vierzon) a assisté l'IRSN pour la collecte de champignons. Lors de cette prospection, seuls des bolets bails ont pu être ramassés en quantité suffisante pour être mesurés par spectrométrie gamma.

Concernant les baies, la prospection des zones⁷ où des myrtilles avaient été observées il y a 5 ans n'a pas permis d'en récolter. D'après le membre de l'ONF qui accompagnait l'IRSN pendant la prospection dans le Cher, les étés chauds de ces dernières années ont détruit les stations résiduelles qu'il avait localisées. En l'absence de myrtilles sauvages, des mûres ont été prélevées. Les myrtilles cultivées qui ne présentent pas d'intérêt pour l'étude des denrées naturelles n'ont pas été prélevées.

Sol

Les quelques prélèvements de sols réalisés ont pour but de vérifier les niveaux de rémanence des radionucléides issus des retombées des tirs atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl (cf. § 4.1.4.1). Les sols cultivés ont été prélevés en même temps que les salades, dans la même parcelle en 8 points (échantillons regroupés) et sur une

⁷ ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.

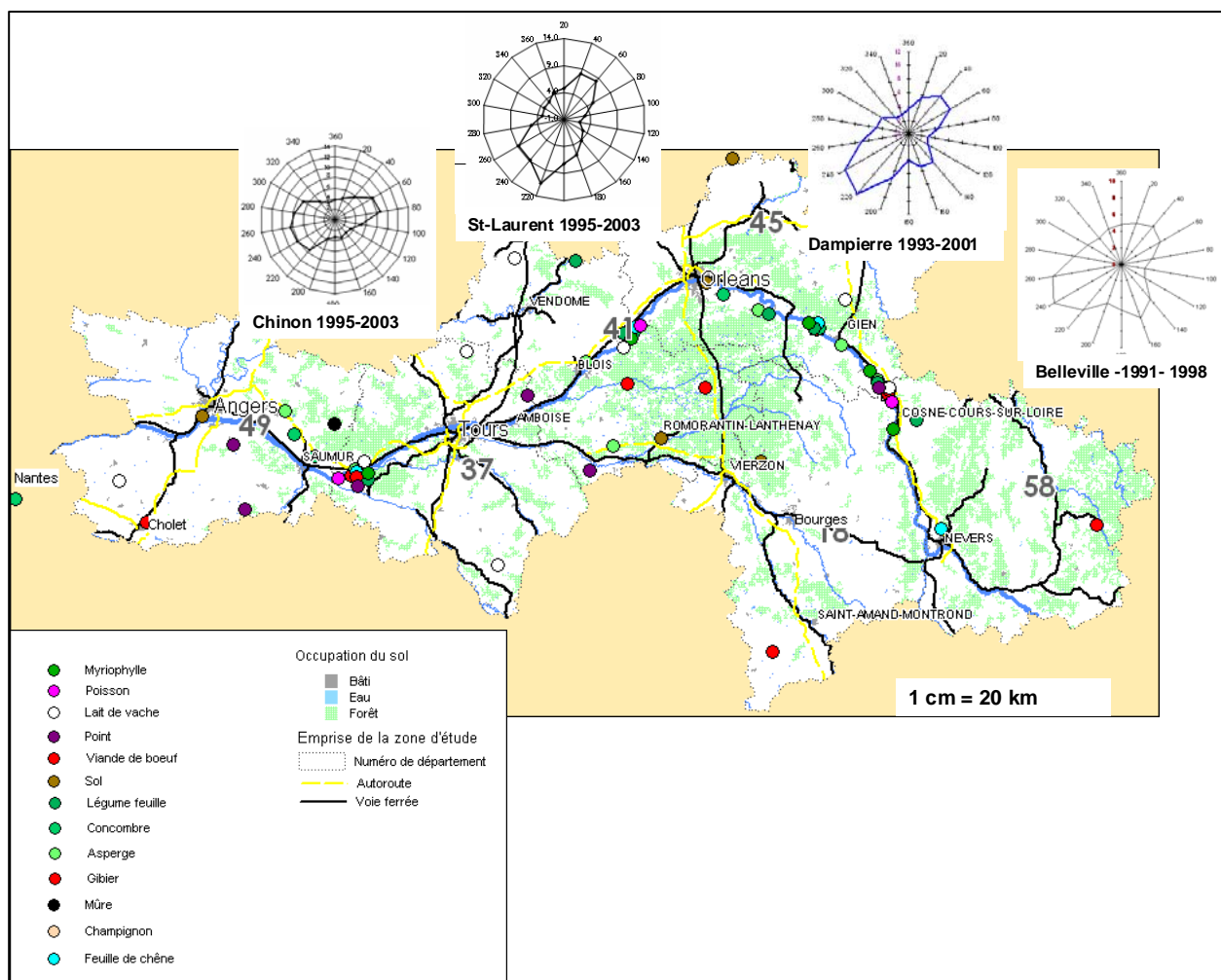
profondeur de 20 cm. Le sol forestier, prélevé à proximité du prélèvement de champignon, a aussi été l'objet de 8 carottes de 20 cm de profondeur.

Phanérogames aquatiques

Dans le cadre des études réalisées chaque année par l'IRSN pour le compte d'EdF autour des sites électronucléaires de la Loire, des phanérogames semi-immergées (baldingères ou carex) ont toujours été privilégiées en raison des grandes quantités disponibles et de leur omniprésence, permettant des prélèvements répétitifs sans épuisement de la ressource. Ici, exceptionnellement, des phanérogames totalement immergées (myriophylles), beaucoup plus rares mais qui constituent de meilleurs indicateurs de la contamination du milieu aquatique, ont pu être collectées sur les 5 points de prospection. Les prélèvements en zone influencée sont situés dans la zone de mélange sur la rive du rejet. Le prélèvement hors influence est positionné en amont du CNPE de Belleville-sur-Loire à Cosne-sur-Loire.

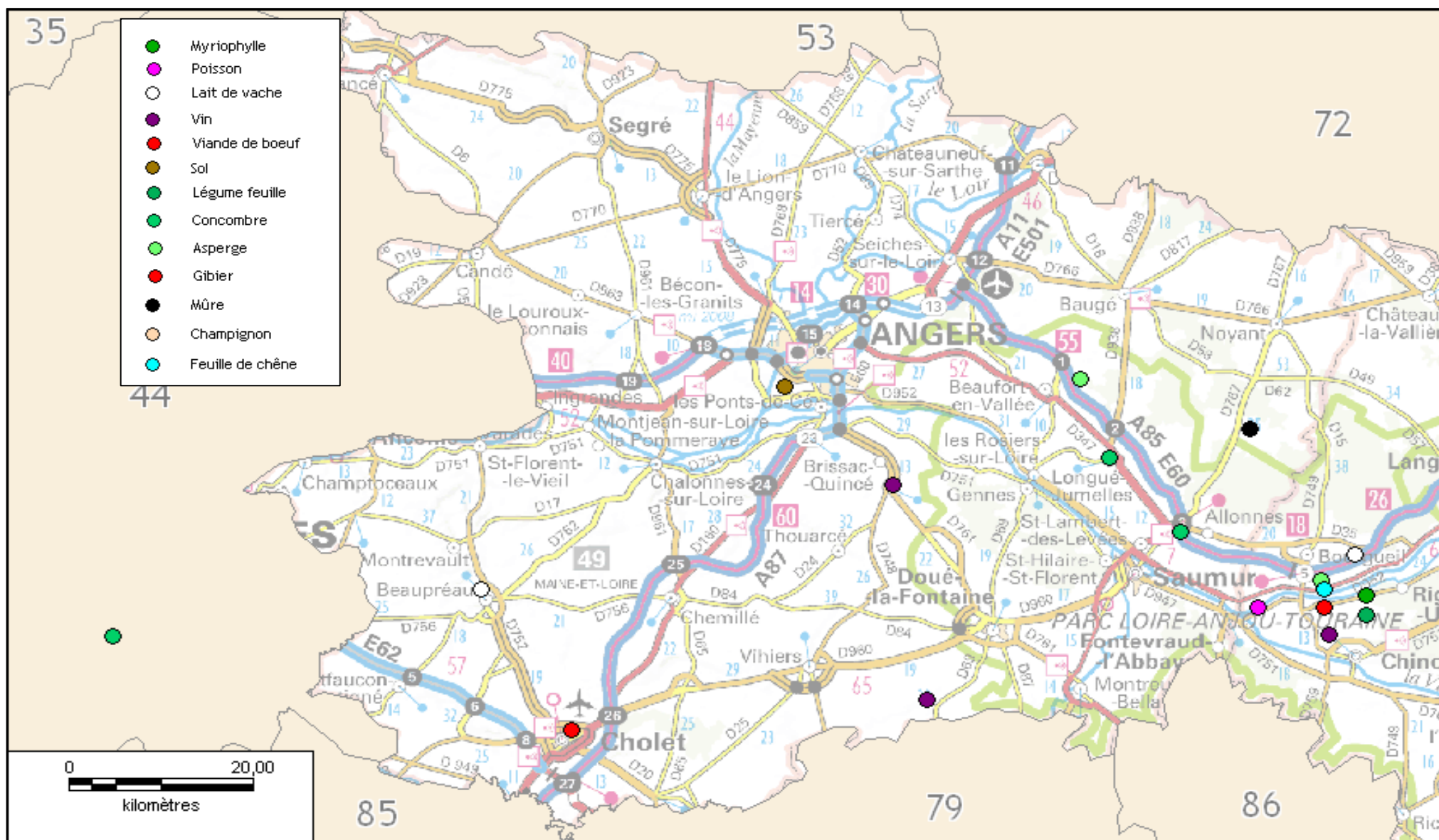
Poissons

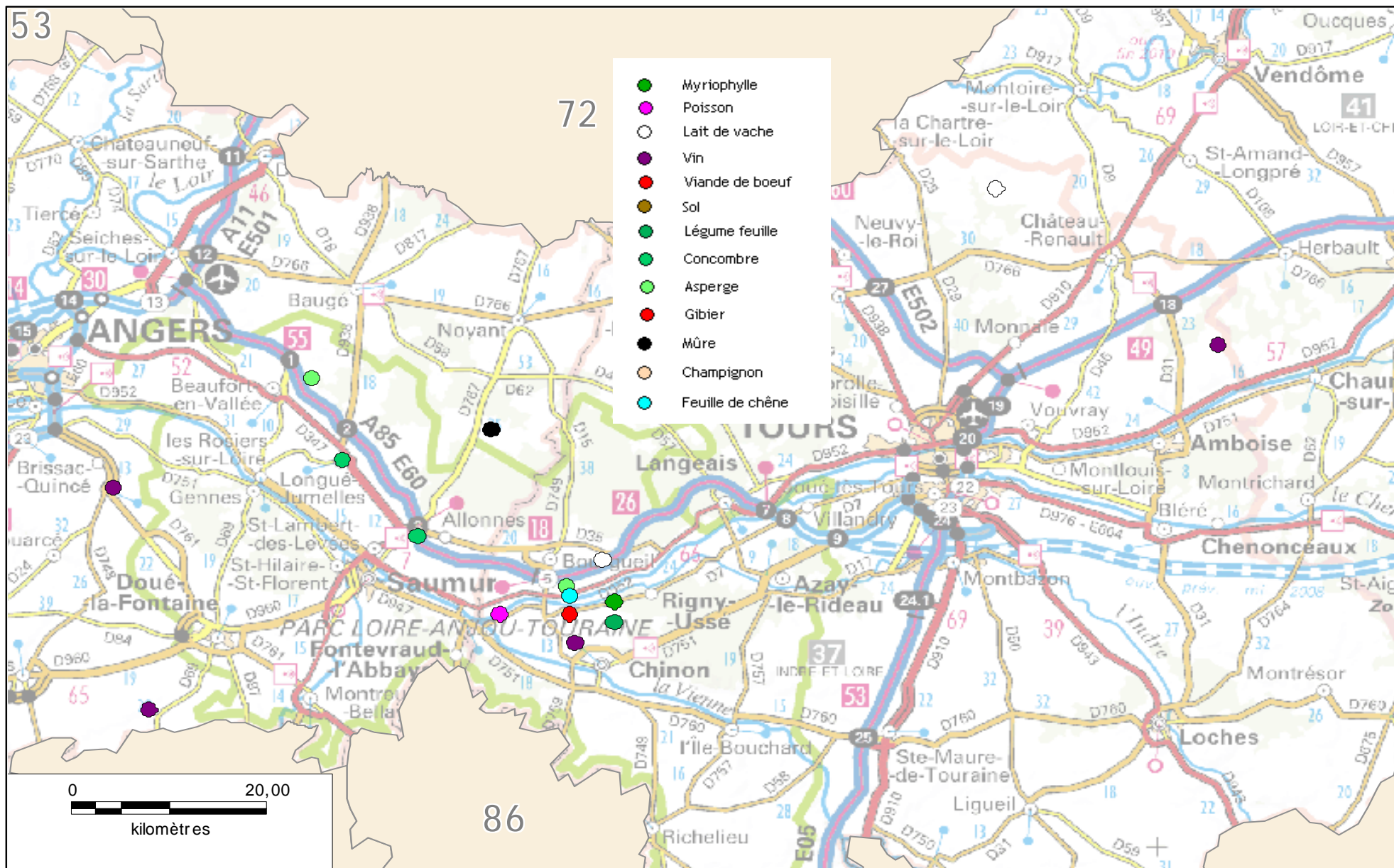
Les poissons prélevés fin juin sur la Loire étaient représentatifs des espèces commercialisées ou consommées localement (silures et ablettes). Les poissons de zones influencées ont été pêchés sur les « lots de pêche » les plus exposés parmi ceux détenus par les professionnels. Les poissons d'étang ont été collectés en octobre, lors de la vidange d'un étang en Sologne.

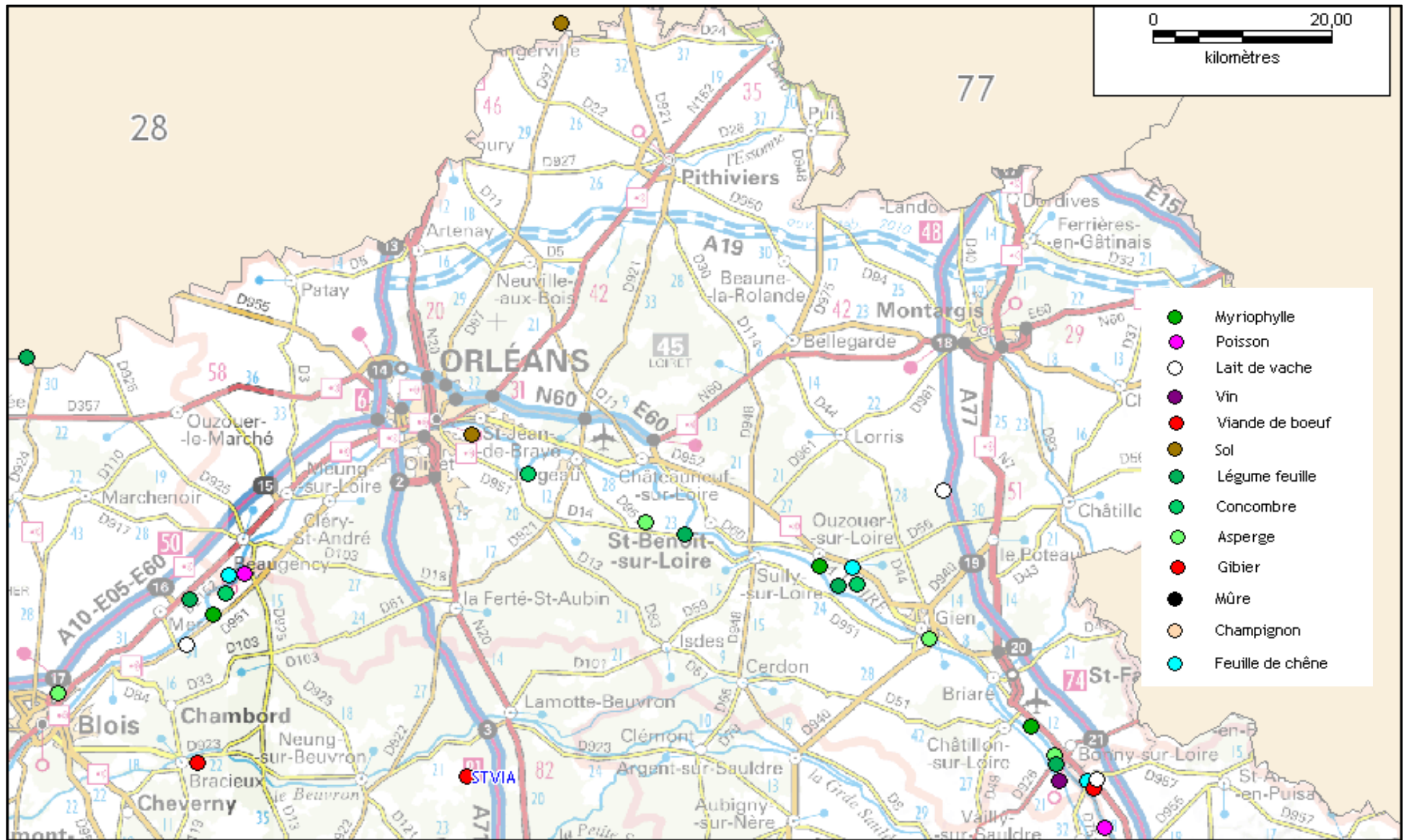


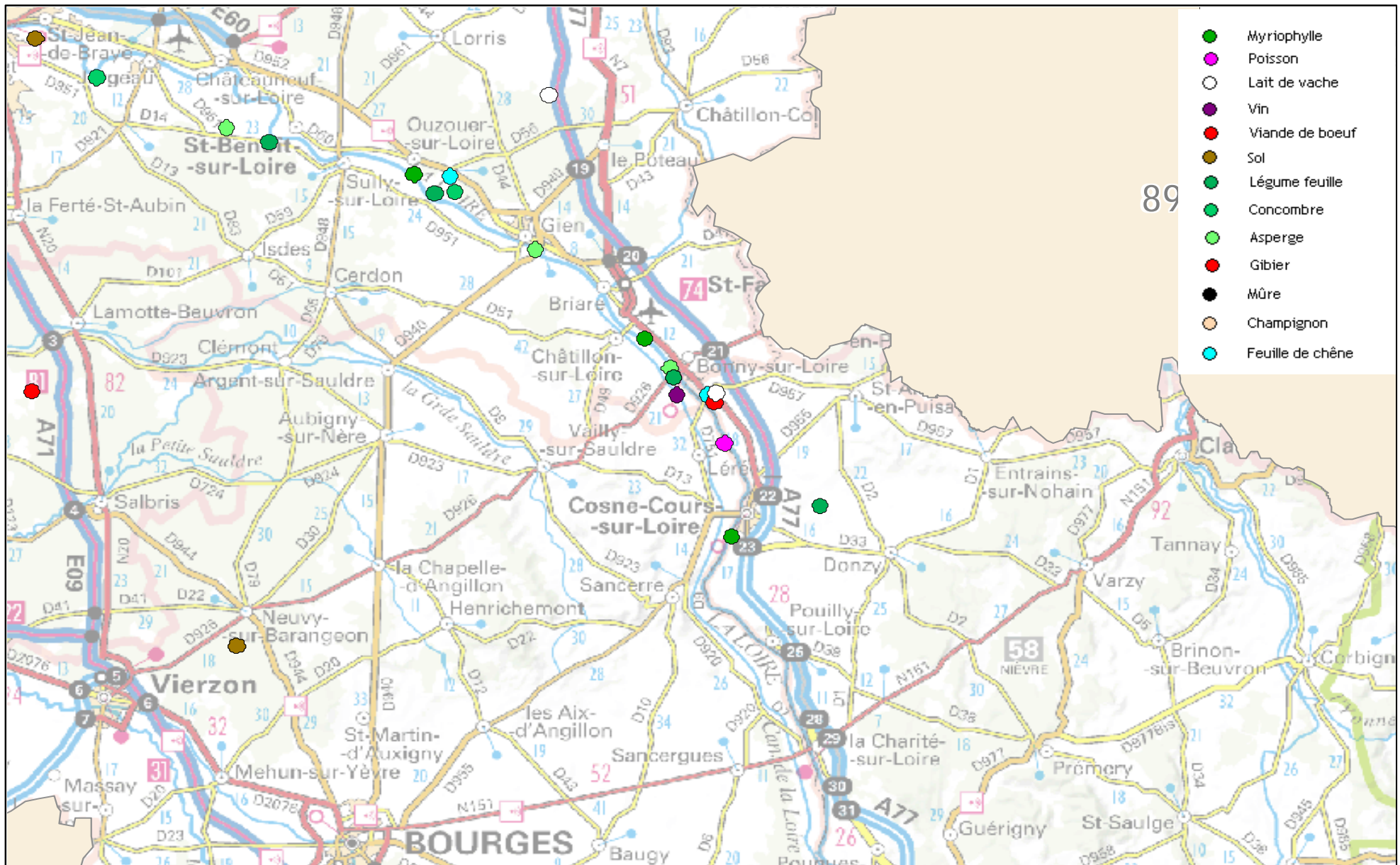
Le détail de cette carte est reporté dans les pages suivantes.

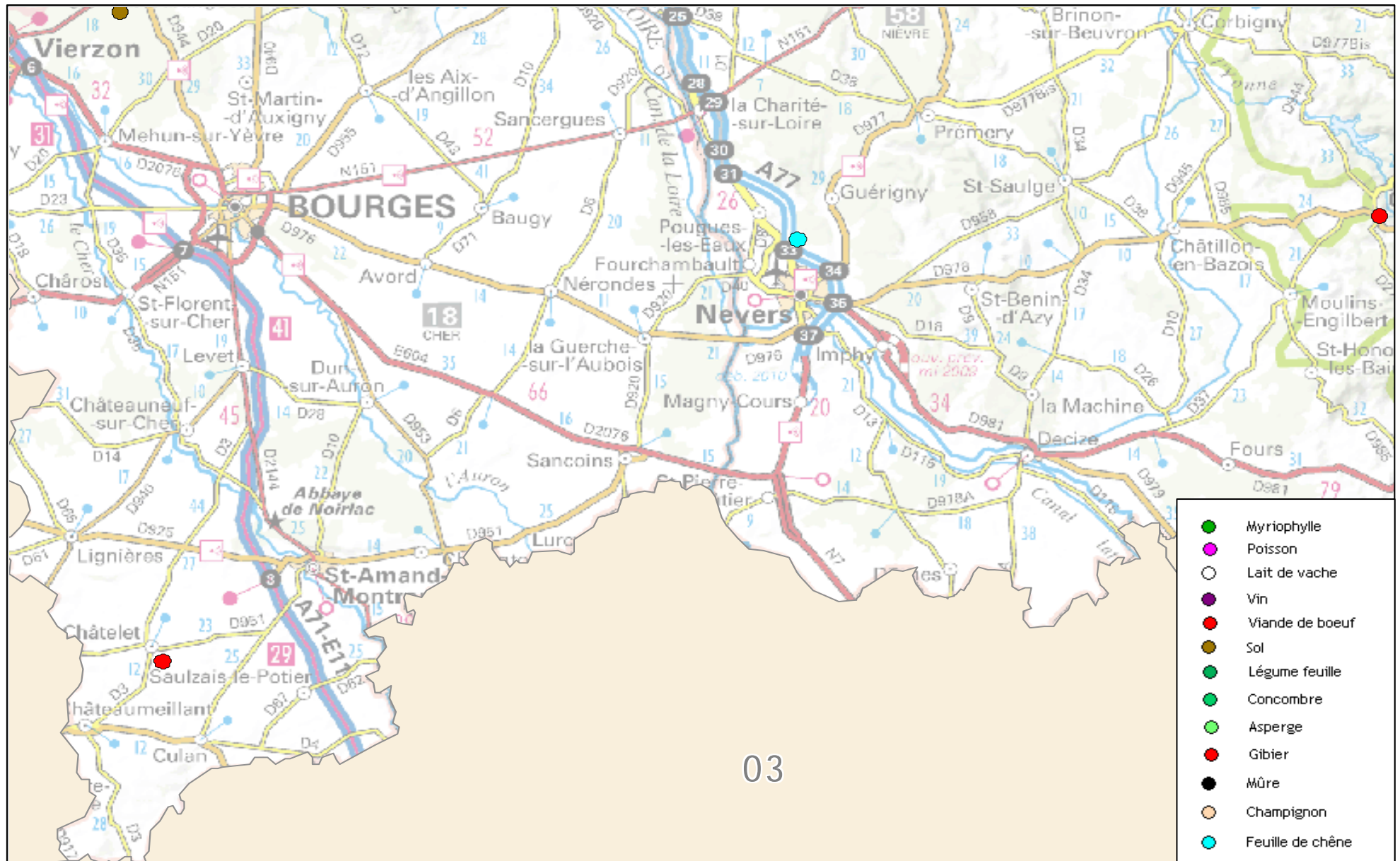
Figure 3. Carte générale de localisation des prélèvements.











03

Tableau 5. Identification des prélèvements réalisés.

Espèce	Date de prélèvement	Station	Code postal	Influence potentielle CNPE (*)
Bœuf	02/12/2008	Neuvy-sur-Loire	58450	BEL
Bœuf	20/11/2008	Le Néman	37420	CHI
Bœuf	18/11/2008	Saint-Marc-du-Cor	41170	
Bœuf	20/11/2008	Le Chatelet	18170	
Bœuf	03/12/2008	Cholet	49300	
Bœuf	27/05/2009	Château-Chinon	58120	
Chêne pédonculé	07/10/2008	Neuvy-sur-Loire	58450	BEL
Chêne pédonculé	07/10/2008	Dampierre-en-Burly	45570	DAM
Chêne pédonculé	07/10/2008	Lestiou	41500	LAU
Chêne pédonculé	06/10/2008	Varennes-Vauzelles	58640	
Chêne sessile	08/10/2008	La Chapelle sur Loire	37140	CHI
Mûrier	18/08/2009	Linière-Bouton	49490	
Raisin et Vin rouge	07/10/2008	Beaulieu	45630	BEL
Raisin et Vin rouge	08/10/2008	Beaumont-en-Véron	37420	CHI
Raisin et Vin rouge	08/10/2008	Seigy	41110	
Raisin et Vin rouge	08/10/2008	Cangey	37530	
Raisin et Vin rouge	09/10/2008	Brissac-Quincé	49320	
Raisin et Vin rouge	09/10/2008	Nueil-sur-Layon	49560	
Bolet bai	08/11/2008	Vouzeron	18330	
Cerf	02/12/2008	Bracieux	41250	
Chevreuril	02/12/2008	Bracieux	41250	
Sanglier	02/12/2008	Bracieux	41250	
Faisan	08/01/2010	Saint-Viâtre	41210	
Asperge	27/05/2009	Beaulieu	45630	BEL
Asperge	25/05/2009	La Chapelle-sur-Loire	37140	CHI
Asperge	26/05/2009	Gien	45500	DAM
Asperge	25/05/2009	Brion	49250	
Asperge	26/05/2009	Chemery	41700	
Asperge	26/05/2009	La Chaussée-Saint-Victor	41260	
Asperge	26/05/2009	Tigy	45510	
Batavia	19/08/2009	Beaulieu	45630	BEL
Cresson des fontaines	06/05/2009	Méréville	91660	
Laitue	06/05/2009	Pouigny	58200	BEL
Laitue	05/05/2009	Huismes	37420	CHI
Laitue	06/05/2009	Guilly	45600	
Laitue	19/08/2009	Les Mallerets	45570	DAM
Laitue	05/05/2009	Brévainville	41160	
Laitue	04/05/2009	Sainte-Gemmes-sur-Loire	49130	
Laitue	05/05/2009	Romorantin-Lanthenay	41200	
Laitue	06/05/2009	Saint-Denis-en-Val	45560	
Chou	19/08/2009	Courbouzon	41500	LAU

Espèce	Date de prélèvement	Station	Code postal	Influence potentielle CNPE (*)
Concombre	19/08/2009	Beaulieu	45630	BEL
Concombre	18/08/2009	Allonnes	72700	CHI
Concombre	26/05/2009	Dampierre-en-Burly, zone horticole	45570	DAM
Concombre	26/05/2009	Saint-Laurent-des-Eaux	41220	LAU
Concombre	25/05/2009	Longué-Jumelles	49160	
Concombre	26/05/2009	Sandillon	45640	
Concombre	03/09/2009	Les Sorinières	44480	
Myriophylle	19/08/2009	Ousson-sur-Loire	45710	BEL
Myriophylle	19/08/2009	Cosne-Cours-sur-Loire	58200	BEL
Myriophylle	18/08/2009	Chouzé	37140	CHI
Myriophylle	19/08/2009	Benne	45570	DAM
Myriophylle	19/08/2009	Le Cavereau	41220	LAU
Friture	03/06/2009	Grand Champs	45190	LAU
Silure glane	11/06/2009	Léré	18240	
Silure glane	04/06/2009	Bertignolles	37140	CHI
Friture	20/10/2009	Grand Champs	45190	
Lait de vache	02/12/2008	Neuvy-sur-Loire	58450	BEL
Lait de vache	03/12/2008	Restigné	37140	CHI
Lait de vache	02/12/2008	Langesse	45290	DAM
Lait de vache	02/12/2008	Muides-sur-Loire	41500	LAU
Lait de vache	18/11/2008	Saint-Marc-du-Cor	41170	
Lait de vache	18/11/2008	Beaupréau	49600	
Lait de vache	19/11/2008	Le Lion d'Angers	49220	
Lait de vache	03/12/2008	le Petit Pressigny	37350	
Sol de salade	04/05/2009	Sainte-Gemmes-sur-Loire	49130	
Sol de salade	05/05/2009	Romorantin-Lanthenay	41200	
Sol de salade	06/05/2009	Saint-Denis-en-Val	45560	
Sol de salade	06/05/2009	Méréville	91660	
Sol forestier	19/11/2008	Vouzeron	18330	

* BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; Dam : Dampierre ; LAU : Saint-Laurent.

4 Résultats des mesures

4.1 Résultats des mesures réalisées en spectrométrie γ

L'ensemble des résultats obtenus en spectrométrie gamma est reporté en annexe 2.1. Le tableau 6 indique quels sont les radionucléides recherchés habituellement en spectrométrie gamma.

Parmi les résultats de mesure obtenus, un certain nombre seront examinés rapidement : il s'agit de radionucléides naturels non émis par les CNPE ou de radionucléides qui n'ont aucune raison de se trouver dans l'environnement concerné (pas de rémanence et non rejetés par les installations du territoire étudié) et/ou pour lesquels le résultat de la mesure est (en toute logique) systématiquement inférieur au seuil de détection.

Le seul radionucléide artificiel, mesuré en spectrométrie gamma, régulièrement observé au dessus des limites de détection est le ^{137}Cs rémanent (retombées de l'accident de Tchernobyl et des essais atmosphériques d'armes nucléaires) et, de façon très ponctuelle, à des niveaux proches des limites de détection et uniquement dans les bio-indicateurs du milieu aquatique, le cobalt 58 et 60 et l'argent 110m. Ces radionucléides seront examinés plus en détail.

Tableau 6. Radionucléides habituellement recherchés en spectrométrie gamma.

Isotope	période radioactive (valeur arrondie)	origine	commentaire
Ag110m	250 j	artificielle (présence dans les rejets liquides des CNPE)	
Co58	71 j	artificielle (présence dans les rejets liquides et gazeux des CNPE)	
Co60	5,3 ans	artificielle (présence dans les rejets liquides et gazeux des CNPE)	
Cs134	2,2 ans	artificielle : retombées de Tchernobyl (présence dans les rejets liquides et gazeux des CNPE)	n'est plus mesurable actuellement du fait de sa décroissance
Cs137	30 ans	artificielle : retombées des tirs et de Tchernobyl (présence dans les rejets liquides et gazeux des CNPE)	
Mn54	313 j	artificielle (présence dans les rejets liquides des CNPE)	
Rh106	30 s	artificielle (présence dans les rejets liquides des CNPE)	équilibre avec son père Ru106 (période 1 an)
Sb124	60 j	artificielle (présence dans les rejets liquides des CNPE)	
Sb125	2,7 ans	artificielle (présence dans les rejets liquides et gazeux des CNPE)	
Na22	2,6 ans	naturelle cosmogénique	
Be7	53 jours	naturelle cosmogénique	
K40	1,3 milliards d'années	naturelle tellurique	abondance naturelle : 30 Bq de ⁴⁰ K par g de potassium
Pb210	22 ans	naturelle tellurique (ou naturelle renforcée à proximité des installations du cycle du combustible)	chaîne de U238
Pa234	7 h		
Th234	24 j		
Ac228	6 h		chaîne de Th232

4.1.1 Radionucléides naturels

Le **potassium 40**, toujours mesuré très au dessus des limites de détection quel que soit l'échantillon, n'est cité que pour mémoire car le résultat de sa mesure n'est utile que pour détecter une erreur éventuelle dans la chaîne de traitement-mesure des échantillons. Nous indiquons (annexe 2.2) les valeurs moyennes du ⁴⁰K mesurées dans les échantillons de la présente étude qui se situent dans la gamme des valeurs habituellement observées (figure 4).

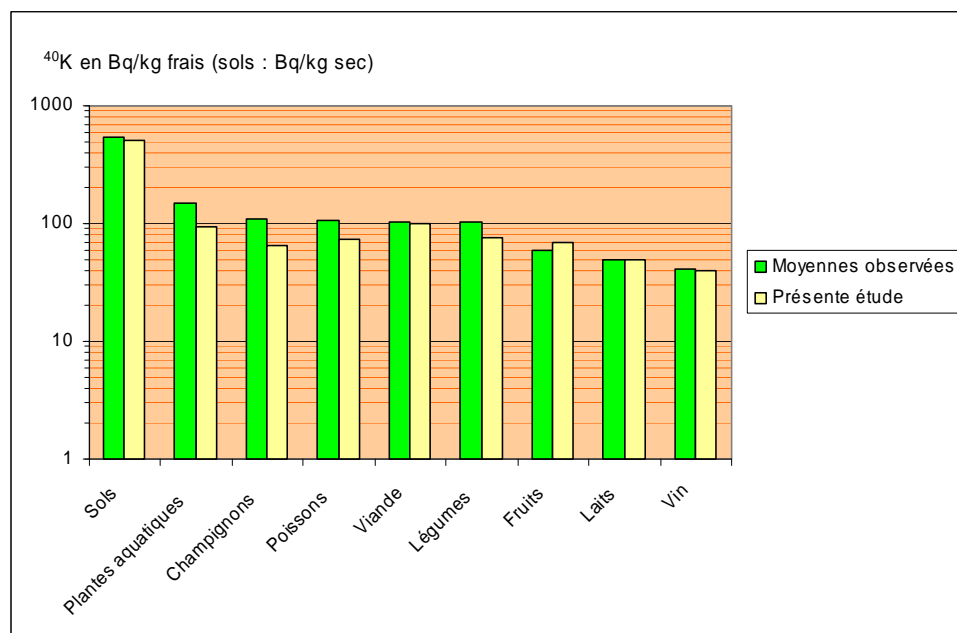


Figure 4. Concentrations moyennes du potassium 40 dans les échantillons et comparaison avec les valeurs usuelles.

Trois radionucléides naturels provenant de dépôts atmosphériques⁸ peuvent être détectés sporadiquement : le plomb 210, le béryllium 7 et le sodium 22.

Le ²¹⁰Pb (chaîne de ²³⁸U), très fluctuant de par son comportement, qui passe notamment par un dépôt d'aérosols à partir de l'émanation du radon, est mesuré au dessus de la limite de détection dans la moitié des échantillons. Dans certains végétaux terrestres, il fluctue de $0,05 \pm 0,01$ à $1,03 \pm 0,14$ (moyenne 0,22) Bq/kg frais. Il est nettement plus élevé dans les végétaux aquatiques (myriophylles) avec une activité massique variant de $4,6 \pm 1,0$ à $13,2 \pm 1,4$ (moyenne 9,3) Bq/kg frais. Les limites de détection des autres échantillons varient de 0,06 à 0,65 Bq/kg frais (moyenne 0,33 Bq/kg frais).

Le ⁷Be est mesuré aléatoirement au dessus de la limite de détection, du fait notamment de sa courte période. Dans la moitié des échantillons, il se trouve inférieur à la limite de détection : 0,1 à 2,4 Bq/kg frais (moyenne 0,35) ; une limite de détection plus élevée (< 6,7 Bq/kg frais) est observée pour des mûres, en raison d'une faible masse disponible d'échantillon. Dans les échantillons où le ⁷Be est mesuré, il se trouve, dans les sols, à des

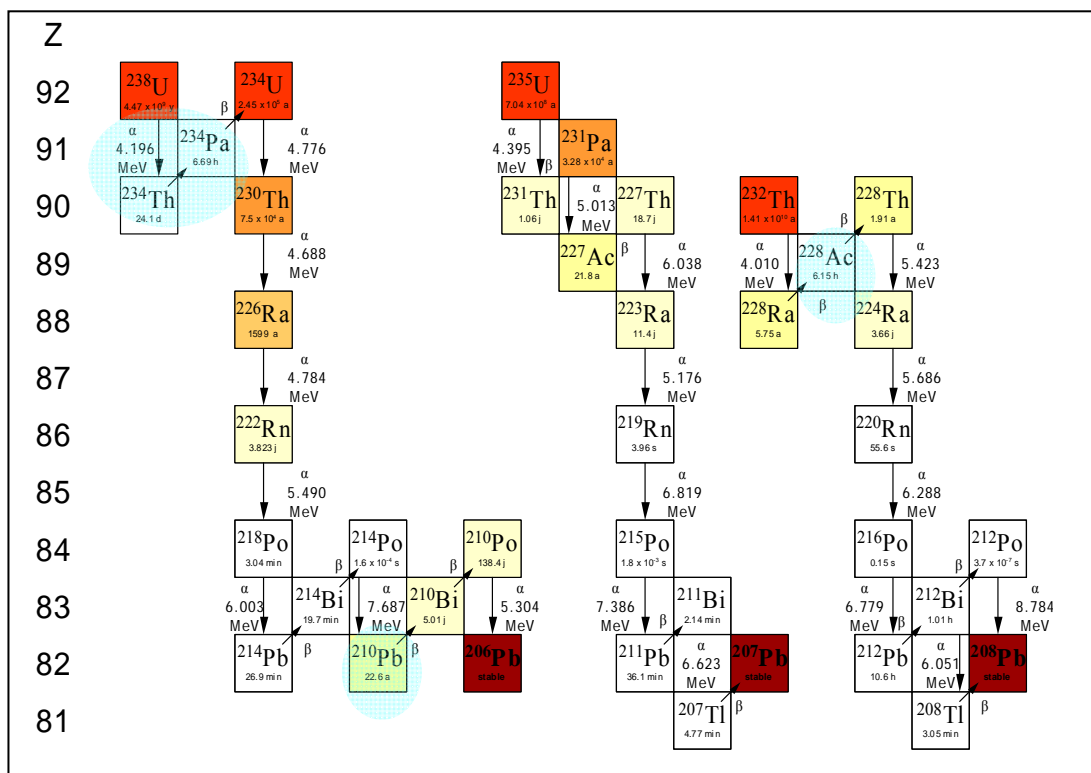
⁸ Le plomb 210 présent dans l'atmosphère provient du radon émané du sol et a une origine tellurique, à partir de la chaîne de ²³⁸U.

niveaux variant de 17 ± 2 à 40 ± 5 Bq/kg sec (moyenne 28 Bq/kg sec), de $0,14 \pm 0,05$ à $9,3 \pm 1,0$ Bq/kg frais (moyenne : 12,4) dans les végétaux terrestres et de $13,4 \pm 1,8$ à $26,7 \pm 2,9$ Bq/kg frais (moyenne 20,8) dans les myriophylles aquatiques.

Le ^{22}Na n'est mesuré au dessus de la limite de détection que dans deux échantillons de viande : gibier $0,04 \pm 0,02$ et bœuf $0,02 \pm 0,01$ Bq/kg frais, à un niveau se situant dans la fourchette des limites de détection, qui varient de 0,006 à 0,36 Bq/kg frais.

En ce qui concerne le thorium 234 (^{234}Th) ou le protactinium 234 (^{234}Pa) – radionucléides descendants de l'uranium 238 à l'équilibre⁹ entre eux – et l'actinium 228, descendant du thorium 232, leur intérêt est d'accroître la connaissance que l'on a du bruit de fond « non renforcé » en radionucléides naturels, normalement sujet à une grande variabilité géographique.

La mesure par spectrométrie gamma de ces éléments fils, ^{234}Pa ou ^{234}Th d'une part et ^{228}Ac d'autre part, permet d'approcher la valeur mesurée des radioéléments tête de série respectifs (^{238}U et ^{232}Th). En effet, on considère habituellement qu'au sein de l'échantillon mesuré, lorsque les périodes des têtes de série sont suffisamment supérieures à celles de leurs descendants, de plusieurs ordres de grandeur, ce qui est le cas en l'occurrence, chacun des descendants peut être considéré comme en équilibre avec leurs têtes de série, cf. figure 5.



L'échelle de couleur plus ou moins foncée (blanc à marron) traduit une plus ou moins longue période radioactive. Les isotopes détectés habituellement en spectrométrie gamma sont figurés en tramé bleu.

Figure 5 : Schémas de désintégration radioactive des chaînes U-Th (selon Le Roux, 2007, d'après Bourdon et al., 2003).

⁹ « Équilibre » signifie ici, d'activité sensiblement égale.

De plus, il est possible d'estimer la concentration en uranium naturel à partir de la mesure du ^{234}Pa (ou de ^{234}Th), si l'on peut penser qu'il n'existe pas de déséquilibre isotopique entre les isotopes constitutifs de l'uranium (ce qui est raisonnable en dehors des zones ayant été soumises à des apports anthropiques). En effet, si l'on considère que l'uranium naturel est en moyenne constitué à 99,3 % en masse par de l' ^{238}U , on peut en déduire approximativement la masse d'uranium naturel : si a est l'activité massique mesurée de ^{234}Pa (Bq/unité de masse de l'échantillon), l'échantillon contient une masse de ^{238}U égale à : $a \times 8,1 \times 10^{-5}$ g/unité de masse de l'échantillon, le facteur $8,1 \times 10^{-5}$ étant l'inverse de l'activité spécifique de l'isotope ^{238}U (g/Bq). Cette masse représente une fraction égale à 0,993 fois la masse de l'uranium naturel (U) de l'échantillon, soit un facteur de conversion de $a \times 8,2 \times 10^{-5}$ U/unité de masse de l'échantillon.

Dans les sols prélevés dans le cadre de la présente étude, les concentrations en ^{228}Ac varient de 17 ± 2 à 40 ± 5 Bq/kg sec (moyenne 28, tous échantillons mesurés) et celles du ^{234}Pa varient de 29 ± 11 à 47 ± 12 Bq/kg sec (3/5 échantillons mesurés au dessus de la limite de détection), ce qui est théoriquement équivalent à une concentration massique de 0,003 g/kg sol sec d'uranium naturel. Ces valeurs sont dans la fourchette de celles observées en métropole hors de toute zone d'influence d'installation (tableau 7).

Tableau 7. Niveaux d'activité de certains radionucléides des chaînes uranium - thorium observés dans les sols en France. (selon Leroux, 2007)

^{228}Ac (Bq/kg sec) considéré comme équivalent à Th232	^{234}Pa ou ^{234}Th (Bq/kg sec) considéré comme équivalent à ^{238}U	Équivalent en U naturel en g/kg sec
40 (20 à 60)	39 (30 à 70)	calculé 0,003 (0,002 à 0,006) mesuré en moyenne en France : 0,003

En ce qui concerne les matrices biologiques, le thorium 234 est toujours inférieur aux limites de détection qui varient de 0,02 à 0,82 Bq/kg frais (moyenne 0,27 Bq/kg frais). La plupart des résultats relatifs à l'actinium 228 sont également inférieurs à la limite de détection : 0,01 à 0,24 Bq/kg frais (moyenne 0,09), néanmoins il est mesuré dans quelques rares végétaux terrestres (dans cette gamme de valeurs). Les végétaux aquatiques et deux des cinq échantillons de poissons présentent des valeurs plus élevées, respectivement comprises entre $4,3 \pm 4,9$ et $7,4 \pm 6,8$ Bq/kg frais (moyenne 5,7). Ces résultats ne présentent pas d'anomalie par rapport à ceux acquis depuis une vingtaine d'années sur les végétaux aquatiques de la Loire, pour lesquels l'actinium 228 était mesuré à des niveaux compris entre 0,5 et 16 Bq/kg frais.

4.1.2 Radionucléides artificiels

4.1.2.1 Résultats inférieurs aux limites de détection

Parmi les radionucléides artificiels recherchés en spectrométrie gamma, la plupart présentent des résultats inférieurs aux limites de détection : $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{134}Cs , ^{54}Mn , ^{106}Rh , ^{124}Sb et ^{125}Sb sont toujours dans ce cas, quel que soit l'échantillon. Le ^{137}Cs est inférieur à la limite de détection dans 45 % des échantillons autres que les sols. Ces limites de détection — propres à chaque échantillon, en fonction des conditions de sa mesure — sont précisées au tableau 8 ci-après ; elles ne présentent pas d'anomalie par rapport à ce qui est observé habituellement.

Tableau 8. Limites de détection observées en spectrométrie gamma pour les échantillons de la présente étude.

Radionucléide	Échantillons	LD min	LD max	LD moyenne	Unité
Mn54	Sols	0.14	0.31	0.19	Bq/kg sec
	Myriophylles	0.46	0.70	0.55	Bq/kg frais
	Autres échantillons biologiques	0.003	0.70	0.04	Bq/kg frais
Rh106	Sols	2.50	2.80	2.66	Bq/kg sec
	Myriophylles	0.63	1.27	0.94	Bq/kg frais
	Autres échantillons biologiques	0.03	0.96	0.14	Bq/kg frais
Co58	Sols	0.60	1.40	0.78	Bq/kg sec
	Myriophylles	0.18	0.27	0.22	Bq/kg frais
	Autres échantillons biologiques	0.01	0.11	0.04	Bq/kg frais
Co60	Sols	0.25	0.32	0.28	Bq/kg sec
	Échantillons biologiques	0.004	0.210	0.04	Bq/kg frais
Sb124	Sols	0.70	0.80	0.76	Bq/kg sec
	Myriophylles	0.13	0.30	0.22	Bq/kg frais
	Autres échantillons biologiques	0.01	0.14	0.03	Bq/kg frais
Sb125	Sols	0.70	0.90	0.80	Bq/kg sec
	Myriophylles	0.15	0.32	0.24	Bq/kg frais
	Autres échantillons biologiques	0.01	0.10	0.03	Bq/kg frais
Cs134	Sols	0.24	0.27	0.26	Bq/kg sec
	Échantillons biologiques	0.002	0.127	0.03	Bq/kg frais
Cs137	Échantillons biologiques	0.003	0.037	0.014	Bq/kg frais

4.1.2.2 Résultats supérieurs aux limites de détection.

Le ^{137}Cs est mesuré au dessus des limites de détection dans 65 % des échantillons, et c'est en milieu terrestre le seul radionucléide artificiel mesuré en spectrométrie gamma ; en outre, dans le milieu aquatique, quelques échantillons de myriophylles présentent des valeurs, très faibles au demeurant, supérieures aux limites de détection, en $^{110\text{m}}\text{Ag}$ (1 valeur), ^{58}Co (2 valeurs), ^{60}Co (1 valeur), cf. paragraphe suivant.

Concernant le ^{137}Cs , une analyse statistique globale des échantillons biologiques (i.e., autres que les sols), distinguant les prélèvements en zones potentiellement influencées (ZI) et ceux situés largement au delà de ces zones (ZNI) montre qu'il n'y a pas de différence significative dans la distribution des valeurs entre ces deux zones, les moyennes s'établissant respectivement à 0,13 Bq/kg frais en ZI et 0,17 Bq/kg frais en ZNI, cf. annexe 2.3.

4.1.3 Radio-isotopes artificiels mesurés dans les échantillons aquatiques

Cinq échantillons de myriophylles et 4 échantillons de poissons ont été prélevés en vue de leur analyse en spectrométrie gamma (tableau 9). Pour la majorité des radio-isotopes d'origine artificielle, les résultats sont toujours inférieurs aux limites de détection.

Le ^{137}Cs est toujours mesuré. Les valeurs obtenues pour les myriophylles se situent entre $0,18 \pm 0,04$ et $0,57 \pm 0,07$ Bq/kg frais Bq/kg frais à l'aval des CNPE et sont de $0,45 \pm 0,07$ Bq/kg frais à l'amont de toutes les installations. Ces valeurs sont plus élevées que celles relevées sur les baldingères (faux roseaux) lors des études de suivi de l'environnement des CNPE réalisées par l'IRSN pour EdF (figure 6), ce qui s'explique par des caractéristiques différentes : les baldingères sont des végétaux semi-aquatiques (dont on mesure la partie aérienne) prélevés sur berge, alors que les myriophylles sont totalement immergées, comme le seraient des algues.

Pour les poissons, en zones amont, les résultats sont compris entre $0,02 \pm 0,01$ et $0,25 \pm 0,03$ Bq/kg frais ; ils atteignent $0,06 \pm 0,01$ Bq/kg frais à l'aval de Chinon (et donc de tous les CNPE localisés sur la Loire). Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que les plus récentes (2007) obtenues lors des études de suivi de l'environnement des CNPE (figure 6) et témoignent essentiellement de la rémanence des retombées anciennes de césium sur l'ensemble du bassin, qui décroissent lentement au fil du temps.

De façon sporadique, on observe de faibles niveaux de cobalt 58 et 60 et d'argent 110m dans les myriophylles, notamment à la station de Benne située à 3 km à l'aval de Dampierre, ce qui reflète une légère contamination du milieu ; dans le cas des poissons mesurés entiers (poissons de petite taille, consommés habituellement en « friture ») à l'amont de Saint-Laurent, et donc très loin de l'exutoire du CNPE amont, la détection de ces radio-isotopes est probablement liée à la présence dans le contenu stomacal de ces poissons de sédiments contaminés.

Tableau 9. Résultats de spectrométrie gamma dans les myriophylles et les poissons.

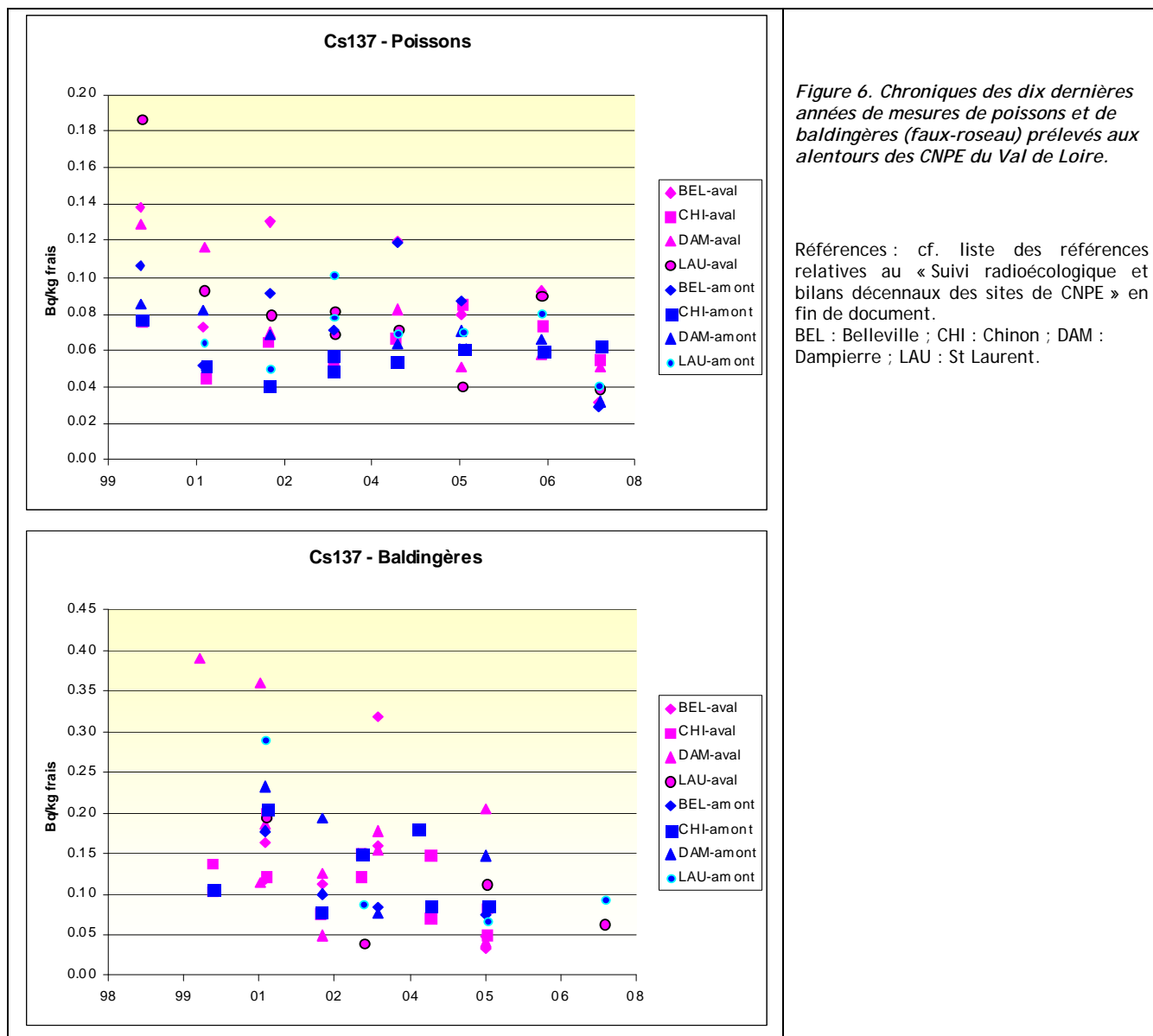
Seuls les radionucléides artificiels pour lesquels un ou plusieurs échantillons présentent des résultats supérieurs aux limites de détections sont reportés ici. Les échantillons prélevés à l'aval des CNPE sont situés sur la même rive que l'exutoire du CNPE.

a) myriophylles

Station	Localisation	Date de prélèvement	^{110m}Ag	^{58}Co	^{60}Co	^{137}Cs
Cosne-Cours-sur-Loire	Amont de tous les CNPE	19/08/2009	< 0,17	< 0,21	< 0,109	$0,45 \pm 0,07$
Ousson-sur-Loire	BEL (10 km aval)	19/08/2009	< 0,12	$0,19 \pm 0,08$	< 0,101	$0,57 \pm 0,08$
Benne	DAM (3 km aval)	19/08/2009	$0,75 \pm 0,10$	$0,99 \pm 0,13$	$0,18 \pm 0,04$	$0,38 \pm 0,05$
Le Cavereau	LAU (2 km aval)	19/08/2009	< 0,19	< 0,179	< 0,206	$0,31 \pm 0,05$
Chouzé	CHI (1 km aval)	18/08/2009	< 0,254	< 0,268	< 0,127	$0,18 \pm 0,04$

b) poissons

Station	Localisation	Espèce	Date de prélèvement	^{58}Co	^{60}Co	^{137}Cs
Léré	Amont de tous les CNPE	Silure glane (muscle)	11/06/2009	< 0,02	< 0,02	$0,11 \pm 0,01$
Romorantin-Lanthenay	ZNI (étang, Sologne)	Brochet (muscle)	13/10/2009	< 0,03	< 0,03	$0,25 \pm 0,03$
		Friture (entier)	13/10/2009	< 0,04	< 0,03	$0,02 \pm 0,01$
Grand Champs	ZNI (4 km amont de Saint Laurent)	Friture (entier)	03/06/2009	$0,04 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,01$
Bertignoles	CHI (5 km aval)	Silure glane (muscle)	04/06/2009	< 0,03	< 0,03	$0,06 \pm 0,01$



4.1.4 Césium 137 dans les échantillons terrestres

Sur le territoire métropolitain, le ^{137}Cs mesuré aujourd'hui a pour origine essentielle les retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires et celles de l'accident de Tchernobyl sur les sols, puis les (très faibles) transferts dans l'environnement, notamment : transferts aux végétaux à partir des sols et aux animaux par ingestion de végétaux, érosion des sols et apports aux cours d'eau par les bassins versants...

4.1.4.1 Césium 137 dans les sols

Les niveaux actuels de ^{137}Cs dans l'environnement sont dépendants de l'activité initialement déposée sur les sols qui peut être estimée de façon théorique, à grande échelle. Les dépôts théoriques de ^{137}Cs ont été reconstitués à partir de l'établissement de relations entre les pluviométries et l'importance des activités déposées (e. g., Renaud

et al., 2007 ; Renaud et al., 2004 ; Roussel-Debet et al., 2007), cf. figure 7. Le Val de Loire se situe sur la partie du territoire la moins impactée par l'accident de Tchernobyl : les dépôts totaux y sont estimés à $2200 \pm 300 \text{ Bq/m}^2$ (valeur évaluée pour 2009, en utilisant les données 2006 et en prenant en compte la décroissance radioactive), dont environ 65 % proviendraient des retombées des tirs, cf. figure 8. À partir de cette valeur de dépôt, la concentration massique calculée du césium dans les 20 premiers centimètres du sol peut être estimée de l'ordre de 6 à 8 Bq/kg sec (densité du sol considérée égale à 1500 kg/m^3) dans les sols cultivés, valeur cohérente avec celles mesurées au voisinage de chacun des sites électronucléaires français de 1989 à 2004 décennie (Roussel-Debet et Duffa, 2005). Ces valeurs sont des ordres de grandeurs qui ne tiennent pas compte des incertitudes relatives à la modélisation des dépôts, ni des phénomènes liés à l'évolution du césium dans le sol, notamment la migration plus ou moins rapide ou au contraire le « recyclage » en milieu naturel, l'effet des pratiques culturales et des paramètres pédoclimatiques... Dans le cas des forêts, où la captation initiale des dépôts par la biomasse aérienne a pu être supérieure à celle d'un sol nu, on observe généralement, dans une même région, que la concentration massique du césium des strates supérieures des sols forestiers est environ le double de celle des sols agricole, comme cela a été notamment observé sur les stations OPERA (Roussel-Debet et al., 2005).

En termes de mesures récentes, nous disposons des chroniques acquises sur des échantillons de sols prélevés au voisinage des sites de CNPE ¹⁰, cf. figure 9. À proximité des sites de la Loire, en 2007, les valeurs obtenues sur les sols cultivés variaient entre 3,3 Bq/kg sec (Chinon) et 6,8 Bq/kg sec (Belleville), sans qu'il y ait une quelconque différence entre les sols prélevés en zones influencées ou non influencées.

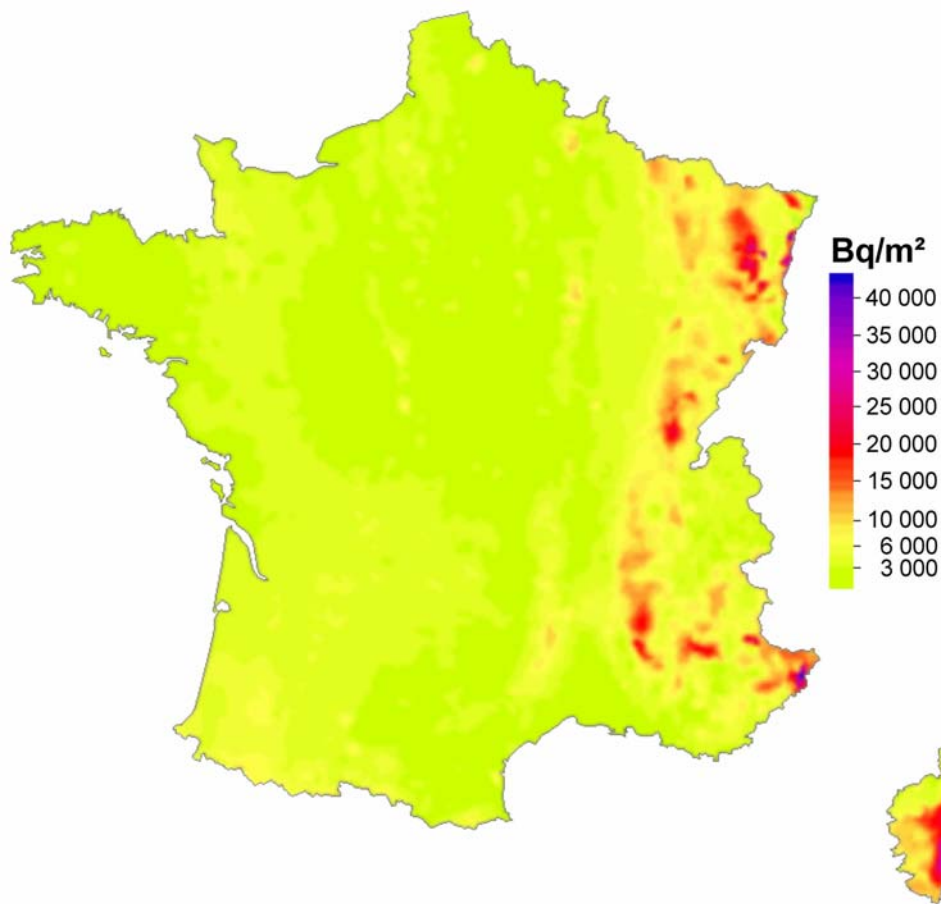
Tableau 10. Activité massique du ¹³⁷Cs dans les sols mesurée lors de la présente étude.

Type de sol	Station (ZNI)	Date de prélèvement	Bq/kg sol sec tamisé à 2 mm
Sol cultivé 0-20 cm	Sainte-Gemmes-sur-Loire	04/05/2009	$2,9 \pm 0,3$
Sol cultivé 0-20 cm	Saint-Denis-en-Val	06/05/2009	$3,9 \pm 0,4$
Sol cultivé 0-20 cm	Romorantin-Lanthenay	05/05/2009	$6,0 \pm 0,6$
Sol cultivé 0-20 cm	Méréville	06/05/2009	$6,9 \pm 0,6$
Sol forestier 0-10 cm	Vouzeron	19/11/2008	$14,0 \pm 1,2$

Lors des prélèvements en zones non influencées de la présente étude, les résultats de mesure du ¹³⁷Cs sont dans la fourchette des valeurs théoriques imputables aux dépôts rémanents (tableau 10), variant de 2,9 à 6,9 Bq/kg sec en sol cultivé. Comme attendu, le sol forestier présente des valeurs plus élevées (14 Bq/kg sec).

L'ensemble de ces observations vient confirmer l'origine des activités de césium 137 mesurées actuellement dans les sols, imputables à la rémanence des dépôts anciens.

¹⁰ Voir la liste des références relatives au « Suivi radioécologique et bilans décennaux des sites de CNPE » en fin de document.



Source : Renaud et al., 2007. Cartographie J. M. Métivier, IRSN/DEI/SECRE/LME

Figure 7. Carte des activités théoriques de ^{137}Cs dans les sols en 2006 résultant des retombées des tirs atmosphériques d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl.

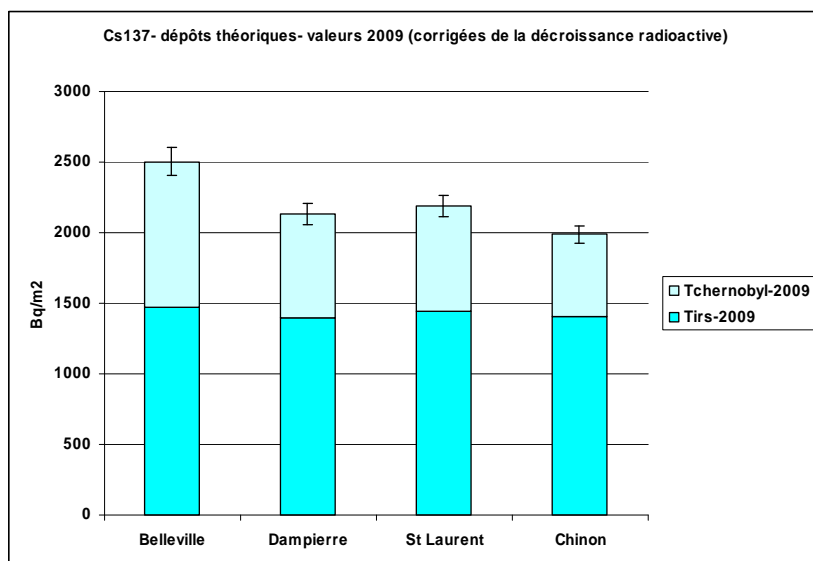
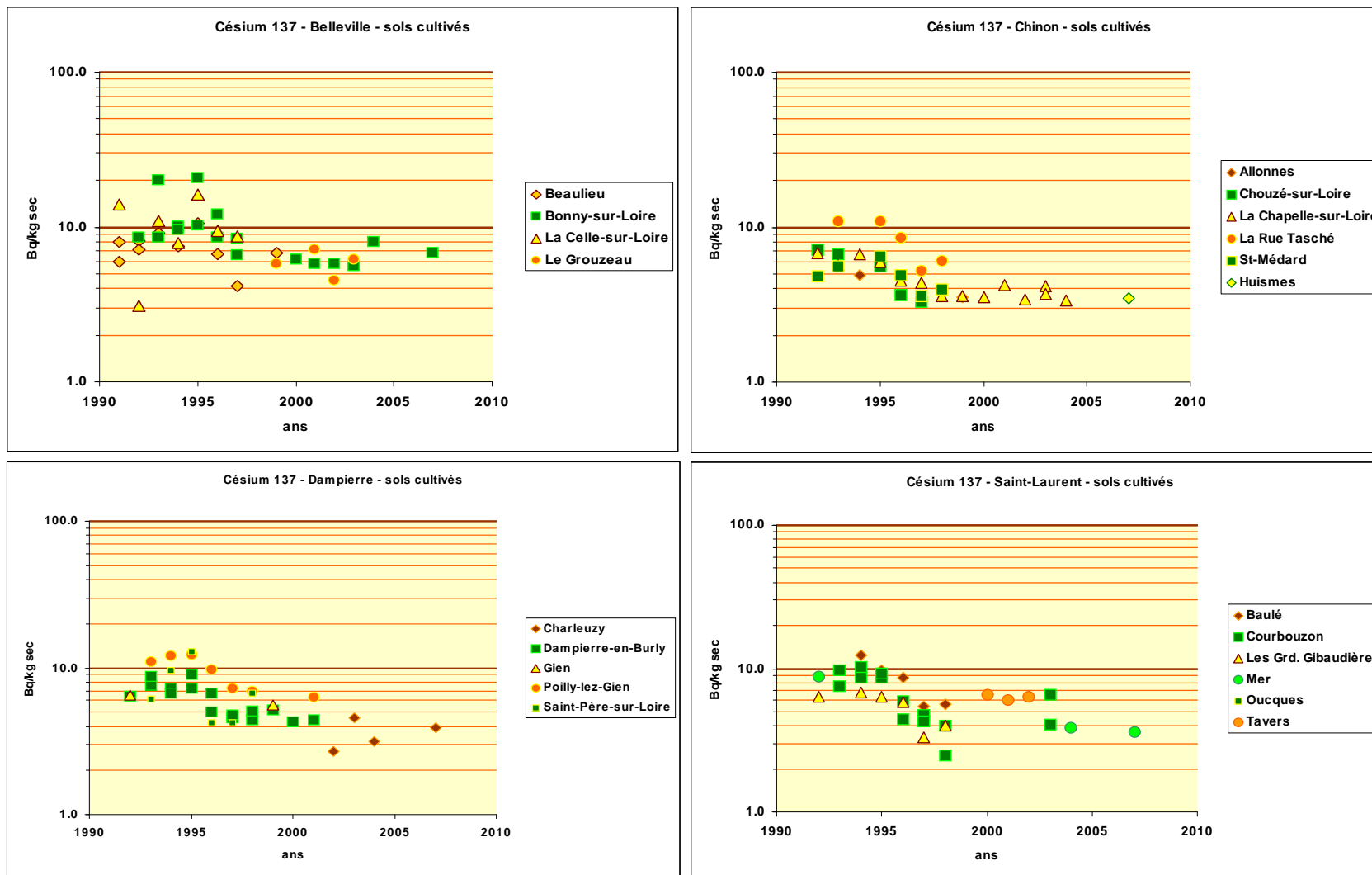


Figure 8. Valeurs théoriques des dépôts de ^{137}Cs sur les sites des CNPE du Val de Loire.



Références : cf. liste des références relatives au « Suivi radioécologique et bilans décennaux des sites de CNPE » en fin de document.

Figure 9. Chroniques des mesures dans les sols cultivés aux alentours des CNPE du Val de Loire.

4.1.4.2 Césium 137 dans les productions agricoles

Les valeurs présentées sont, d'une part celles observées récemment aux alentours des CNPE du Val de Loire, dans le cadre des études annuelles ou décennales de l'environnement des CNPE¹¹ et d'autre part obtenues dans le cadre de l'Observatoire permanent de la radioactivité dans l'environnement (OPERA) de l'IRSN, dont les stations sont, par définition, situées hors de l'influence de toute installation nucléaire.

Viande de bœuf

Tous les échantillons présentent des valeurs supérieures aux limites de détection, ce qui est logique car le césium est connu pour se fixer préférentiellement dans le muscle. Elles varient entre 0,016 et 0,065 Bq/kg frais en ZI et 0,016 et 0,034 en ZNI (tableau 11). Si l'on compare ces valeurs avec celles d'échantillons prélevés en Bretagne, territoire qui se situe à peu près au même niveau de contamination initiale en ¹³⁷Cs que le Val de Loire, on peut constater que les viandes de bœuf mesurées en 2008 et 2009 présentent des concentrations allant de 0,03 à 0,09 Bq/kg frais (résultats OPERA). Ceci tend à montrer que les échantillons prélevés dans le Val de Loire, en ZI comme en ZNI, sont dans la même gamme d'activité que les zones observatoires situées hors de toute influence d'installation.

Tableau 11. Activité massique du césium 137 dans la viande de bœuf.

Zone	Station	Bq/kg frais
Sous influence potentielle (CNPE)	Neuvy-sur-Loire (BEL)	0,016 ± 0,005
	Le Néman (CHI)	0,065 ± 0,009
Non influencée	Saint-Marc-du-Cor	0,025 ± 0,008
	Le Chatelet	0,034 ± 0,007
	Cholet	0,025 ± 0,004
	Château-Chinon	0,016 ± 0,005

BEL : Belleville ; CHI : Chinon.

Lait de vache

Les résultats obtenus sont reportés au tableau 12 et peuvent être comparés aux chroniques de résultats acquis au voisinage des CNPE (figure 10). Tous les échantillons prélevés en ZI présentent des valeurs supérieures aux limites de détection, comprises entre 0,02 et 0,06 Bq/L alors qu'en ZNI, une seule valeur est supérieure à la limite de détection, bien qu'au même niveau que la plus basse des limites de détection observées en ZNI (0,008 Bq/L).

¹¹ Voir la liste des références relatives au « Suivi radioécologique et bilans décennaux des sites de CNPE » en fin de document.

Tableau 12. Activité massique du césium 137 dans le lait de vache.

Zone	Station	Date de prélèvement	Bq/L
Sous influence potentielle (CNPE)	Gardefort - Neuvy-sur-Loire (BEL)	02/12/08	0,019 ± 0,004
	Langesse (DAM)	02/12/08	0,013 ± 0,005
	Muides-sur-Loire (LAU)	02/12/08	0,023 ± 0,005
	Restigné - Les Mailloches (CHI)	03/12/08	0,059 ± 0,008
Non influencée	Saint-Marc-du-Cor	18/11/08	< 0,021
	Le Lion d'Angers	19/11/08	< 0,008
	le Petit Pressigny	03/12/08	< 0,025
	Beaupréau	18/11/08	0,008 ± 0,005

BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent.

Les valeurs obtenues dans la présente étude ne se distinguent pas significativement de celles acquises auparavant au voisinage des CNPE et se situent dans la fourchette des valeurs obtenues en 2008 et 2009 sur les station OPERA. Pour celles-ci, on mesurait sur des échantillons de lait de vache prélevés en Bretagne de < LD à 0,012 Bq/L et pour des laits prélevés dans le Massif Central, de 0,08 à 0,74 Bq/L.

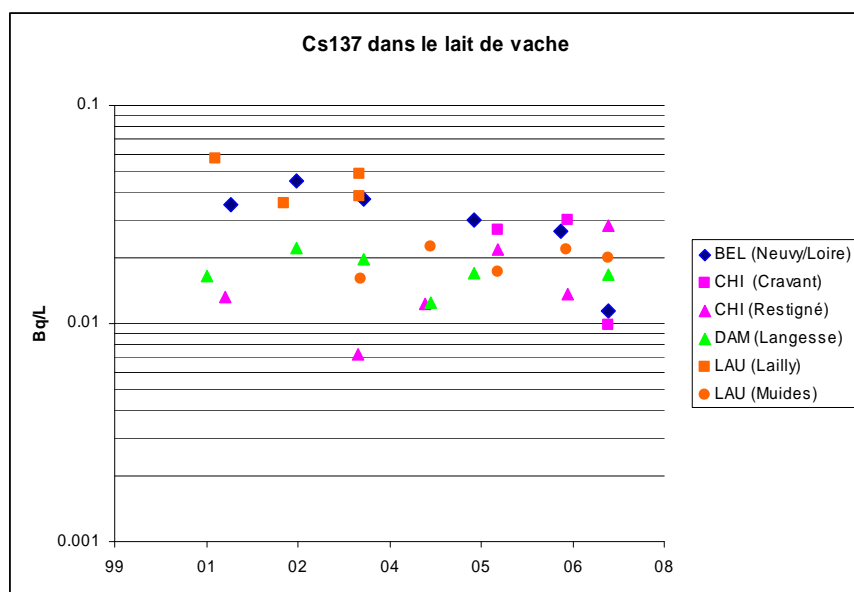


Figure 10. Chroniques des mesures du lait de vache prélevé aux alentours des CNPE du Val de Loire.

Références : cf. liste des références relatives au « Suivi radioécologique et bilans décennaux des sites de CNPE » en fin de document.

BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent.

Vin et raisin

L'ensemble des échantillons de vin, raisin et jus de raisin récoltés sur le Val de Loire présentent des niveaux de ¹³⁷Cs soit inférieurs aux limites de détection, soit mesurés à un niveau équivalent à celles-ci (tableau 13). C'était déjà le cas des échantillons de jus de raisin prélevés en 2003 au voisinage de Chinon, avec des valeurs allant de < LD à 0,009 ± 0,004 Bq/L. Sur les zones ateliers explorées par l'IRSN et qui avaient été soumises à des dépôts importants suite aux retombées de l'accident de Tchernobyl, il a été constaté que les vins ne présentent plus d'activité notable en ¹³⁷Cs (en 2006 : 0,007 Bq/L pour du vin corse et < LD pour du vin du Jura). Des résultats obtenus sur des crus du Bordelais, mesurés pour leur authentification, se sont également avérés quasi égaux à zéro dès 2000 (Hubert et al., 2009) ; il est donc logique que les vins du Val de Loire, région peu affectée par ces retombées, soient a fortiori, peu ou pas contaminés.

Tableau 13. Activité massique du césium 137 dans le raisin, le jus de raisin (moût) et le vin.

Zone	Station	Échantillon	Bq/kg frais ou Bq/L
Sous influence potentielle (CNPE)	Beaulieu (BEL)	Vin rouge	< 0,010
	Beaumont-en-Véron (CHI)	Vin rouge	0,003 ± 0,001
	Beaumont-en-Véron (CHI)	Raisin	< 0,012
	Beaulieu (BEL)	Moût	< 0,006
	Beaumont-en-Véron (CHI)	Moût	< 0,007
Non influencée	Cangey	Vin rouge	< 0,005
	Brissac-Quincé	Vin rouge	< 0,003
	Nueil-sur-Layon	Vin rouge	< 0,012
	Seigy	Vin rouge	0,004 ± 0,002
	Seigy	Raisin	< 0,019
	Cangey	Raisin	< 0,025
	Brissac-Quincé	Raisin	< 0,011
	Nueil-sur-Layon	Raisin	0,012 ± 0,003
	Cangey	Moût	< 0,008
	Brissac-Quincé	Moût	< 0,004
	Nueil-sur-Layon	Moût	< 0,015
	Seigy	Moût	0,003 ± 0,002

* Fruit entier sans pédoncule ; BEL : Belleville ; CHI : Chinon.

Légumes

L'ensemble des valeurs obtenues est reporté au tableau 14.

Sept échantillons de concombres, dont 4 en ZI ont été prélevés et présentent tous des valeurs de ¹³⁷Cs inférieures aux limites de détection (de l'ordre de 0,01 Bq/kg frais). Sur les 10 échantillons de légumes feuilles (salades et chou), 2 prélevés en ZI (Belleville) présentent des valeurs inférieures aux limites de détection (0,01 à 0,03 Bq/kg frais) et les autres sont du même ordre de grandeur que ces limites (0,02 Bq/kg frais) sur 3 autres stations situées en ZI et sur les 5 stations situées en ZNI. On peut noter une valeur légèrement plus élevée sur l'échantillon prélevé à Dampierre à proximité immédiate du site (0,06 ± 0,01 Bq/kg frais), sans signification particulière, compte tenu des niveaux très faibles observés. En ce qui concerne les asperges, les 3 échantillons prélevés en ZI et les 4 en ZNI se situent en dessous de la limite de détection ou aux alentours de celle-ci (0,01 Bq/kg frais).

Les mesures réalisées sur les salades de 2001 à 2007 aux alentours des CNPE du Val de Loire sont reportées figure 11. Sur une quarantaine de valeurs, 40 % sont au dessous des limites de détection (0,01 à 0,02 Bq/kg frais) et les valeurs significatives sont à peine plus élevées (0,02 à 0,05 Bq/kg frais). Aucune tendance, ni temporelle ni relative à la proximité par rapport à un site, n'est relevée. Par ailleurs, les résultats obtenus dans le cadre de l'observatoire OPERA, sur des échantillons de salade prélevés en 2008 et 2009 en Bretagne et de 2004 à 2009 en Auvergne présentent des valeurs allant de < LD à 0,03 ± 0,01 Bq/kg frais, du même ordre de grandeur que celles-ci. Les échantillons de la présente étude ne présentent aucune différence notable par rapport à ces observations.

Tableau 14. Activité massique du césium 137 dans les légumes.

Zone	Station	Échantillon	Bq/kg frais
Sous influence potentielle (CNPE)	La Chapelle-sur-Loire (CHI)	Asperge	< 0,011
	Beaulieu (BEL)	Asperge	< 0,011
	Gien (DAM)	Asperge	0,010 ± 0,005
Non influencée	Brion	Asperge	< 0,029
	La Chaussée-Saint-Victor	Asperge	< 0,022
	Tigy	Asperge	< 0,010
	Chemery	Asperge	0,015 ± 0,005
Sous influence potentielle (CNPE)	Beaulieu (BEL)	Salade	< 0,018
	Pougny (BEL)	Salade	< 0,037
	Courbouzon (LAU)	Chou	0,021 ± 0,010
	Huismes (CHI)	Salade	0,013 ± 0,004
	Les Mallerets (DAM)	Salade	0,062 ± 0,012
Non influencée	Sainte-Gemmes-sur-Loire	Salade	0,015 ± 0,004
	Romorantin-Lanthenay	Salade	0,011 ± 0,004
	Brévainville	Salade	0,023 ± 0,004
	Saint-Denis-en-Val	Salade	0,012 ± 0,002
	Guilly	Salade	0,013 ± 0,007
Sous influence potentielle (CNPE)	Beaulieu (BEL)	Concombre	< 0,010
	Allonnes (CHI)	Concombre	< 0,012
	Dampierre-en-Burly (DAM)	Concombre	< 0,010
	Saint-Laurent-des-Eaux (LAU)	Concombre	< 0,015
Non influencée	Longué-Jumelles	Concombre	< 0,011
	Sandillon	Concombre	< 0,008
	Les Sorinières	Concombre	< 0,006

BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent.

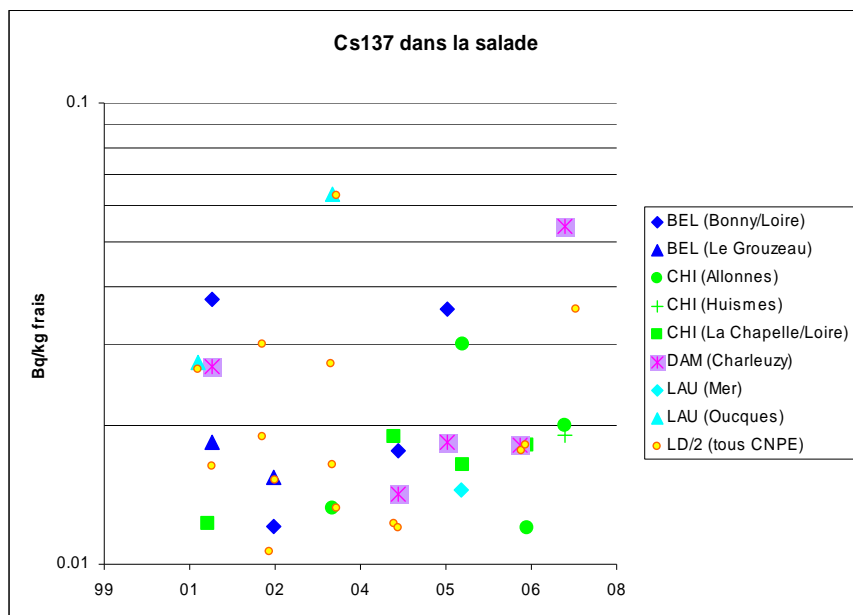


Figure 11. Chroniques des mesures de salades prélevées aux alentours des CNPE du Val de Loire.

Références : cf. liste des références relatives au « Suivi radioécologique et bilans décennaux des sites de CNPE » en fin de document.

BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent.

4.1.4.3 Autres denrées

Quelques échantillons de produits naturels, connus pour présenter des concentrations en ^{137}Cs plus élevées que les denrées agricoles ont été prélevés en Sologne (ZNI) : gibiers et champignons ; un échantillon de mûres sauvages a également fait l'objet de prélèvement.

Tableau 15. Activité massique du césium 137 dans les autres denrées.

Station (ZNI)	Échantillon	^{137}Cs en Bq/kg frais
Linière-Bouton	Mûrier (fruit)	$0,40 \pm 0,07$
Vouzeron*	Bolet bai	$27,80 \pm 2,60$
Bracieux	Cerf (muscle)	$0,86 \pm 0,087$
Bracieux	Chevreuil (muscle)	$1,05 \pm 0,107$
Bracieux	Sanglier (muscle)	$0,58 \pm 0,07$
Saint-Viatre	Faisan (muscle)	$0,12 \pm 0,02$

*Sol forestier prélevé au même endroit (14 ± 1 Bq/kg de ^{137}Cs), cf. tableau 10.

La comparaison des valeurs obtenues dans ces prélèvements du Val de Loire avec les résultats acquis dans le cadre de l'observatoire OPERA et d'autres études de l'IRSN est présentée figures 12 et 13. L'activité en ^{137}Cs de l'échantillon de champignons ($27,8 \pm 2,6$ Bq/kg frais) se situe dans le bas de la gamme observée actuellement pour les bolets ; il en est de même pour les gibiers dont l'activité varie entre 0,1 et 1 Bq/kg frais. Ces échantillons, environ dix fois plus marqués que la viande d'élevage, témoignent, comme attendu, d'un faible niveau de rémanence du césium dans la région.

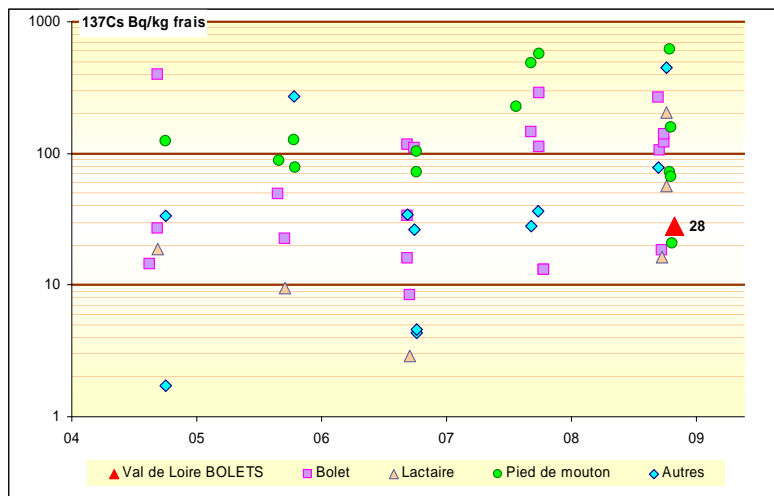


Figure 12. Résultats de mesure du césium 137 dans les champignons comparés à l'échantillon du Val de Loire.

Données acquises de 2004 à 2009 sur différentes stations : Puy de Dôme, Provence, Jura, Vosges... Les valeurs les plus élevées concernent des échantillons prélevés sur des stations en altitude dans le Jura et les Vosges. (observatoire OPERA et résultats d'autres études de l'IRSN).

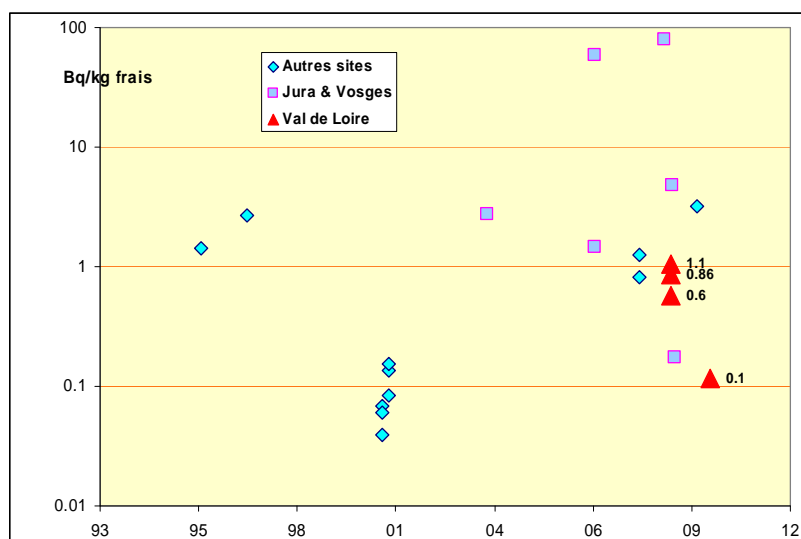


Figure 13. Résultats de mesure du césium 137 dans le gibier (muscle) comparés aux échantillons du Val de Loire.

Données acquises de 2004 à 2009 sur différentes stations : Provence, Bretagne, Jura, Vosges... Les valeurs les plus élevées concernent des échantillons prélevés sur des stations en altitude dans le Jura et les Vosges.

(observatoire OPERA et résultats d'autres études de l'IRSN).

En ce qui concerne les mûres, leur concentration en ^{137}Cs de $0,40 \pm 0,07$ Bq/kg frais est faible en valeur absolue, mais nettement plus forte que celles des végétaux cultivés (10 à 20 fois celle du raisin par exemple) ; cette différence avait déjà été observée en 2007 et 2008 sur des myrtilles sauvages (6 à 10 Bq/kg frais) cueillies dans le Jura et dans les Vosges sur des stations identifiées comme présentant une forte rémanence du césium avec des valeurs atteignant encore une cinquantaine de Bq/kg de ^{137}Cs dans des sols forestiers (Roussel-Debet, 2009). Ces résultats confirment l'observation habituelle que les matrices d'origine naturelle (forestières en particulier) sont relativement plus contaminées que les produits d'origine agricole, en raison d'un dépôt initial plus fort (captation par la canopée) et de mécanismes de recyclage du césium via l'accumulation d'humus.

4.1.5 Récapitulatif sur les radionucléides mesurés en spectrométrie γ

En ce qui concerne les radionucléides d'origine naturelle, on détecte dans tous les échantillons le potassium 40, et très sporadiquement, le plomb 210, le béryllium 7 et le sodium 22. Des radionucléides descendants de l'uranium 238 (^{243}Th ou ^{234}Pa) et du thorium 232 (^{228}Ac) sont toujours mesurés dans les sols et très rarement dans les matrices biologiques (essentiellement dans les échantillons d'origine aquatique). Les résultats obtenus sont conformes aux valeurs observées en métropole hors de toute zone d'influence d'installation.

En ce qui concerne les radionucléides d'origine artificielle, plus de la moitié des échantillons présentent des résultats de mesure inférieurs aux limites de détection. Le ^{137}Cs est quasiment le seul radionucléide artificiel mesuré au dessus des limites de détection en spectrométrie gamma, si l'on excepte quelques résultats significatifs, faibles en termes de concentration, en cobalt 58 et 60 et argent 110m en milieu aquatique, à l'aval immédiat des rejets de CNPE.

Le bruit de fond en ^{137}Cs dans les compartiments terrestres du Val de Loire résulte des dépôts anciens des retombées des tirs atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. Il varie autour de 5 Bq/kg sec dans les sols cultivés et est de 14 Bq/kg sec sur l'échantillon de sol forestier mesuré. Les activités du ^{137}Cs dans les produits de la chasse et de la cueillette, habituellement plus contaminés que les denrées d'origine agricole (gibiers : 0,1 à 1 Bq/kg frais ; mûres : 0,4 Bq/kg frais ; champignons: 28 Bq/kg frais), sont en accord avec le faible niveau de rémanence de ce radionucléide dans la zone étudiée. Dans les productions agricoles, le ^{137}Cs varie entre 0,001 et 0,1 Bq/kg frais pour la viande, 0,02 et 0,06 Bq/L pour le lait et de moins de 0,006 à 0,06 Bq/kg frais pour les légumes, où il est souvent inférieur aux limites de détection ; dans le vin et le raisin, il est toujours inférieur aux limites de détection. Aucune anomalie par rapport aux valeurs attendues ou déjà connues n'a été mise en évidence par ces mesures, et il n'y a en milieu terrestre aucune différence entre les zones potentiellement influencées et les zones non influencées.

4.2 Résultats des mesures de tritium (^3H) et de carbone 14 (^{14}C)

Ces deux radionucléides sont particuliers, puisqu'ils suivent l'un et l'autre deux cycles majeurs de la biosphère et de la géosphère : le cycle de l'eau pour le tritium et le cycle du carbone pour le ^{14}C . Par ailleurs, l'hydrogène et le carbone sont deux constituants majeurs de la matière vivante. La stratégie d'échantillonnage et l'interprétation des résultats de leurs mesures respectives sont étroitement liées à leur comportement, qui sera brièvement décrit avant d'exposer les résultats obtenus dans la présente étude.

4.2.1 Tritium

4.2.1.1 Rappel des principales caractéristiques du tritium

Le tritium est l'isotope radioactif de masse 3 de l'hydrogène. C'est un émetteur bêta, de période 14,2 ans. Son origine, dans l'environnement non influencé par un rejet, est naturelle (production cosmique) et pour une faible part artificielle (rémanence des retombées des tirs d'essais atmosphériques). Sa caractéristique fondamentale, déterminant son comportement, est son extrême propension à s'échanger plus ou moins rapidement avec l'hydrogène environnant, en particulier lorsqu'il se trouve sous ses formes dites *labiles*, et notamment sous forme de vapeur d'eau. De façon générale, il suit le cycle de l'eau et il s'incorpore à l'eau et la matière organique de tous les organismes vivants (Roussel-Debet, 2008).

Les formes sous lesquelles se trouve le tritium dans la matière vivante, notamment végétale, font encore l'objet de recherches et leurs définitions sont autant liées aux protocoles permettant leur séparation qu'à leur spéciation sensu stricto. De façon simplifiée, on considère que le tritium peut se trouver sous deux formes :

- tritium dit *libre* sous forme d'eau tritiée, HTO qui est défini comme étant le tritium de la fraction extraite du végétal par dessiccation (en général, lyophilisation) ; le résultat de sa mesure s'exprime en Bq/L d'eau de dessiccation ; la proportion de cette eau (dite « eau libre », variant de 0,05 à 0,95) dans l'échantillon initial non séché, dépend très fortement du type d'échantillon, plus ou moins riche en eau et matière sèche ;
- tritium dit *organiquement lié* (TOL), constitué du tritium de la matière sèche¹² Il se mesure à partir de l'eau issue de la combustion (incinération) de la matière sèche de l'échantillon ; le résultat de sa mesure s'exprime en Bq/L d'eau de « combustion » ; la proportion de cette eau dans la matière sèche est bien moins variable que la précédente (autour de 0,5 à 0,7) car elle dépend uniquement de la composition de la matière organique de l'échantillon, plus ou moins riche en hydrogène ; comme le rendement de combustion est aussi une valeur fluctuante, dépendant de chaque combustion, les métrologistes donnent également le résultat de la mesure en Bq/kg sec.

Il est à souligner que l'extrême labilité du tritium rend incertains les résultats de sa mesure, particulièrement pour ce qui concerne le tritium libre HTO (Roussel-Debet, 2008 ; Renaud, 2010). En effet, les échanges du tritium avec l'air entre le moment du prélèvement et celui de la mesure sont inéluctables. Ceci se produit malgré les

¹² La matière sèche est assimilée à la matière organique, en négligeant une fraction faible (quelques pourcents) de minéraux. Les publications récentes distinguent, en outre, le *tritium organiquement lié échangeable* (environ 30 % du TOL) du *tritium organiquement lié non échangeable* (environ 70 % du TOL).

précautions prises : refroidissement des échantillons, stockage en sacs étanches, etc., d'autant qu'il est rarissime qu'il soit possible de lyophiliser l'échantillon avant plusieurs heures, voire plusieurs jours, après son prélèvement ; en outre, le tritium libre de l'échantillon au moment de son prélèvement ne représente que ce qui s'est passé durant les heures qui ont précédé ce prélèvement. Le tritium organiquement lié mesuré rend mieux compte de l'intégration des niveaux de tritium ambiant durant le temps pendant lequel la matière organique s'est formée, sans toutefois que l'on puisse prétendre à une parfaite restitution de la concentration *in situ* de l'échantillon.

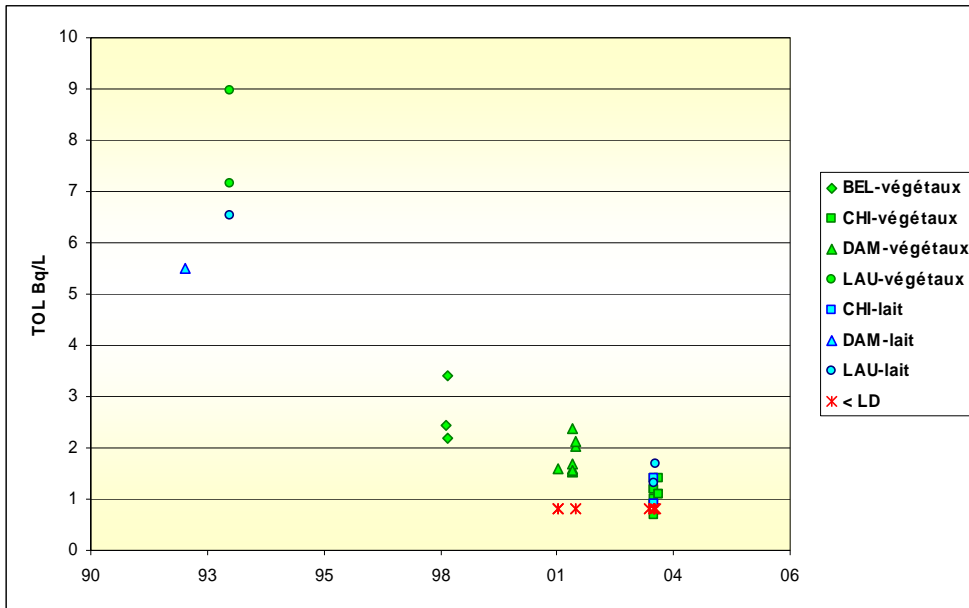
Malgré ces limitations, il reste possible de discriminer un environnement « contaminé » en tritium (quelques dizaines ou plus de Bq/L en HTO et TOL) d'un environnement au niveau du bruit de fond (de l'ordre de 1 Bq/L en HTO et TOL ou inférieur à la limite de détection, qui est à ce même niveau).

Lorsque le niveau moyen de tritium ambiant fluctue peu, les deux formes tritium libre et tritium organiquement lié sont à l'équilibre et présentent des valeurs moyennes proches et relativement peu variables dans les matrices environnementales. Lorsque des contaminations discrètes (discontinues) se succèdent (quels qu'en soient leurs niveaux), l'examen du tritium organiquement lié est davantage représentatif de l'état de contamination de l'environnement (actuel ou rémanent) dans les échantillons biologiques.

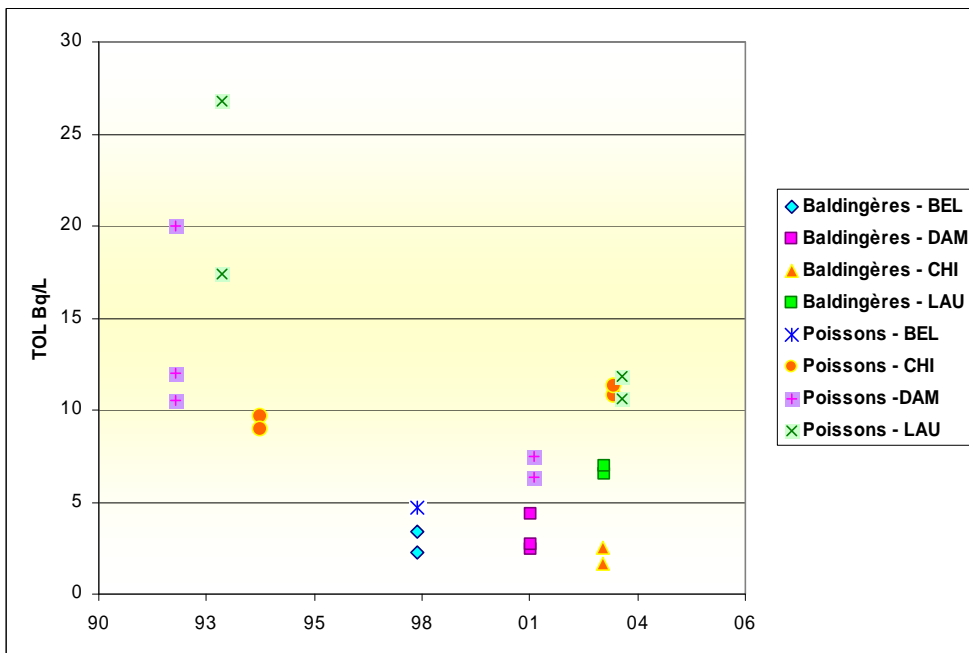
En milieu terrestre, hors de l'influence d'une installation nucléaire, les concentrations du tritium organiquement lié sont du même ordre de grandeur ou très légèrement supérieures aux limites de détection, variant de 0,9 à 3 Bq/L pour tous les échantillons biologiques, indépendamment de leur nature. Les valeurs relatives au tritium libre sont du même ordre de grandeur, en moyenne 1,5 Bq/L et la concentration totale en tritium des végétaux et denrées se situe actuellement en moyenne entre 0,5 et 3 Bq/kg frais (Roussel-Debet, 2008). Les résultats de mesure de tritium organiquement lié, acquis lors des études décennales des CNPE du Val de Loire sont reportés figure 14-a ; les valeurs se situent pour les prélèvements les plus récents (2003) entre des résultats inférieurs à la limite de détection (de l'ordre de 0,7 Bq/L) à 1,7 Bq/L.

Dans les cours d'eau, les concentrations en tritium sont variables, spatialement et tout au long de l'année, en fonction des débits des fleuves et des échanges entre l'atmosphère et l'hydrosystème (Antonelli, 2008). Sur la Loire, les valeurs de concentration dans l'eau en zone non influencée (amont immédiat de Belleville) étaient inférieures à la limite de détection (1,3 Bq/L) en 1999 et 2000 et variaient entre cette limite et 6 Bq/L à l'aval de ce CNPE (Gontier et al., 2002). Les mesures effectuées en 2008 par l'IRSN (IRSN, 2008) et détaillées dans le rapport IRSN-ANCLI (2008) montraient des valeurs supérieures, de 11 à 15 Bq/L en moyenne annuelle à l'aval des CNPE et ponctuellement jusqu'à une cinquantaine de Bq/L, en relation avec les rejets.

En ce qui concerne les échantillons biologiques, les résultats des mesures de tritium organiquement lié faites à l'occasion des études décennales des CNPE (figure 14-b) se situent dans une gamme sensiblement plus élevée qu'en milieu terrestre : de 2 à 12 Bq/L pour les échantillons les plus récemment mesurés (2003), valeurs en accord avec un renforcement connu du bruit de fond en milieu aquatique par les rejets des CNPE.



a) échantillons du milieu terrestre



Baldingères : végétal semi-aquatique (« faux-roseau »)

b) échantillons du milieu aquatique

Seuls sont reportés les résultats de la mesure du tritium organiquement lié (TOL), plus représentatif que celle du tritium libre.
Références : Antonelli, 2009, 2008 ; Duffa, 2003 ; Gontier 2000.

Figure 14. Résultats des mesures du tritium organiquement lié (Bq/L d'eau de combustion). Valeurs acquises lors des études décennales des CNPE.

4.2.1.2 Résultats des mesures de tritium réalisées dans la présente étude.

Les données obtenues à l'occasion du présent constat radiologique sont présentées au tableau 16.

En milieu terrestre, les concentrations mesurées, aussi bien en zone potentiellement influencée qu'en zone non influencée, tant en tritium libre qu'en tritium organiquement lié, sont au niveau du bruit de fond (de 1 à 2 Bq/L) ou inférieures aux limites de détection qui sont de cet ordre de grandeur. Si l'on ne peut théoriquement exclure une influence éventuelle des rejets de tritium des CNPE, atmosphériques ou liquides (du fait de l'évaporation de vapeur d'eau de Loire, pour les stations situées à proximité des rives et/ou par prélèvement racinaire), celle-ci n'est pas perceptible dans les échantillons prélevés.

Tableau 16. Résultats des mesures de tritium de la présente étude.

Échantillon	Station	Date de prélèvement	HTO Bq/L	TOL Bq/L	Total estimé* Bq/kg frais
Feuilles de chêne	Varenes-Vauzelles (ZNI)	06/10/2008	< 1,5	1,6 ± 0,1	1,3
Feuilles de chêne	Neuvy-sur-Loire (BEL)	07/10/2008	< 1,5	1,7 ± 0,1	1,2
Feuilles de chêne	La Chapelle sur Loire (CHI)	08/10/2008	< 1,2	1,2 ± 0,1	1,0
Feuilles de chêne	Dampierre-en-Burly (DAM)	07/10/2008	< 1,5	1,8 ± 0,1	1,3
Feuilles de chêne	Lestiu (LAU)	07/10/2008	< 1,5	1,4 ± 0,1	1,2
Raisin	Seigy (ZNI)	08/10/2008	< 1,5	1,4 ± 0,4	1,32
Raisin	Cangey (ZNI)	08/10/2008	0,7 ± 0,6	1,5 ± 0,4	0,7 ± 0,5
Raisin	Brissac-Quincé (ZNI)	09/10/2008	< 1,2	1,3 ± 0,5	1,1
Raisin	Nueil-sur-Layon (ZNI)	09/10/2008	< 1,2	1,6 ± 0,5	1,1
Raisin	Beaulieu (BEL)	07/10/2008	2,3 ± 0,8	1,2 ± 0,6	2,0 ± 0,7
Raisin	Beaumont-en-Véron (CHI)	08/10/2008	0,9 ± 0,6	1,9 ± 0,5	1,0 ± 0,5
Lait de vache	le Petit Pressigny (ZNI)	03/12/2008	< 1,4	0,7 ± 0,1	1,3
Lait de vache	Neuvy-sur-Loire (BEL)	02/12/2008	< 1,4	0,9 ± 0,1	1,3
Lait de vache	Restigné (CHI)	03/12/2008	< 1,4	0,6 ± 0,1	1,3
Lait de vache	Langesse (DAM)	02/12/2008	< 1,4	0,8 ± 0,1	1,3
Lait de vache	Muides-sur-Loire (LAU)	02/12/2008	< 1,2	0,5 ± 0,1	1,1
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire (amont de tous les CNPE)	19/08/2009	1,4 ± 0,7	1,0 ± 0,1	1,1 ± 0,5
Myriophylle	Ousson-sur-Loire (BEL, 10 km aval)	19/08/2009	13,1 ± 1,0	8,7 ± 0,5	11,0 ± 0,8
Myriophylle	Chouzé (CHI, 1 km aval)	18/08/2009	24,8 ± 1,2	14,1 ± 0,7	21,3 ± 1,0
Myriophylle	Benne (DAM, 3 km aval)	19/08/2009	83,4 ± 2,8	44,3 ± 2,2	72,1 ± 2,5
Myriophylle	Le Cavereau (LAU, 2 km aval)	19/08/2009	21,7 ± 1,1	11,7 ± 0,6	16,5 ± 0,8

* estimation réalisée en utilisant la valeur de LD lorsque le résultat est inférieur à LD.

HTO : tritium libre (Bq/L d'eau de dessiccation) ; TOL : tritium organiquement lié (Bq/L d'eau de combustion)

BEL : Belleville ; DAM : Dampierre ; LAU : Saint-Laurent ; CHI : Chinon.

Les myriophylles reflètent particulièrement bien l'influence des rejets : d'un niveau équivalent au bruit de fond en ZNI, on atteint, à l'aval des CNPE, des valeurs allant de 13,1 ± 1,0 à 83,4 ± 2,8 Bq/L en tritium libre et de 11,7 ± 0,6 à 44,3 ± 2,2 Bq/L en tritium organiquement lié, ce qui n'est pas surprenant en raison des caractéristiques de ces échantillons (totalement immergés et présentant une très grande surface d'échange avec l'eau), beaucoup plus aptes à subir un échange d'eau tritiée que les baldingères prélevées lors des acquisitions de

données antérieures à la présente étude. Par ailleurs, les rapports TOL/HTO (exprimés en Bq/L) sont systématiquement inférieurs à 1 (et plutôt de l'ordre de 0,5 en ZI).

4.2.2 Carbone 14

4.2.2.1 Rappel des principales propriétés du carbone 14

Dans la biosphère terrestre, le carbone est constitué de 2 isotopes stables : le carbone 12 (98,9 %) et le carbone 13 (1,1 %) et d'une quantité infime de ^{14}C , son radio-isotope principal. Dans l'environnement, le ^{14}C peut se trouver sous forme de carbone minéral (dioxyde de carbone CO_2 , méthane CH_4 , carbonates...) ou de matières organiques. Il est d'usage de mesurer l'*activité spécifique* qui est le rapport isotopique $^{14}\text{C}/\text{C}$, exprimé en becquerels de ^{14}C par kilogramme de carbone total.

Les végétaux incorporent le carbone présent dans le gaz carbonique de l'air par la photosynthèse et fabriquent leur matière organique. Les herbivores incorporent le carbone par l'ingestion de végétaux et les carnivores à leur tour ingèrent et incorporent le carbone de leur alimentation. Le carbone devient ainsi partie intégrante de tous les organismes vivants, et donc des constituants de la chaîne alimentaire. L'activité spécifique de la biosphère est globalement en équilibre avec celle du CO_2 atmosphérique. En milieu aquatique, le carbone se trouve sous des formes organiques et minérales (CO_2 dissous, carbonates et surtout bicarbonates) et, contrairement au milieu terrestre, le ^{14}C des écosystèmes d'eau douce n'est pas en équilibre avec le CO_2 atmosphérique. Les voies de transfert aux végétaux puis aux animaux sont néanmoins similaires (photosynthèse puis ingestion).

L'évaluation du comportement du ^{14}C est basée sur l'hypothèse consensuelle et vérifiée empiriquement que l'activité spécifique $^{14}\text{C}/\text{C}$ est constante dans les composantes de l'environnement, en négligeant notamment la très faible discrimination isotopique qui se produit lors de la photosynthèse. Hors de l'influence d'une installation, cette valeur ne dépend ni de la matrice ni de la situation géographique en tant que telle, mais peut présenter une variabilité naturelle qui est fonction à la fois de la variation des teneurs en CO_2 de l'air et de la production cosmogénique de ^{14}C (Roussel-Debet, 2007). C'est la raison pour laquelle on admet qu'un seul type d'échantillon, typiquement des feuilles d'arbre à feuillage caduc¹³, permet de représenter correctement le bruit de fond en milieu terrestre.

Hors de l'influence d'une installation nucléaire, l'activité spécifique du ^{14}C dans la biosphère se situe actuellement (2008-2009) autour de 237 Bq $^{14}\text{C}/\text{kg C}$. Cette activité spécifique subit, depuis la décennie 1960, une lente décroissance vers sa valeur naturelle (bruit de fond pré-industriel : 226 Bq/kg C en 1950), en relation, d'une part avec la diminution puis l'arrêt des essais nucléaires atmosphériques, générateurs de ^{14}C notamment et, d'autre part, avec l'augmentation de la proportion de carbone dans l'air, émis sous forme de CO_2 , à partir de l'utilisation des combustibles fossiles dans lesquels le carbone 14 a disparu par décroissance radioactive (figure 15).

¹³ Arbres renouvelant leurs feuilles chaque année, ce qui permet de considérer que les feuilles prélevées représentent l'activité spécifique du milieu ambiant qui a prévalu durant l'année de leur formation (création de matière organique).

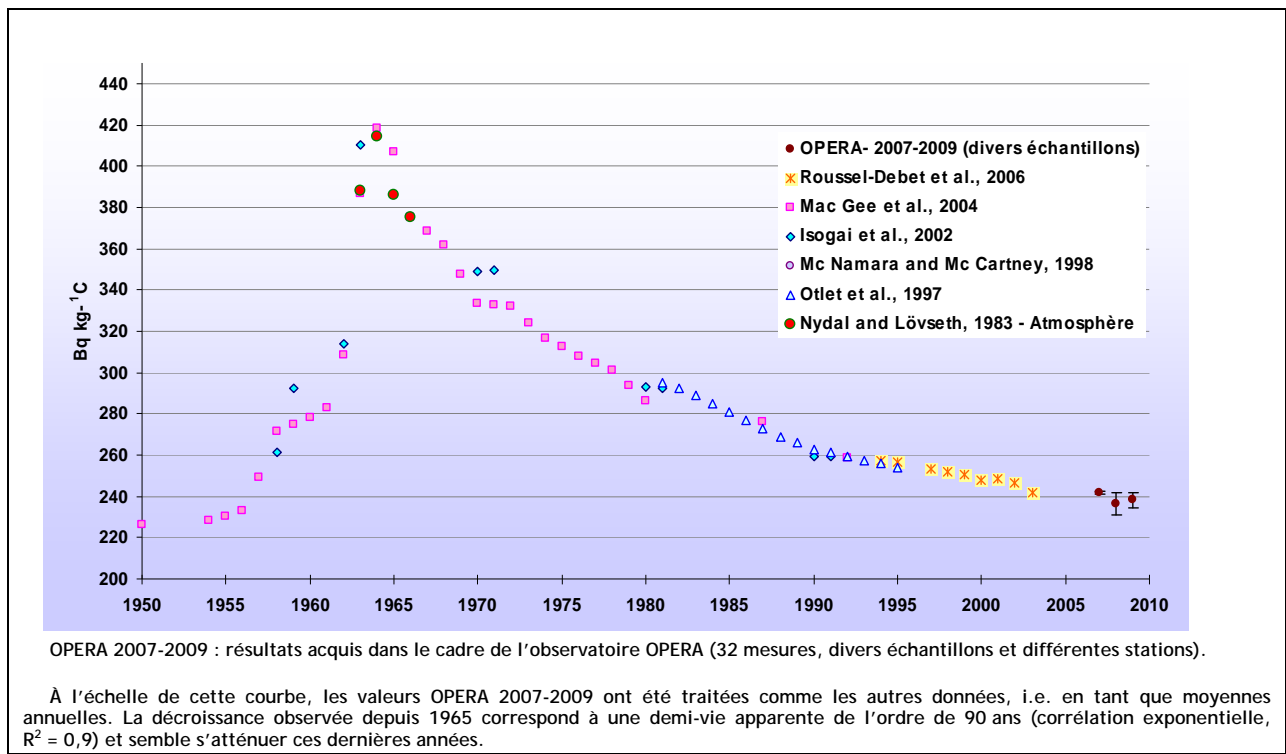


Figure 15. Courbe générale d'évolution du ¹⁴C dans la biosphère terrestre (mise à jour : juillet 2010).

Connaissant la proportion de carbone total des denrées alimentaires et l'activité spécifique de la biosphère terrestre (air, végétaux, produits animaux et donc denrées alimentaires), il est possible d'estimer l'activité en ¹⁴C des denrées. Elle est d'autant plus élevée que le produit est riche en carbone (sucres, huiles, céréales...). Cette estimation est reportée au tableau 17 pour quelques denrées et pour l'activité spécifique moyenne de 237 Bq/kg C, mesurée en France de 2007 à 2009.

Tableau 17. Proportion de carbone des végétaux et estimation de la contamination moyenne actuelle de quelques denrées en zone non influencée.

Denrée	Proportion de carbone des denrées en kg C/kg frais (IAEA, 2010)	Estimation de l'activité massique des denrées en Bq/kg frais pour un bruit de fond de 237 Bq/kg C
Légumes feuilles et légumes fruits	0,030	7
Légumes-racines	0,046	11
Céréales	0,390	92
Lait (de vache)	0,065	15
Viande (bœuf)	0,200	47

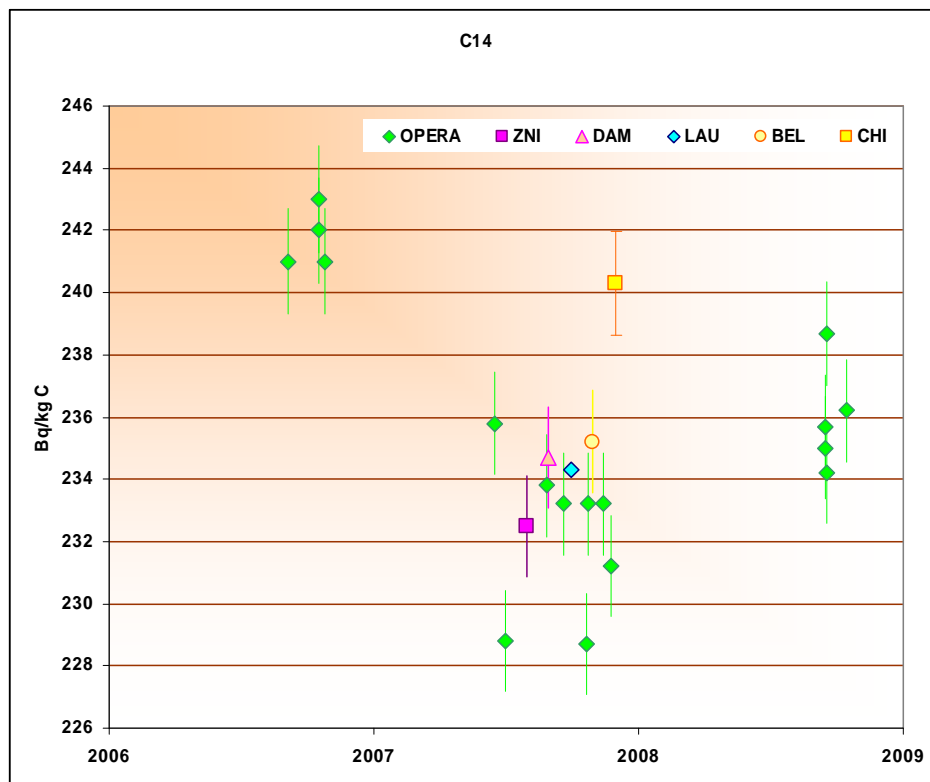
Dans le Val de Loire, les résultats acquis lors des derniers bilans décennaux des CNPE (Antonelli, 2009, 2008 ; Duffa, 2003 ; Gontier 2000) montraient, qu'en milieu terrestre, aucune différence n'était observable entre les zones potentiellement influencées ou non, ni entre les divers types d'échantillons. Les valeurs moyennes observées (tableau 18) étaient cohérentes avec la courbe d'évolution générale du ¹⁴C (cf. figure 15).

Tableau 18. Résultats de mesures du carbone 14 en milieu terrestre, acquis lors des derniers bilans décennaux des CNPE. (Antonelli, 2009, 2008 ; Duffa, 2003 ; Gontier 2000)

CNPE	année des prélèvements	Activité spécifique Bq/kg C	
		moyenne	écart-type
Belleville	1998	254,8	3,3
Dampierre	2001	248,6	4,5
Saint-Laurent des Eaux	2003	245,4	4,5
Chinon	2003	244,7	2,1

4.2.2.2 Résultats des mesures de carbone 14 réalisées dans la présente étude

Les résultats des mesures d'échantillons de feuilles de chêne prélevés sur une station en zone non influencée et sur 4 autres en zone potentiellement influencée de chacun des CNPE sont présentés au tableau 19 et comparés aux résultats OPERA (figure 16). On constate que seul l'échantillon prélevé en ZI à Chinon ($240,3 \pm 1,7$ Bq/kg C) présente des valeurs très légèrement supérieures à celle observées soit sur les stations OPERA, soit en ZNI, ou bien sur les 3 autres stations situées en ZI (de l'ordre de 235 Bq/kg C en 2008) ; sur le site de Chinon, cette valeur peut s'expliquer par la variabilité naturelle de l'activité spécifique et possiblement par un léger renforcement (< 2 %) du bruit de fond en carbone 14 imputable au CNPE.



BEL : Belleville ; CHI : Chinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent ; ZNI : zone non influencée. Pour la lisibilité du graphique, les abscisses des points de mesure relatifs au Val de Loire ont été dilatées artificiellement. Les résultats OPERA reportés ici concernent exclusivement des échantillons de feuillages prélevés sur différentes stations (Vosges, Jura, Bretagne, Montagne noire, Massif Central, Basses Alpes...).

Figure 16. Comparaison des résultats de mesure du carbone 14 acquis dans le cadre de OPERA de 2007 à 2009 avec ceux acquis fin 2008 sur le Val de Loire.

Tableau 19. Résultats des mesures de carbone 14 dans les feuilles de chêne.

Station	Date de prélèvement	Bq/kg C
Vareennes-Vauzelles (ZNI)	06/10/2008	232,5 ± 1,7
Neuvy-sur-Loire (BEL)	07/10/2008	235,2 ± 1,7
Dampierre-en-Burly (DAM)	07/10/2008	234,7 ± 1,7
Lestiu (LAU)	07/10/2008	234,3 ± 2,0
La Chapelle sur Loire (CHI)	08/10/2008	240,3 ± 1,7

Résultats exprimés en activité spécifique (Bq de ¹⁴C par kg carbone).
BEL : Belleville ; DAM : Dampierre ; LAU : Saint-Laurent ; CHI : Chinon.

Par rapport aux observations antérieures faites par l'IRSN autour des CNPE (tableau 19), on constate que la diminution moyenne annuelle de l'activité spécifique est similaire pour trois CNPE : Belleville, Dampierre et Saint Laurent (– 1,6 Bq/kg C par an) et deux fois moindre pour Chinon (– 0,7 Bq/kg C par an). Si l'on compare ces diminutions moyennes à celle observée sur les échantillons OPERA entre 2000 et 2008 (respectivement 248 et 235 Bq/kg C, cf. figure 15), soit – 1,6 Bq/kg C par an, il apparaît que pour les 3 CNPE de Belleville, Dampierre et Saint-Laurent, les rejets en ¹⁴C n'ont aucune influence perceptible durant ce laps de temps.

4.3 Résultats des autres mesures

Des mesures d'émetteurs alpha et de strontium 90 ont été faites en nombre très limité sur quelques échantillons seulement. Ces quelques mesures sont effectuées à titre de simple vérification ; en effet, le niveau d'activité rémanente de ces radionucléides, issus des retombées des tirs atmosphériques anciens, est bien connu sur le territoire métropolitain et n'a aucune raison de présenter une quelconque anomalie sur la zone du Val de Loire.

4.3.1 Émetteurs alpha

Les strates supérieures de quelques sols prélevés en zones non influencées ont été mesurées en spectrométrie alpha (tableau 20-a), essentiellement pour le plutonium qui, comme l'américium, provient dans la région, des retombées anciennes des tirs atmosphériques.

Dans les sols cultivés, les concentrations mesurées varient, pour le ²³⁹⁺²⁴⁰Pu entre 96,8 ± 5,8 et 213,4 ± 9,7 mBq/kg sec et pour le ²³⁸Pu entre 3,1 ± 0,7 et 7,7 ± 1,1 mBq/kg sec. Ces niveaux sont en très bon accord avec ce qui est attendu sur cette région. Les valeurs mesurées pour le sol forestier sont environ deux fois plus élevées, ce qui est normal, le plutonium ayant une propension à se trouver lié aux molécules organiques des couches humifères et à s'y recycler lors de la formation de l'humus. Le ²⁴¹Am (fils du ²⁴¹Pu) a également été mesuré dans ce sol.

Les rapports isotopiques des radionucléides mesurés figurent au tableau 20-b, ainsi que ceux caractéristiques des tirs.

Malgré l'approximation¹⁴ que constitue l'exploitation des seules données de la couche superficielle du sol, on constate une remarquable adéquation entre les rapports ²³⁸Pu/²³⁹⁺²⁴⁰Pu et ²³⁹⁺²⁴⁰Pu/²⁴¹Am théoriques et ceux issus des mesures, ce qui signe de façon indubitable l'origine « tirs » des transuraniens mesurés. Pour ce qui concerne le rapport ¹³⁷Cs/²³⁹⁺²⁴⁰Pu, l'adéquation est moins bonne, quoique restant du même ordre (surtout pour le sol

¹⁴ En toute rigueur, il aurait fallu disposer des concentrations strate par strate, sur la profondeur totale de pénétration de ces radionucléides ; ceci n'a pas été fait pour des contingences techniques et financières.

forestier). Ceci est lié d'abord au fait qu'une partie (environ 1/3) du césium 137 provient des retombées de Tchernobyl, ce qui conduit à l'augmentation de ce rapport isotopique. D'autre part, l'approximation faite en ne considérant que la couche surfacique du sol induit une erreur lorsque l'on calcule le rapport de 2 éléments (i.e., plutonium et césium), qui migrent vers le bas avec des vitesses différentes.

Tableau 20. Activité massique et rapports isotopiques des émetteurs alpha dans les sols.

a- Concentrations mesurées

Type de sol	Station (ZNI)	Date de prélèvement	mBq/kg sol sec tamisé à 2 mm		
			²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²³⁸ Pu	²⁴¹ Am
Sol cultivé 0-20 cm	Sainte-Gemmes-sur-Loire	04/05/2009	103,2 ± 5,7	3,1 ± 0,7	non mesuré
Sol cultivé 0-20 cm	Saint-Denis-en-Val	06/05/2009	96,8 ± 5,8	3,1 ± 0,7	
Sol cultivé 0-20 cm	Romorantin-Lanthenay	05/05/2009	177,1 ± 8,5	6,0 ± 0,9	
Sol cultivé 0-20 cm	Méréville	06/05/2009	213,4 ± 9,7	7,7 ± 1,1	
Sol forestier 0-10 cm	Vouzeron	19/11/2008	431,3 ± 21,8	14,1 ± 2,3	158,3 ± 14,2

b- Rapports isotopiques

	Station (ZNI)	²³⁸ Pu/ ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu/ ²⁴¹ Am	¹³⁷ Cs/ ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
				(cf. tableau 11 pour ¹³⁷ Cs)
Sol cultivé 0-20 cm	Sainte-Gemmes-sur-Loire	0,030		28,1
Sol cultivé 0-20 cm	Saint-Denis-en-Val	0,034		33,9
Sol cultivé 0-20 cm	Romorantin-Lanthenay	0,036		32,3
Sol cultivé 0-20 cm*	Méréville	0,032		40,3
Sol forestier 0-10 cm	Vouzeron	0,033	2,7	32,5
Rapports isotopiques des retombées des tirs (Duffa, 2001, valeurs calculées à partir des données UNSCEAR de 1982)		0,03	2,7	32 (en 2009)

* sol de cressonnière, soumis à inondation, donc présentant probablement des successions de phases d'oxygénation et d'anoxie connues pour influencer le comportement, par changement de spéciation, et la migration des transuraniens (Roussel-Debet, 2005).

Par ailleurs, une vérification de la concentration en plutonium des végétaux a été réalisée sur un échantillon de cresson prélevé le 06/05/2009 à Méréville (ZNI). Les valeurs obtenues sont habituelles : 0,03 ± 0,01 mBq/kg frais en ²³⁹⁺²⁴⁰Pu et inférieures à la limite de détection (< 0,003 mBq/kg frais) en ²³⁸Pu. On remarque que, par rapport au sol sous-jacent, le facteur de transfert racinaire apparent observé pour le ²³⁹⁺²⁴⁰Pu est de 1,4 × 10⁻³ Bq/kg de végétal sec par Bq/kg de sol sec, soit 5 fois plus élevé que la valeur la plus grande (3 × 10⁻⁴) estimée par défaut par l'AIEA (AIEA, 2010), ce qui traduit très probablement une contamination externe des feuilles à partir du sol avoisinant par remise en suspension ou phénomène dit de « splash » ainsi qu'un transfert foliaire lors de phases de mise en eau. Ces résultats n'appellent aucun autre commentaire.

4.3.2 Strontium 90

Le strontium 90, qui est issu des retombées des tirs atmosphériques, a été mesuré dans les 5 échantillons de sols prélevés en zone non influencée et déjà analysés en spectrométrie gamma (tableau 10) et alpha (tableau 20). Les résultats de cette analyse et les rapports isotopiques $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ et $^{90}\text{Sr}/^{239+240}\text{Pu}$ sont reportés au tableau 21.

En termes de concentration, les valeurs obtenues sont dans la gamme habituelle des concentrations des strates supérieures des sols prélevés dans des zones non influencées (1 à 2 Bq/kg sec).

Les rapports isotopiques $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ sont quant à eux notablement plus élevés que la valeur théorique actuelle du rapport isotopique initial des tirs atmosphériques (actuellement, environ 1,7), en raison d'une migration verticale bien plus rapide du strontium que du césium et du fait qu'une partie du césium 137 est issue des retombées de Tchernobyl. Les rapports $^{90}\text{Sr}/^{239+240}\text{Pu}$ sont eux aussi différents de ceux théoriques des tirs (19) ce qui est également imputable à une migration encore plus rapide du ^{90}Sr par rapport au plutonium qui migre peu.

Ici aussi, l'approximation faite en ne considérant que la couche surfacique du sol induit une erreur. L'analyse du strontium sur tout le profil, jusqu'à la profondeur où il n'est plus détectable permettrait de confirmer cette assertion mais ne présente pas d'intérêt particulier.

Tableau 21. Activité massique du strontium 90 dans les sols et rapports isotopiques.

Type de sol	Station (ZNI)	Date de prélèvement	^{90}Sr Bq/kg sol sec	$^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$	$^{90}\text{Sr}/^{239+240}\text{Pu}$
Sol cultivé 0-20 cm	Sainte-Gemmes-sur-Loire	04/05/2009	1,05 ± 0,6	2,8	10,2
Sol cultivé 0-20 cm	Saint-Denis-en-Val	06/05/2009	0,90 ± 0,90	4,3	9,3
Sol cultivé 0-20 cm	Romorantin-Lanthenay	05/05/2009	1,61 ± 0,70	3,7	9,1
Sol cultivé 0-20 cm	Méréville	06/05/2009	1,26 ± 0,40	5,5	5,9
Sol forestier 0-10 cm	Vouzeron	19/11/2008	1,36 ± 0,80	10,3	3,1
Rapports isotopiques des retombées des tirs (Duffa, 2001, valeurs calculées à partir des données UNSCEAR de 1982)				1,7	19

Le strontium a également été mesuré dans des échantillons biologiques : 8 échantillons de lait (tableau 22 et illustration figure 17) et dans quelques échantillons de végétaux et de viandes (tableau 23). Comme attendu, les valeurs obtenues ne sont pas significativement différentes entre les zones potentiellement influencées ou non influencées.

L'activité volumique du lait est en moyenne de 0,025 Bq/L. Cette activité était un peu plus élevée, en moyenne de 0,036 Bq/L, dans les échantillons prélevés lors des études décennales de Dampierre (2001) et de Saint-Laurent et Chinon (2003). Dans les autres denrées, l'activité massique en ^{90}Sr varie entre une valeur inférieure à la limite de détection et moins de 0,1 Bq/kg.

Tableau 22. Activité volumique du strontium 90 dans le lait de vache.

Zone	Station	Date de prélèvement	Bq/L
Sous influence potentielle (CNPE)	Gardefort - Neuvy-sur-Loire (BEL)	02/12/08	0,030 ± 0,007
	Langesse (DAM)	02/12/08	0,015 ± 0,004
	Muides-sur-Loire (LAU)	02/12/08	0,025 ± 0,007
	Restigné - Les Mailloches (CHI)	03/12/08	0,031 ± 0,010
Non influencée	Saint-Marc-du-Cor	18/11/08	0,022 ± 0,008
	Le Lion d'Angers	19/11/08	0,037 ± 0,010
	le Petit Pressigny	03/12/08	0,018 ± 0,008
	Beaupréau	18/11/08	0,021 ± 0,007

BEL : Belleville ; CHI : DChinon ; DAM : Dampierre ; LAU : St Laurent.

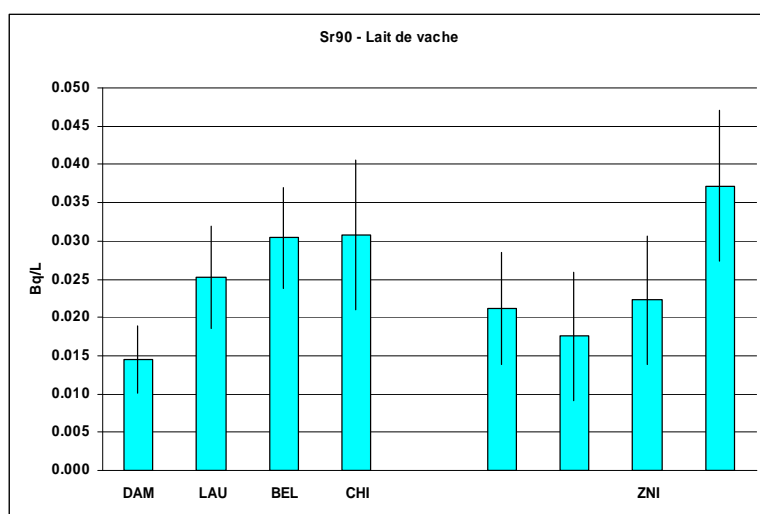


Figure 17. Activité volumique du strontium 90 dans le lait de vache.

Tableau 23. Activité massique du strontium 90 dans les autres denrées, prélevées en zones non influencées.

Échantillon	Station	Date de prélèvement	Bq/kg frais
Salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire	04/05/2009	0,094 ± 0,018
Salade	Romorantin-Lanthenay	05/05/2009	0,077 ± 0,014
Salade	Saint-Denis-en-Val	06/05/2009	0,060 ± 0,010
Cresson	Méréville	06/05/2009	< 0,009
Sanglier	Bracieux	02/12/2008	0,037 ± 0,013
Faisan	Saint-Viâtre	08/01/2010	0,014 ± 0,010

5 Conclusion

L'étude du Val de Loire, prototype des constats radiologiques régionaux, s'est déroulée de 2008 à 2010 sur un territoire allant de l'amont du CNPE de Belleville-sur-Loire à l'aval du CNPE de Chinon, en vue de déterminer les niveaux de radioactivité de la région, principalement des denrées. Cette zone avait déjà fait l'objet de nombreux travaux de l'IRSN, ce qui a permis une mise en perspective des données obtenues.

Cette étude a donné lieu à 4 missions au cours desquelles 72 échantillons de l'environnement ont été prélevés, dont près de 90 % en milieu terrestre, principalement des produits d'origine agricole, et 2/3 en zone non influencée par les CNPE.

La méthodologie destinée à établir une stratégie d'échantillonnage a été testée. Pour les échantillons d'origine agricole, il s'est agi de présélectionner des productions dominantes à l'échelle du territoire étudié ou mal connues (vin, asperges, concombres, viande) ou des produits repères permettant des comparaisons avec les données antérieures (feuilles, lait, salades, végétaux aquatiques, poissons). Les communes sur lesquelles pouvaient potentiellement se trouver les produits recherchés ont ensuite été examinées plus précisément grâce à l'utilisation des statistiques géoréférencées AGRESTRE. Enfin les choix effectués sur la base de ces données théoriques ont été confrontés à la réalité du terrain. Par ailleurs, quelques échantillons de gibier, baies, champignons, habituellement non prélevés, ont été échantillonnés. Pour le milieu aquatique, des échantillons de poissons et de myriophylles ont été recherchés en zone influencée ou non influencée. Une partie des missions a donc été consacrée à la prospection de nouvelles stations, en particulier sur les zones éloignées des CNPE qui n'avaient jamais fait l'objet de caractérisation.

À l'exception des feuilles d'arbres, tous les échantillons ont été analysés par spectrométrie gamma à bas bruit de fond ; le tritium et le carbone 14 ont été mesurés dans les feuilles d'arbre, prélevées dans cette intention ; enfin, seuls quelques échantillons ont fait l'objet de mesures du strontium 90, du plutonium 238 et 239+240 et de l'américium 241.

Les résultats des mesures qui ont été réalisées témoignent essentiellement du bruit de fond naturel et de la rémanence des dépôts anciens des retombées des tirs atmosphériques d'armes nucléaires (^{137}Cs , ^{90}Sr , transuraniens, tritium et carbone 14) et de l'accident de Tchernobyl (^{137}Cs) sur l'ensemble du bassin. Des valeurs détectables en cobalt 58 et 60 et argent 110m, faibles au demeurant, ont pu être observées occasionnellement en milieu aquatique, à l'aval immédiat des rejets.

Aucune anomalie n'a été constatée sur l'ensemble de ces mesures par rapport aux connaissances déjà acquises relativement aux niveaux de radioactivité sur le territoire métropolitain et à proximité des sites des CNPE.

6 Références

6.1 Suivi radioécologiques et bilans décennaux des sites de CNPE

Suivis annuels¹⁵

Claval D., Antonelli C., Masson M., Gontier G. et Theureau L. (2008). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises - année 2007. Rapport IRSN/DEI/SESURE 08-04.

Claval D., Antonelli C., Masson M., Gontier G. et Theureau L. (2007). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises - année 2006. Rapport IRSN/DEI/SESURE 07-26.

Claval D., Masson M., Antonelli C. et Gontier G. (2006). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises - année 2005. Rapport IRSN/DEI/SESURE 06-04.

Claval D., Masson M., Eyrolle F. et Gontier G. (2005). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises - année 2004. Rapport IRSN/DEI/SESURE 05-03.

Duffa C., Masson M. et Claval D. (2004). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises - année 2003. Rapport IRSN/DEI/SESURE 04-09.

Claval D. et Masson M. (2002). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises (spectrométrie γ) - année 2001. Rapport IPSN/DPRE/SERNAT 2002/07.

Claval D., Masson M. et Louvat D. (2004). Suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des centrales nucléaires françaises (spectrométrie γ) - année 2002. Rapport IRSN/DEI/SESURE 03-08.

Bilans décennaux

Antonelli C. (2008). Bilan radioécologique décennal 2003 de l'environnement proche du centre nucléaire de production d'électricité de Chinon-Avoine. Rapport IRSN/DEI/SESURE 2008-07

Duffa C. (2003). Deuxième bilan radioécologique décennal du CNPE de Dampierre-en-Burly - 2001. Rapport IRSN/DEI/SESURE 03-10.

Antonelli C. (2009). Bilan décennal 2003 de l'étude radioécologique de l'environnement proche du CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux. Rapport IRSN/DEI/SESURE 2007-51

Gontier G. (2000). Bilan radioécologique décennal du centre nucléaire de production d'électricité de Belleville - 1998. Rapport IPSN/DPRE/SERNAT 2000-12

6.2 Autres références documentaires

Duffa C. (2001). Répartition du plutonium et de l'américium dans l'environnement terrestre de la basse vallée du Rhône. Thèse Université Aix-Marseille III - Géosciences de l'environnement. Rapport CEA-R-5977.

Duffa C., Masson M., Gontier G., Claval D., Renaud P. (2004). Synthèse des études radioécologiques annuelles menées dans l'environnement des centrales électronucléaires françaises depuis 1991. Radioprotection, 39(2) : 233-254.

EDF-Division production nucléaire (2008). Nucléaire et environnement.

Eyrolle F., Claval D., Gontier G., Antonelli C. (2008). Radioactivity levels in major French rivers: Chronicles acquired over the past thirty years and current status, Journal of environmental monitoring, 10: 800-811.

Gontier G., Fournier M., Siclet F. (2002). Cycle biogéochimique du carbone¹⁴ et du tritium dans l'environnement des C.N.P.E. français : zones ateliers de la Seine (Nogent) et de la Loire (Dampierre et Belleville). Rapport IPSN/DPRE/SERNAT 2002-08.

¹⁵ À compter de l'année 2008, le suivi annuel des CNPE de la Loire a cessé d'être assuré par l'IRSN.

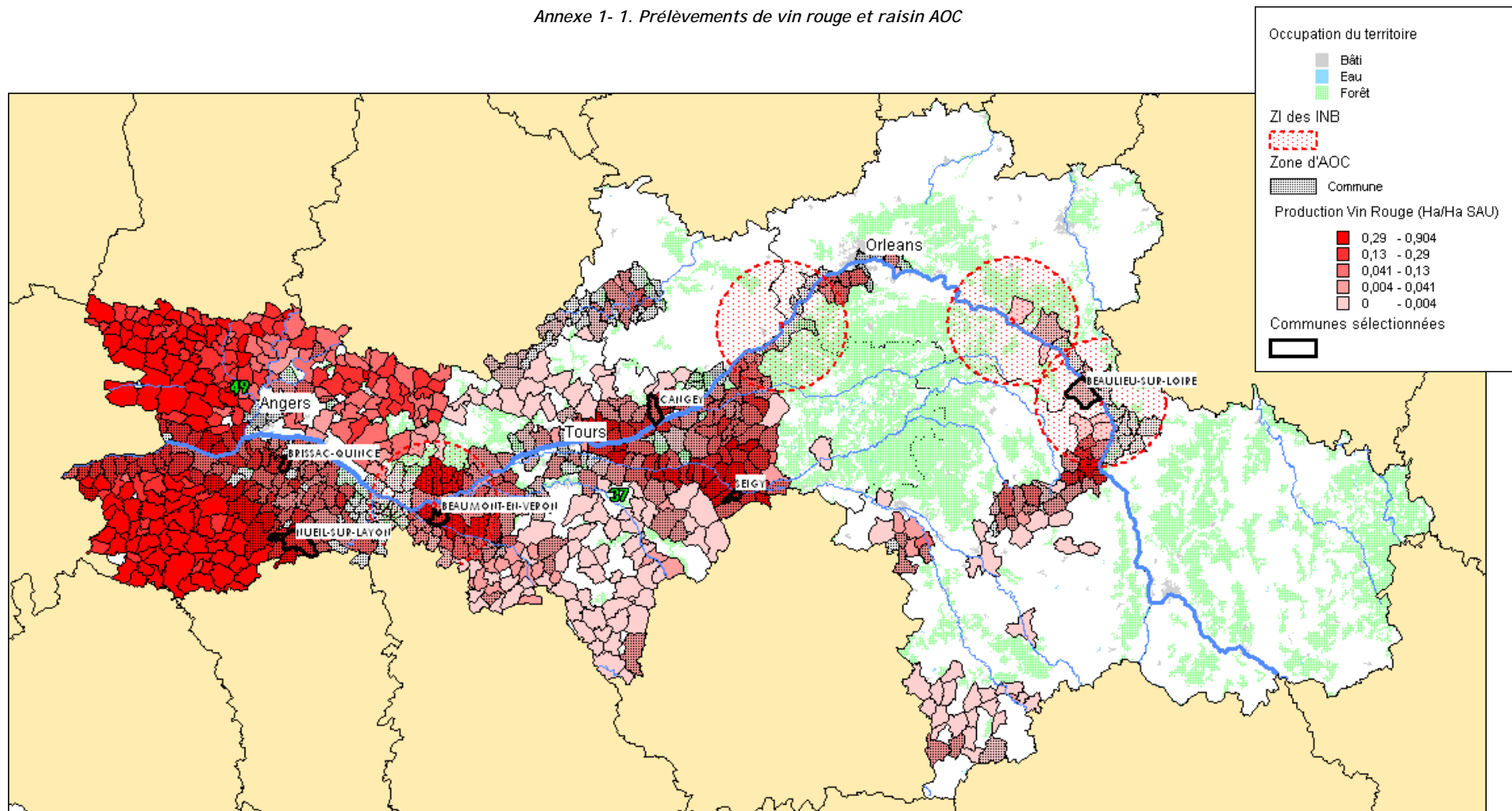
- Hubert P, Perrot F, Gaye J, Médina B, Pravikoff MS (2009) Radioactivity measurements applied to the dating and authentication of old wines. *C.R. Physique* 10 (2009) 622-629.
- International Atomic Energy Agency (2010). Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments. IAEA, TRS 472.
- IRSN (2008). Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2007. Rapport IRSN/DEI/SESURE-2008-48.
- IRSN (2009). Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2008. Rapport IRSN/DEI-2009-04.
- IRSN - ANCLI (2008). Surveillance de la radioactivité dans le bassin de la Loire. Rapport APEL (Action Pilote Environnement Loire). Décembre 2008.
- Isogai K., Cook G. T., Anderson R. (2002). Reconstructing the history of ^{14}C discharges from Sellafield: Part 1- atmospheric discharges. *Journal of Environmental Radioactivity*, 59, 207-222.
- Le Roux G. (2007). Radionucléides naturels en France. Approche géochimique de la variabilité des radionucléides naturels d'origine tellurique (^{40}K et chaînes U-Th) dans les sols et sédiments fluviaux. Rapport IRSN/DEI/SESURE-2007-21.
- Mc Namara N., McCartney M. (1998). A New Estimate of Atmospheric ^{14}C Discharges from Sellafield. *Journal of Environmental Radioactivity*, 41, 1-10.
- McGee E. J., Gallagher D., Mitchell P. I., Baillie M., Brown D., Keogh S. M. (2004). Recent chronologies for tree rings and terrestrial archives using ^{14}C bomb fallout history. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 68, 2509-2516.
- Nydal R., Lovseth K. (1983). Tracing bomb ^{14}C in the atmosphere 1962-1980. *Journal of Geophysical Research*, 88, 3621-3642.
- Otlet R. L., Walker A. J., Fulker M. J., Collins C. (1997). Background carbon-14 levels in UK foodstuffs, 1981-1995, based upon a 1992 survey. *Journal of Environmental radioactivity*, 34, 91-101.
- Renaud P. (2010). Discussion sur la pertinence des analyses radiologiques environnementales pour la surveillance de routine effectuée par les exploitants nucléaires. Rapport DEI/SESURE/2010-08.
- Renaud P., Champion D., Brenot J. (2007). Les retombées radioactives de l'accident de Tchernobyl sur le territoire français. Conséquences environnementales et exposition des personnes. IRSN. Editions Tec et Doc - Lavoisier.
- Renaud P., Gurriaran R. (2009). Réflexion sur l'évolution des concentrations en radionucléides artificiels dans l'environnement français, les doses associées et l'adaptation des techniques d'analyse aux besoins de la surveillance. *Radioprotection*, 44(2) : 169-186.
- Renaud P., Métivier J., Castelner E., Pourcelot L., Louvat D. (2004). Cartographie des dépôts de ^{137}Cs en mai 1986 sur l'ensemble du territoire français métropolitain. *Radioprotection*, 39 (1): 23-38.
- Roussel-Debet S. (2007). Evaluation of ^{14}C doses since the end of the 1950s in metropolitan France. *Radioprotection*, 42(3), 207-316.
- Roussel-Debet S. (2009). Bilan des mesures OPERA terrestre 2007-2008. Rapport DEI/SESURE/2009-19.
- Roussel-Debet S., Antonelli C. (2010). Constat radiologique régional - Objectifs et méthode - Application à la Vallée du Rhône. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2010-01.
- Roussel-Debet S., Gontier G., Siclet F., Fournier M. (2006). Distribution of Carbon 14 in the terrestrial environment close to French nuclear power plants. *Journal of Environmental Radioactivity*, 87, 246-259.
- Roussel-Debet S., Renaud P., Métivier J. (2007). ^{137}Cs in French soils: deposition patterns and 15-year evolution. *Sciences of the Total Environment*, 374, 388-398.
- Roussel-Debet S., Duffa C. (2005). Radioactivité en ^{137}Cs dans l'environnement terrestre des sites électronucléaires d'Électricité de France. Rapport DEI/SESURE/2005-36
- Roussel-Debet S., Masson O., Salaun G. (2005). Radioactivité en ^{137}Cs de l'environnement terrestre français. Interprétation des données OPERA acquises de 1993 à 2004. Rapport DEI/SESURE/2005-10.
- Roussel-Debet S (2005). Experimental values for ^{241}Am and $^{239,240}\text{Pu}$ Kd's in French agricultural soils. *Journal of Environmental Radioactivity*, 79: 171-185.

7 Annexes

7.1 Annexe 1 - Analyse cartographique préalable et prospection des zones pressenties pour les prélèvements

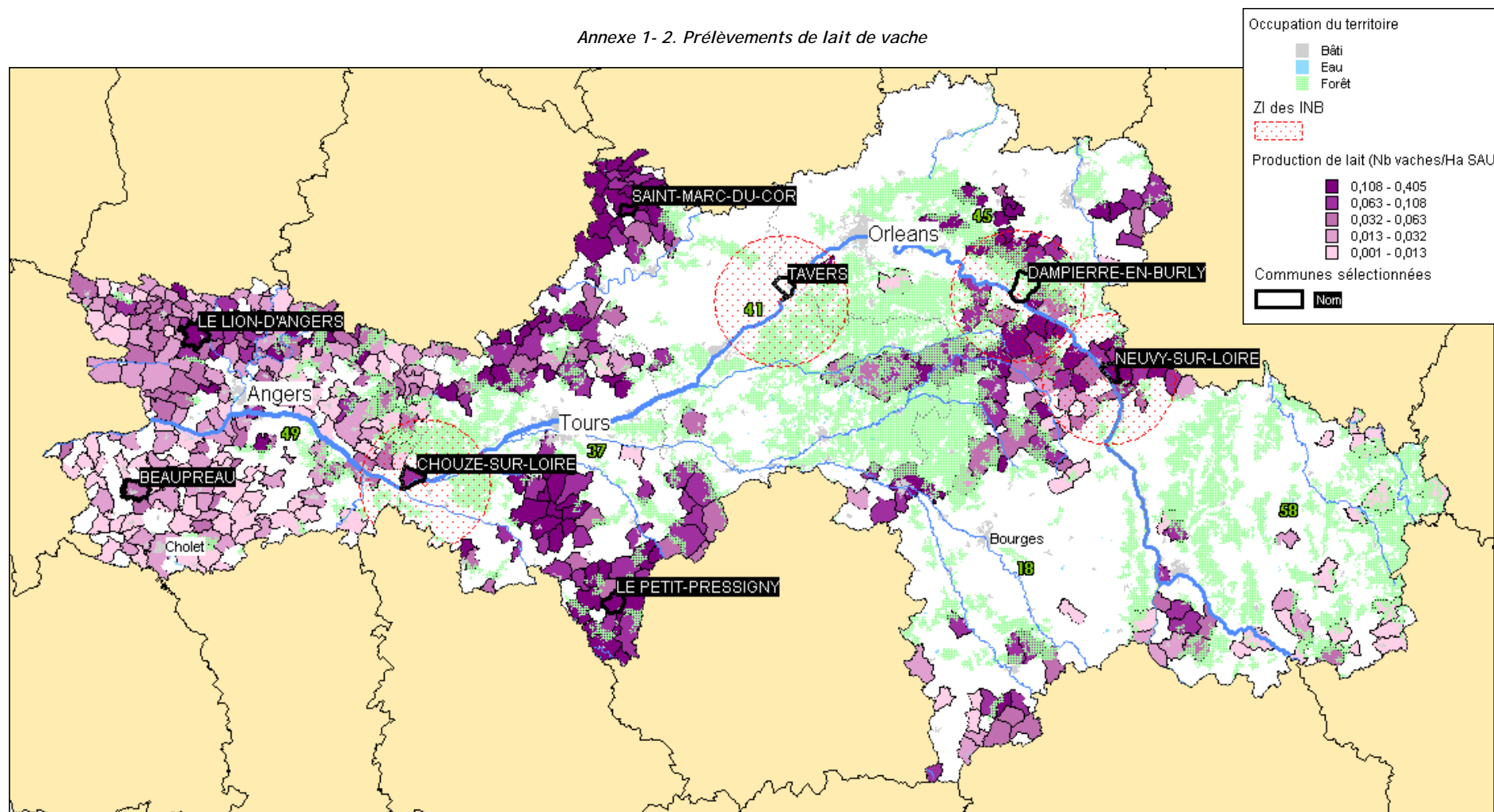
<i>Annexe 1- 1. Prélèvements de vin rouge et raisin AOC</i>	<i>59</i>
<i>Annexe 1- 2. Prélèvements de lait de vache</i>	<i>60</i>
<i>Annexe 1- 3. Prélèvements de viande de bœuf.....</i>	<i>61</i>
<i>Annexe 1- 4. Prélèvements d'asperges.....</i>	<i>62</i>
<i>Annexe 1- 5. Prélèvements de concombres</i>	<i>63</i>
<i>Annexe 1- 6. Prélèvements de salades et sol maraîcher</i>	<i>64</i>
<i>Annexe 1- 7. Prélèvements de feuilles de chênes</i>	<i>65</i>
<i>Annexe 1- 8. Prélèvements de sangliers et de champignons</i>	<i>66</i>
<i>Annexe 1- 9. Prélèvements de baies (myrtilles)</i>	<i>67</i>
<i>Annexe 1- 10. Prélèvements de phanérogames aquatiques et de poissons</i>	<i>68</i>

Annexe 1- 1. Prélèvements de vin rouge et raisin AOC



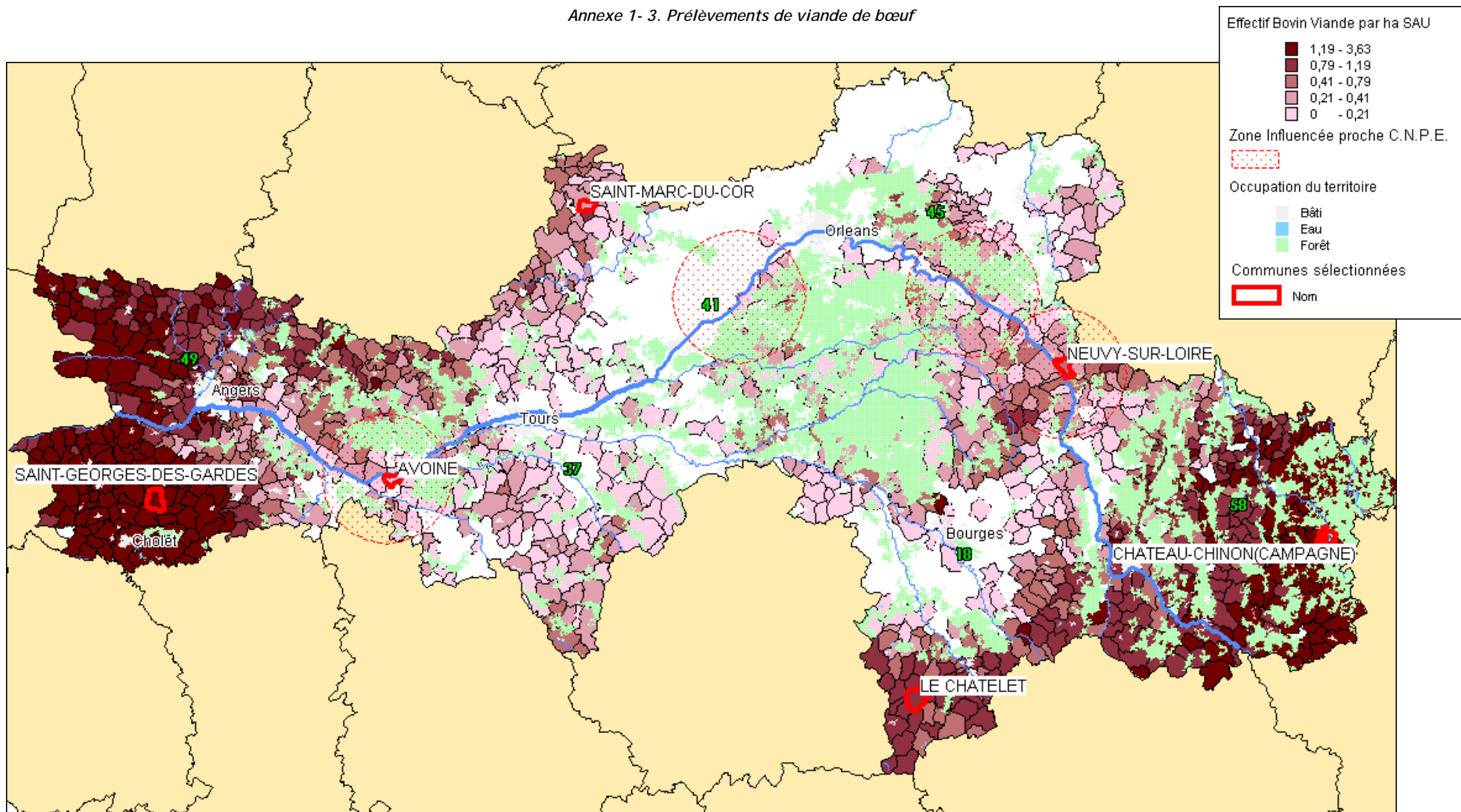
Sources : Agreste 2000, UNIA et BD Carto

Annexe 1- 2. Prélèvements de lait de vache



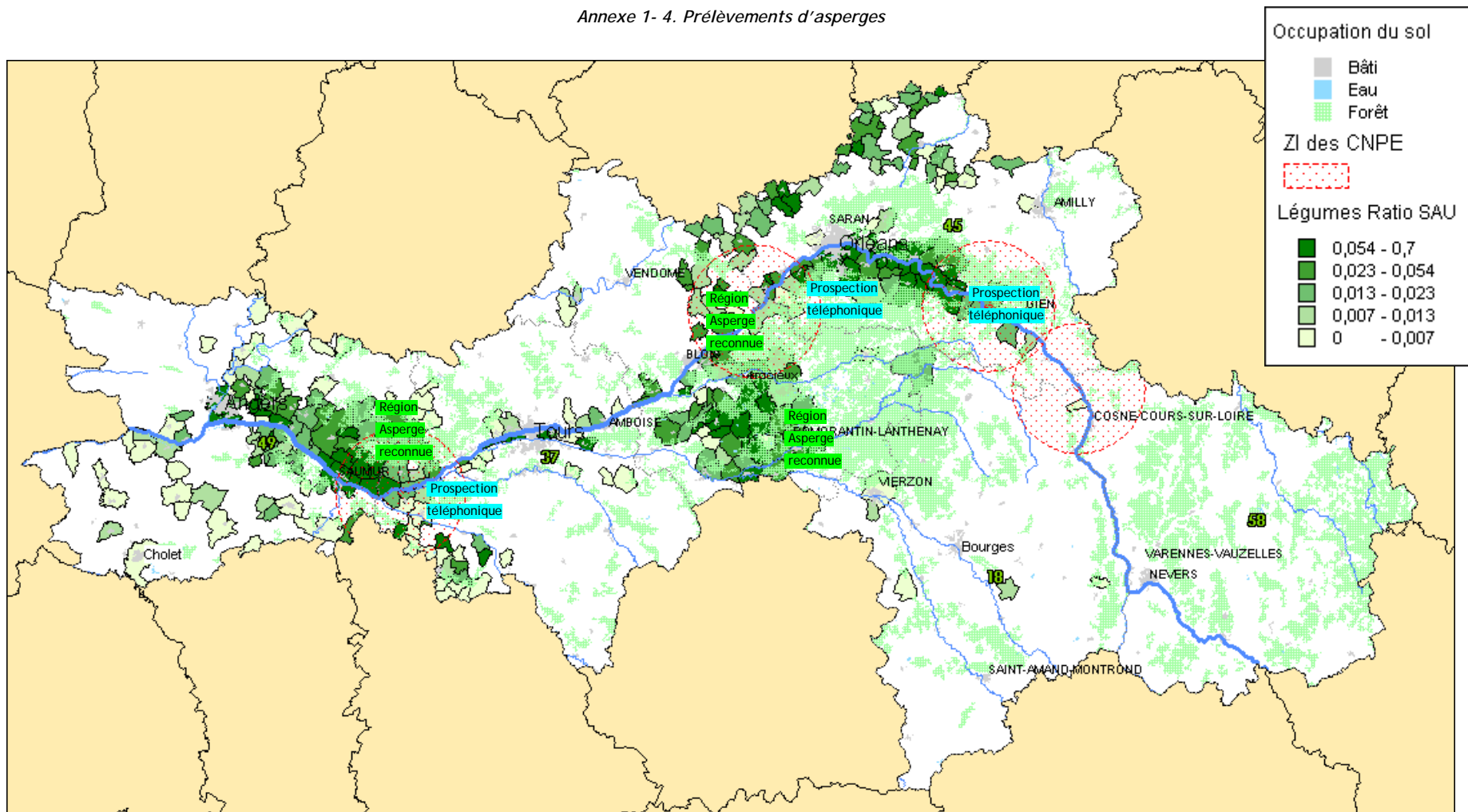
Source : BD Carto et Agreste 2000

Annexe 1- 3. Prélèvements de viande de bœuf



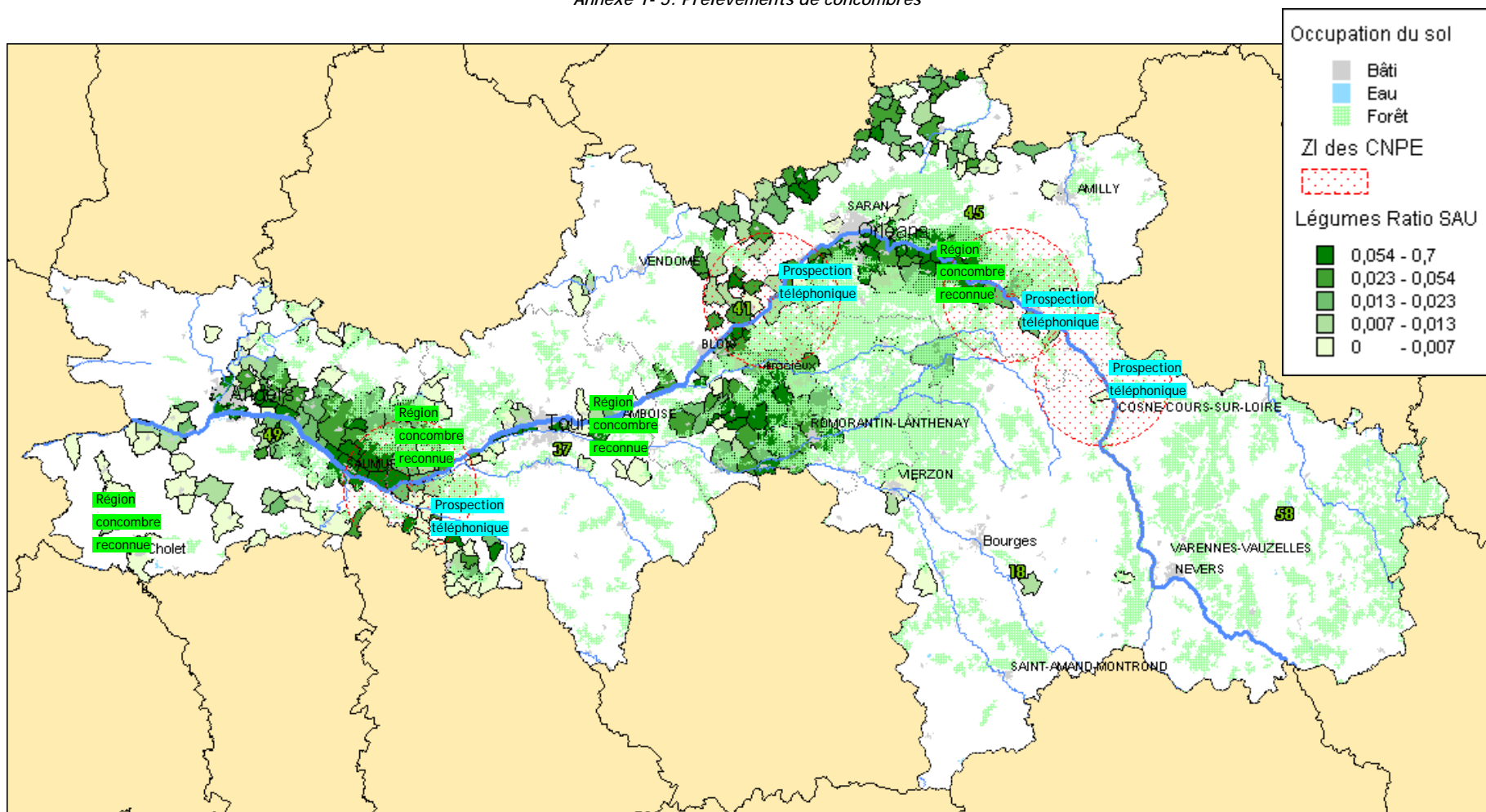
Source : BD Carto et Agreste 2000

Annexe 1- 4. Prélèvements d'asperges



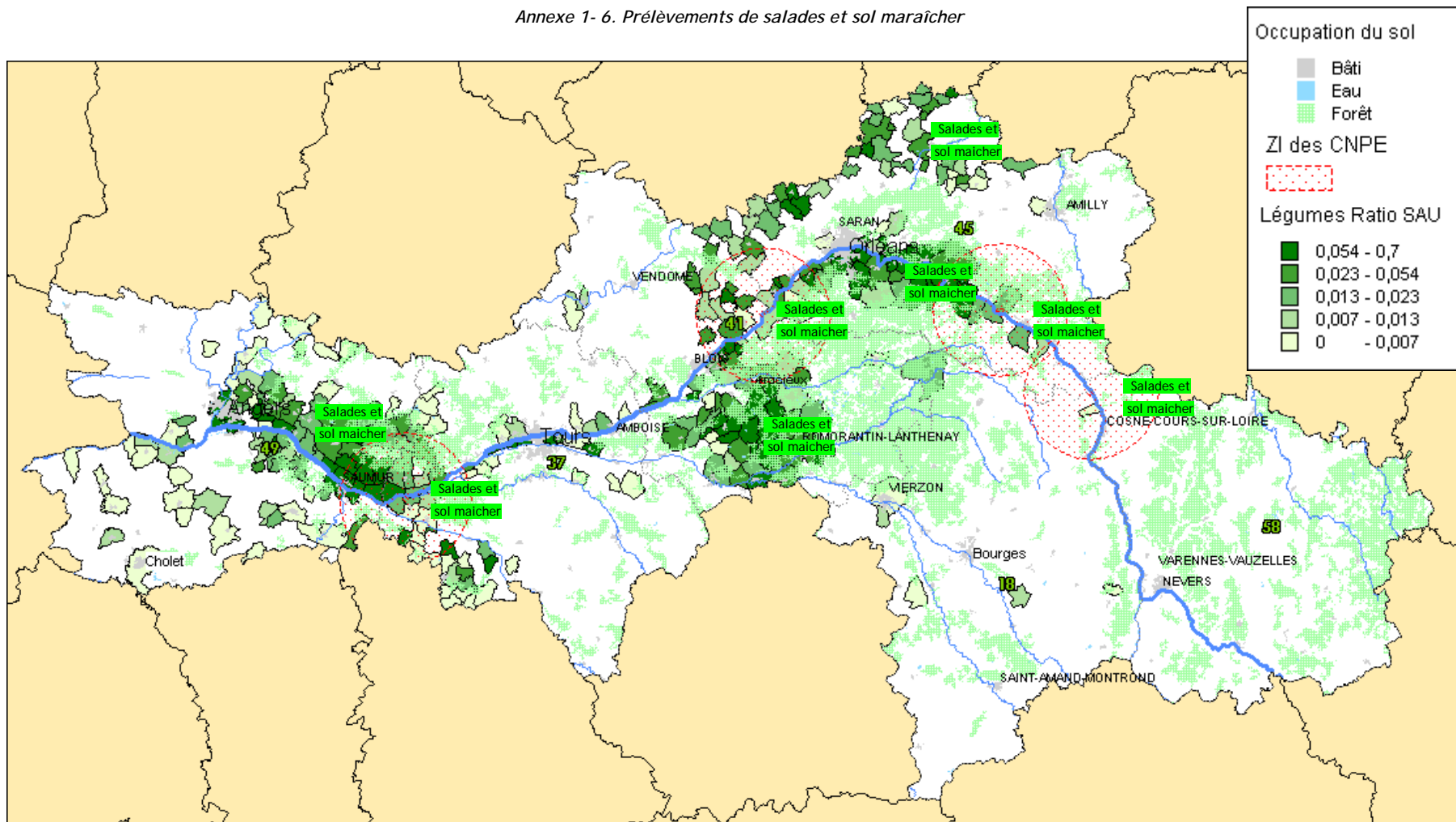
Sources : Agreste 2000, CEAFL Val de Loire et BD Carto

Annexe 1- 5. Prélèvements de concombres



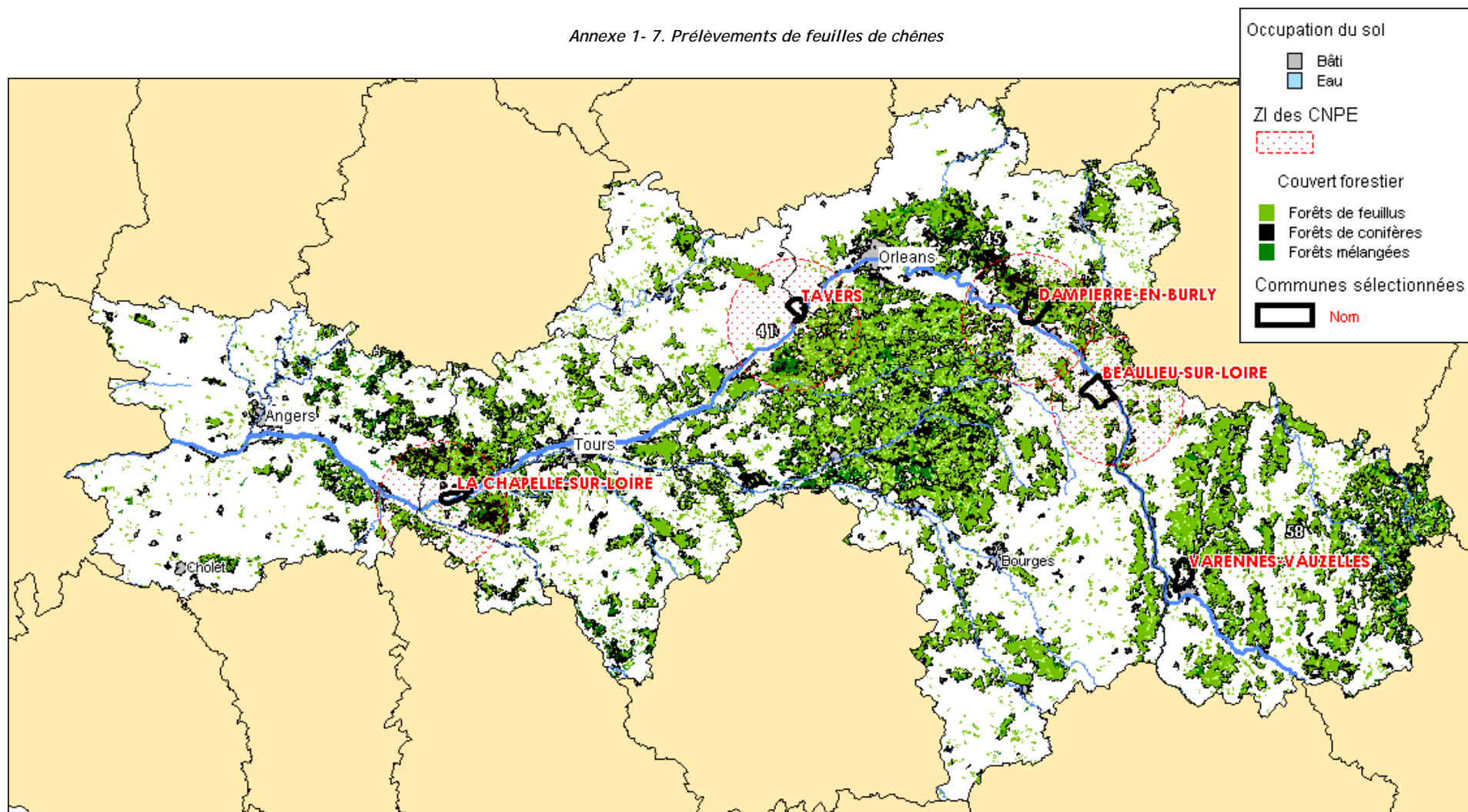
Sources : Agreste 2000, CEAFL Val de Loire et BD Carto

Annexe 1- 6. Prélèvements de salades et sol maraîcher



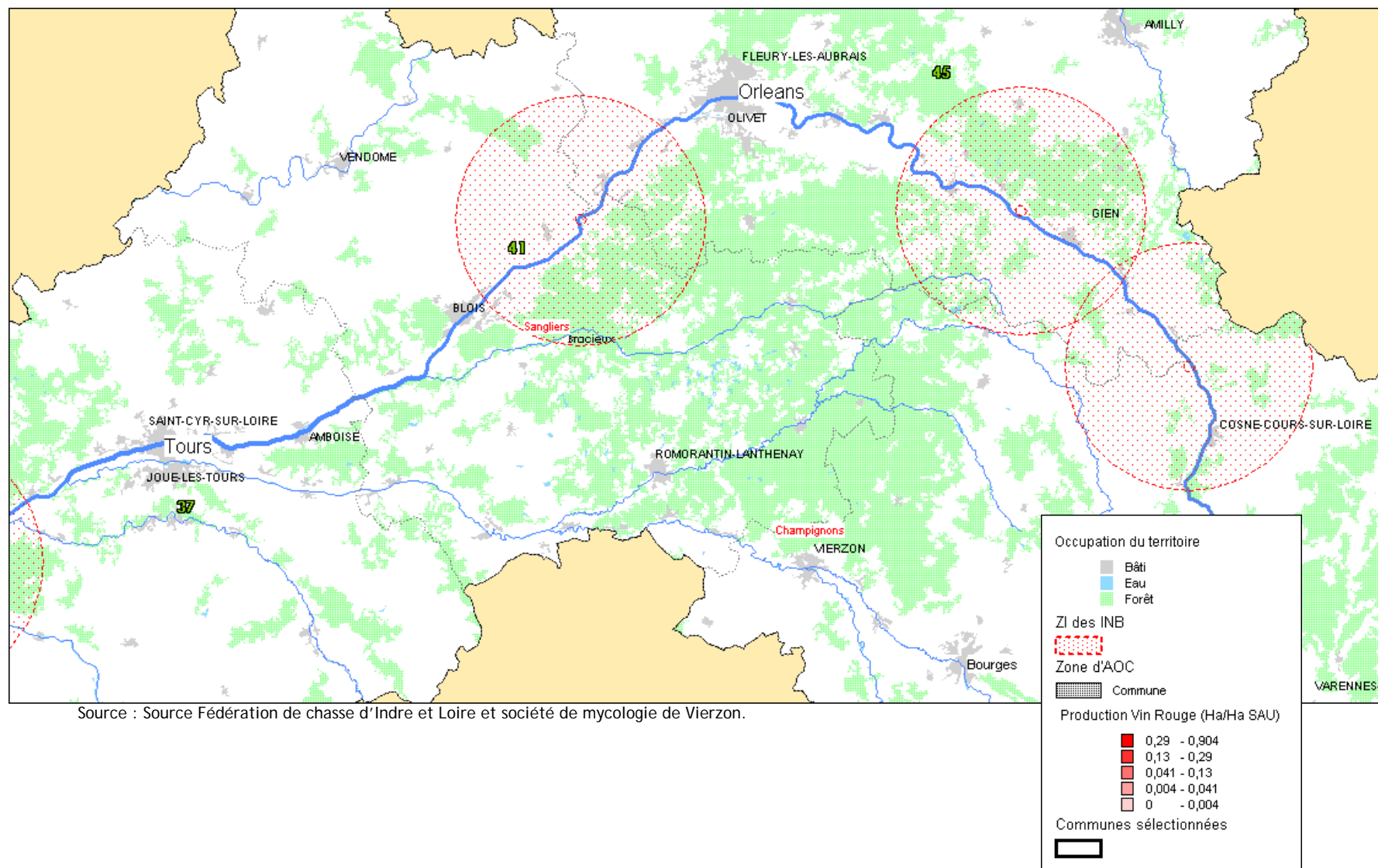
Sources : Agreste 2000 et BD Carto

Annexe 1- 7. Prélèvements de feuilles de chênes



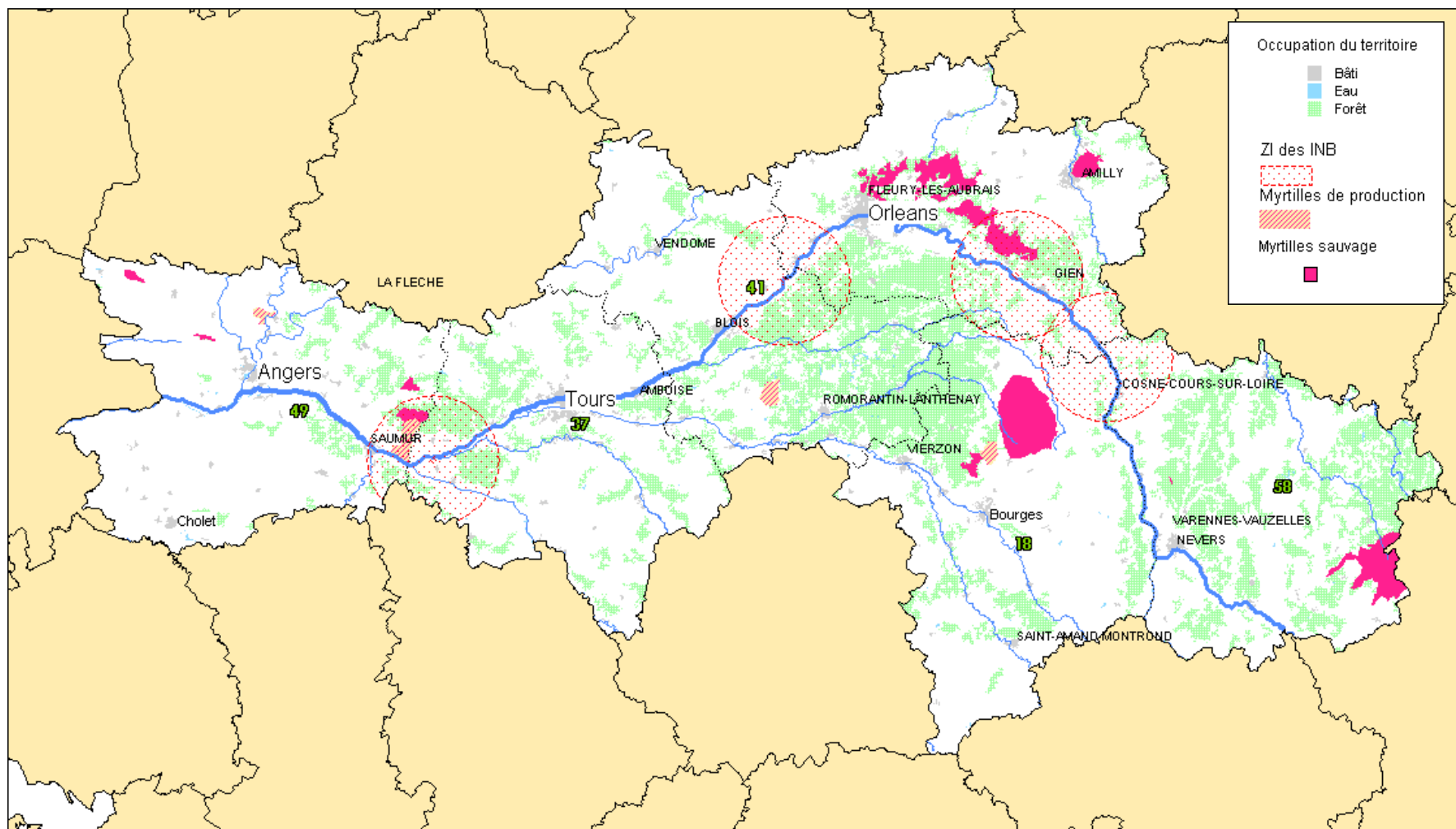
Sources : Corine Land Cover et BD Carto

Annexe 1- 8. Prélèvements de sangliers et de champignons



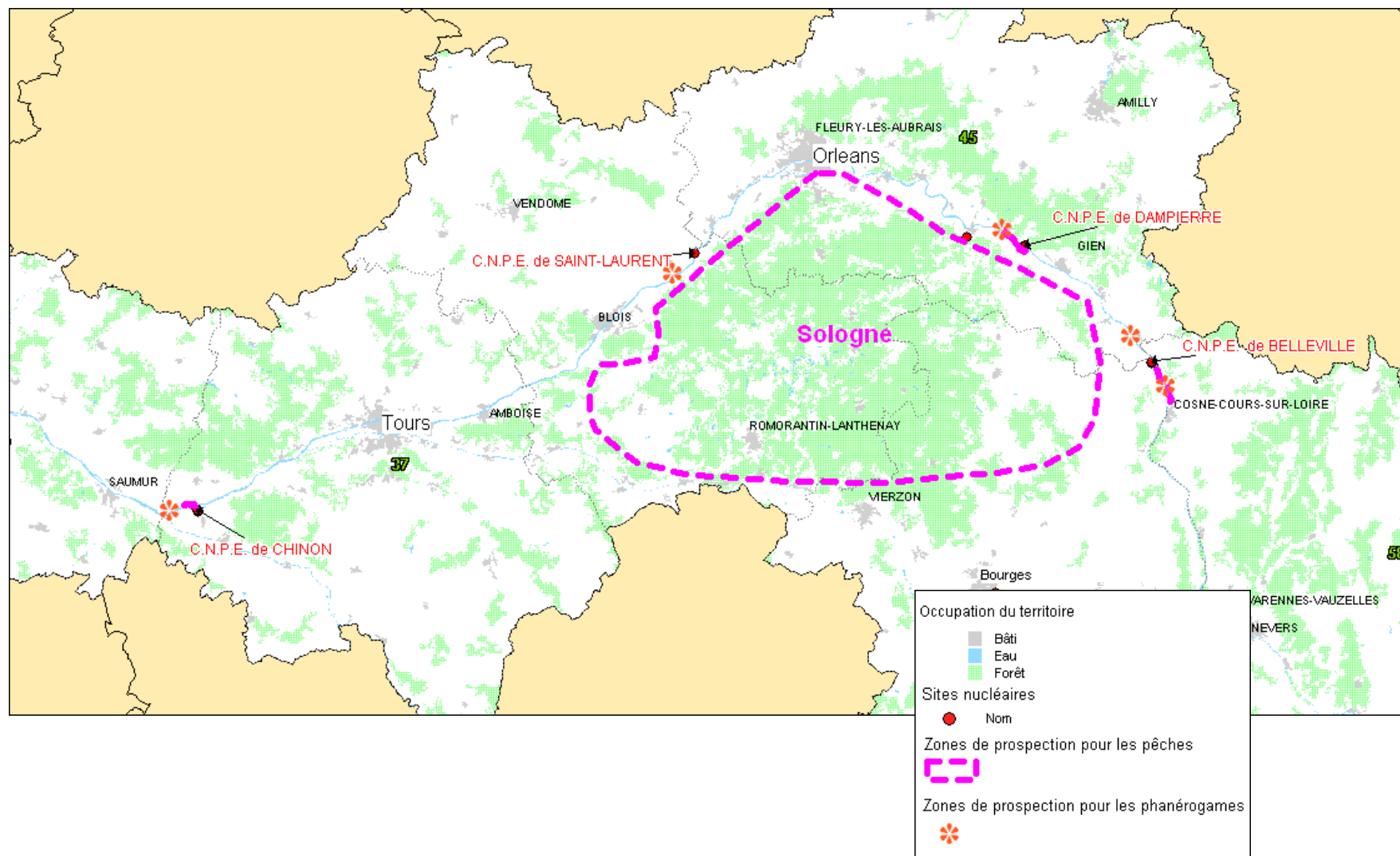
Source : Source Fédération de chasse d'Indre et Loire et société de mycologie de Vierzon.

Annexe 1- 9. Prélèvements de baies (myrtilles)



Sources : Inventaire nationale du patrimoine naturel, Syndicats de producteurs de myrtilles de France et BD Carto

Annexe 1- 10. Prélèvements de phanérogames aquatiques et de poissons



7.2 Annexe 2 - Détails des résultats de mesure gamma

7.2.1 Résultats de spectrométrie gamma

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L		
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm		
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Ac228	0.015	±	0.008
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Ac228	0.021	±	0.010
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Ac228	0.035	±	0.015
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Ac228	0.043	±	0.020
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Ac228	0.044	±	0.021
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Ac228	0.055	±	0.022
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Ac228	0.057	±	0.020
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Ac228	0.063	±	0.014
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Ac228	0.064	±	0.028
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Ac228	0.069	±	0.028
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Ac228	0.087	±	0.022
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Ac228	0.090	±	0.024
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Ac228	0.11	±	0.04
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Ac228	0.14	±	0.03
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Ac228	0.21	±	0.06
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Ac228	0.23	±	0.05
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Ac228	0.33	±	0.07
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Ac228	0.45	±	0.21
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Ac228	0.52	±	0.08
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Ac228	4.93	±	0.70
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Ac228	5.99	±	0.77
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Ac228	6.83	±	0.89
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Ac228	7.36	±	1.01
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Ac228	8.78	±	1.08
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Ac228	17.4	±	2.1
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Ac228	25.1	±	2.7
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Ac228	28.0	±	3.0
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Ac228	29.2	±	3.1
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Ac228	40.0	±	5.0
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Ac228	<		0.04
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Ac228	<		0.02
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Ac228	<		0.02
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Ac228	<		0.11
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Ac228	<		0.03
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Ac228	<		0.24
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ac228	<		0.01
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ac228	<		0.03
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ac228	<		0.06
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ac228	<		0.03
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ac228	<		0.03
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ac228	<		0.15
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ac228	<		0.02
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ac228	<		0.10
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ac228	<		0.02
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Ac228	<		0.16
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Ac228	<		0.11
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Ac228	<		0.15
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Ac228	<		0.05
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Ac228	<		0.07

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Viande-boeuf	Le Chatelet		20/11/2008	Ac228	<	0.08
Viande-boeuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Ac228	<	0.07
Viande-boeuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Ac228	<	0.06
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Ac228	<	0.10
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Ac228	<	0.11
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Ac228	<	0.16
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Ac228	<	0.12
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Ac228	<	0.09
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Ac228	<	0.20
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Ac228	<	0.05
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Ac228	<	0.05
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Ac228	<	0.05
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Ac228	<	0.11
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Ac228	<	0.17
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Ac228	<	0.16
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Ac228	<	0.12
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Ac228	<	0.11
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Ac228	<	0.08
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Ac228	<	0.15
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Ac228	<	0.10
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Ac228	<	0.06
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Ac228	<	0.05
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Ac228	<	0.18
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Ac228	<	0.05
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Ac228	<	0.19
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Ac228	<	0.09
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Ag110	0.75 ±	0.10
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Ag110	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Ag110	<	0.01
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Ag110	<	0.01
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Ag110	<	0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Ag110	<	0.04
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Ag110	<	0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Ag110	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Ag110	<	0.05
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ag110	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ag110	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Ag110	<	0.02
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ag110	<	0.01
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ag110	<	0.01
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Ag110	<	0.02
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ag110	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ag110	<	0.03
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Ag110	<	0.01
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Ag110	<	0.13
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Ag110	<	0.03
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Ag110	<	0.02
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Ag110	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Ag110	<	0.06
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Ag110	<	0.60
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Ag110	<	0.04
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Ag110	<	0.03
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Ag110	<	0.02
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Ag110	<	0.02
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Ag110	<	0.02
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Ag110	<	0.02
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Ag110	<	0.05

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Ag110	<	0.03
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Ag110	<	0.04
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Ag110	<	0.01
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Ag110	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Ag110	<	0.02
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Ag110	<	0.40
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Ag110	<	0.01
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Ag110	<	0.32
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Ag110	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Ag110	<	0.40
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Ag110	<	0.03
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Ag110	<	0.40
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Ag110	<	0.03
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Ag110	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Ag110	<	0.02
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Ag110	<	0.02
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Ag110	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Ag110	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Ag110	<	0.02
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Ag110	<	0.01
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Ag110	<	0.02
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Ag110	<	0.02
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Ag110	<	0.02
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Ag110	<	0.25
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Ag110	<	0.02
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Ag110	<	0.17
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Ag110	<	0.19
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Ag110	<	0.04
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Ag110	<	0.03
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Ag110	<	0.03
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Ag110	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Ag110	<	0.12
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Ag110	<	0.17
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Ag110	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Ag110	<	0.03
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Ag110	<	0.03
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Am241	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Am241	<	0.00
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Am241	<	0.00
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Am241	<	0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Am241	<	0.02
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Am241	<	0.00
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Am241	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Am241	<	0.03
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Am241	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Am241	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Am241	<	0.01
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Am241	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Am241	<	0.00

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Am241	<	0.02
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Am241	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Am241	<	0.02
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Am241	<	0.00
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Am241	<	0.03
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Am241	<	0.02
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Am241	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Am241	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Am241	<	0.02
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Am241	<	0.02
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Am241	<	0.01
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Am241	<	0.02
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Am241	<	0.03
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Am241	<	0.02
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Am241	<	0.02
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Am241	<	0.02
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Am241	<	0.02
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Am241	<	0.03
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Am241	<	0.01
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Am241	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Am241	<	0.01
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Am241	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Am241	<	0.02
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Am241	<	0.01
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Am241	<	0.01
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Am241	<	0.02
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Am241	<	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Am241	<	0.34
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Am241	<	0.02
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Am241	<	0.07
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Am241	<	0.13
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Am241	<	0.02
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Am241	<	0.06
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Am241	<	0.02
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Am241	<	0.02
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Am241	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Am241	<	0.10
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Am241	<	0.14
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Am241	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Am241	<	0.02
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Am241	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L		
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm		
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Be7	0.14	±	0.05
Viande-boeuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Be7	0.21	±	0.11
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Be7	0.24	±	0.06
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Be7	0.47	±	0.09
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Be7	0.51	±	0.07
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Be7	0.57	±	0.07
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Be7	0.60	±	0.11
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Be7	0.85	±	0.14
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Be7	1.11	±	0.12
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Be7	1.23	±	0.19
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Be7	1.47	±	0.14
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Be7	1.89	±	0.24
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Be7	1.99	±	0.24
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Be7	2.16	±	0.52
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Be7	2.28	±	0.26
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Be7	2.97	±	0.32
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Be7	3.24	±	0.35
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Be7	3.63	±	0.43
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Be7	3.64	±	0.34
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Be7	5.17	±	0.56
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Be7	9.26	±	1.03
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Be7	13.4	±	1.8
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Be7	16.8	±	2.1
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Be7	21.1	±	2.1
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Be7	26.0	±	2.7
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Be7	26.7	±	2.9
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Be7	<		0.17
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Be7	<		0.17
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Be7	<		0.83
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Be7	<		0.23
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Be7	<		0.11
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Be7	<		0.54
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Be7	<		0.15
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Be7	<		0.48
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Be7	<		2.35
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Be7	<		0.20
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Be7	<		0.50
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Be7	<		0.38
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Be7	<		0.30
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Be7	<		0.20
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Be7	<		1.30
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Be7	<		8.00
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Be7	<		0.43
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Be7	<		0.28
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Be7	<		0.30
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Be7	<		0.31
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Be7	<		0.30
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Be7	<		0.51
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Be7	<		0.35
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Be7	<		0.65
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Be7	<		0.19
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Be7	<		0.20
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Be7	<		0.22
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Be7	<		8.00
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Be7	<		7.00

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Be7	<	7.00
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Be7	<	8.00
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Be7	<	0.11
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Be7	<	0.14
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Be7	<	0.14
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Be7	<	0.15
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Be7	<	0.10
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Be7	<	0.11
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Be7	<	0.13
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Be7	<	0.14
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Be7	<	0.16
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Be7	<	0.18
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Be7	<	0.34
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Be7	<	0.16
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Be7	<	0.26
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Be7	<	6.69
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Be7	<	0.43
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Be7	<	0.10
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Be7	<	0.32
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Be7	<	0.21
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co57	<	0.00
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co57	<	0.00
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Co57	<	0.00
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Co57	<	0.00
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Co57	<	0.01
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Co57	<	0.00
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Co57	<	0.00
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Co57	<	0.02
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co57	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co57	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co57	<	0.01
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co57	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co57	<	0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co57	<	0.01
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co57	<	0.00
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co57	<	0.01
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co57	<	0.00
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Co57	<	0.00
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Co57	<	0.01
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Co57	<	0.20
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Co57	<	0.01
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Co57	<	0.01
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Co57	<	0.01
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Co57	<	0.01
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Co57	<	0.01
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Co57	<	0.02
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Co57	<	0.00
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Co57	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Co57	<	0.01
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co57	<	0.31
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co57	<	0.01

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Co57	<	0.01
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co57	<	0.26
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co57	<	0.00
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Co57	<	0.00
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co57	<	0.00
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co57	<	0.21
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Co57	<	0.01
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Co57	<	0.22
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Co57	<	0.00
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Co57	<	0.00
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Co57	<	0.00
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Co57	<	0.01
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Co57	<	0.01
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Co57	<	0.01
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Co57	<	0.01
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Co57	<	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Co57	<	0.08
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Co57	<	0.01
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Co57	<	0.05
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Co57	<	0.06
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Co57	<	0.01
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Co57	<	0.04
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Co57	<	0.01
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co57	<	0.01
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co57	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co57	<	0.08
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co57	<	0.07
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Co57	<	0.00
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co57	<	0.01
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co57	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co58	0.19	± 0.08
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Co58	0.99	± 0.13
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co58	<	0.03
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co58	<	0.02
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Co58	<	0.02
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Co58	<	0.02
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Co58	<	0.10
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Co58	<	0.02
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Co58	<	0.04
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Co58	<	0.11
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co58	<	0.01
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co58	<	0.01
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co58	<	0.05
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co58	<	0.02
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co58	<	0.02
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co58	<	0.05
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co58	<	0.02
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co58	<	0.08
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co58	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co58	<	0.06
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co58	<	0.04
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Co58	<	0.04
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Co58	<	0.02
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Co58	<	0.05
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Co58	<	1.40
Viande-boeuf	Le Chatelet		20/11/2008	Co58	<	0.05
Viande-boeuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Co58	<	0.04
Viande-boeuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Co58	<	0.04
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Co58	<	0.04
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Co58	<	0.03
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Co58	<	0.03
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Co58	<	0.07
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Co58	<	0.04
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Co58	<	0.07
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Co58	<	0.03
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Co58	<	0.03
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Co58	<	0.03
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co58	<	0.60
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Co58	<	0.02
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co58	<	0.60
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Co58	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co58	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co58	<	0.60
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Co58	<	0.02
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Co58	<	0.70
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Co58	<	0.04
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Co58	<	0.04
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Co58	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Co58	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Co58	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Co58	<	0.02
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Co58	<	0.02
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Co58	<	0.03
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Co58	<	0.04
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Co58	<	0.02
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Co58	<	0.27
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Co58	<	0.03
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Co58	<	0.21
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Co58	<	0.18
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Co58	<	0.07
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Co58	<	0.05
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co58	<	0.05
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co58	<	0.03
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co58	<	0.21
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Co58	<	0.02
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co58	<	0.04
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co58	<	0.03
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Co60	0.18 ±	0.04

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co60	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Co60	<	0.01
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Co60	<	0.01
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Co60	<	0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Co60	<	0.03
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Co60	<	0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Co60	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Co60	<	0.03
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co60	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co60	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Co60	<	0.02
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co60	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co60	<	0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Co60	<	0.01
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co60	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co60	<	0.03
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Co60	<	0.01
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co60	<	0.03
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Co60	<	0.02
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Co60	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Co60	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Co60	<	0.02
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Co60	<	0.29
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Co60	<	0.02
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Co60	<	0.02
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Co60	<	0.02
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Co60	<	0.02
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Co60	<	0.02
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Co60	<	0.02
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Co60	<	0.04
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Co60	<	0.03
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Co60	<	0.03
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Co60	<	0.02
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Co60	<	0.02
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Co60	<	0.02
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co60	<	0.25
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Co60	<	0.01
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co60	<	0.24
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co60	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Co60	<	0.29
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Co60	<	0.02
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Co60	<	0.32
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Co60	<	0.02
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Co60	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Co60	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Co60	<	0.02
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Co60	<	0.02
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Co60	<	0.03
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Co60	<	0.02
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Co60	<	0.13
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Co60	<	0.02
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Co60	<	0.14
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Co60	<	0.21
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Co60	<	0.04
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Co60	<	0.04
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co60	<	0.03
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Co60	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co60	<	0.10
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Co60	<	0.11
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Co60	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co60	<	0.03
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Co60	<	0.03
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Cs134	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Cs134	<	0.00
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Cs134	<	0.00
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Cs134	<	0.00
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Cs134	<	0.02
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Cs134	<	0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Cs134	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Cs134	<	0.03
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs134	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs134	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs134	<	0.01
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs134	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs134	<	0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs134	<	0.01
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs134	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs134	<	0.02
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs134	<	0.00
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Cs134	<	0.02
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Cs134	<	0.01
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Cs134	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Cs134	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Cs134	<	0.03
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Cs134	<	0.26
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Cs134	<	0.02
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Cs134	<	0.01
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Cs134	<	0.02
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Cs134	<	0.01
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Cs134	<	0.01
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Cs134	<	0.01
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Cs134	<	0.03
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Cs134	<	0.02
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Cs134	<	0.03
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Cs134	<	0.01
Viande-boeuf	Cholet		03/12/2008	Cs134	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Cs134	<	0.01
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Cs134	<	0.27
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Cs134	<	0.01
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Cs134	<	0.24
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Cs134	<	0.01

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Cs134	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Cs134	<	0.24
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Cs134	<	0.01
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Cs134	<	0.27
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Cs134	<	0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Cs134	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Cs134	<	0.01
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Cs134	<	0.01
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Cs134	<	0.01
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Cs134	<	0.02
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Cs134	<	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Cs134	<	0.13
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Cs134	<	0.01
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Cs134	<	0.10
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Cs134	<	0.10
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Cs134	<	0.02
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Cs134	<	0.06
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Cs134	<	0.02
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Cs134	<	0.02
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Cs134	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Cs134	<	0.08
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Cs134	<	0.10
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Cs134	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Cs134	<	0.02
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Cs134	<	0.02
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs137	0.003	± 0.001
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Cs137	0.003	± 0.002
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Cs137	0.004	± 0.002
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Cs137	0.008	± 0.005
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Cs137	0.010	± 0.005
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Cs137	0.011	± 0.004
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Cs137	0.012	± 0.002
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs137	0.012	± 0.003
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Cs137	0.013	± 0.004
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Cs137	0.013	± 0.005
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Cs137	0.013	± 0.007
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Cs137	0.015	± 0.005
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Cs137	0.015	± 0.004
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Cs137	0.016	± 0.005
Viande-boeuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Cs137	0.016	± 0.005
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Cs137	0.019	± 0.004
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Cs137	0.021	± 0.010
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Cs137	0.023	± 0.005
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Cs137	0.023	± 0.004
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Cs137	0.024	± 0.008
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Cs137	0.025	± 0.004

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L		
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm		
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Cs137	0.025	±	0.008
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Cs137	0.030	±	0.008
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Cs137	0.034	±	0.007
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Cs137	0.059	±	0.008
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Cs137	0.062	±	0.012
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Cs137	0.065	±	0.009
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Cs137	0.11	±	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Cs137	0.17	±	0.04
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Cs137	0.25	±	0.03
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Cs137	0.30	±	0.05
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Cs137	0.38	±	0.05
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Cs137	0.40	±	0.07
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Cs137	0.45	±	0.07
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Cs137	0.56	±	0.08
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Cs137	0.58	±	0.07
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Cs137	0.86	±	0.08
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Cs137	1.05	±	0.10
Viande-Gibier-faisan	Saint-Viatre		08/01/2010	Cs137	0.12	±	0.02
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Cs137	2.92	±	0.28
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Cs137	3.90	±	0.40
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Cs137	6.00	±	0.60
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Cs137	6.90	±	0.60
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Cs137	14.0	±	1.2
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Cs137	27.8	±	2.6
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Cs137	<		0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Cs137	<		0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Cs137	<		0.02
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Cs137	<		0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Cs137	<		0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Cs137	<		0.03
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs137	<		0.01
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Cs137	<		0.01
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs137	<		0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs137	<		0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Cs137	<		0.01
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs137	<		0.01
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Cs137	<		0.01
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Cs137	<		0.02
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Cs137	<		0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Cs137	<		0.03
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Cs137	<		0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Cs137	<		0.04
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Cs137	<		0.03
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Cs137	<		0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Cs137	<		0.02
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Cs137	<		0.01
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Cs137	<		0.01
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Cs137	<		0.02
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Cs137	<		0.01
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Cs137	<		0.01
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Eu154	<		0.01

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Eu154	<	0.00
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Eu154	<	0.00
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Eu154	<	0.00
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Eu154	<	0.02
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Eu154	<	0.00
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Eu154	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Eu154	<	0.03
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Eu154	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Eu154	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Eu154	<	0.01
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Eu154	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Eu154	<	0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Eu154	<	0.02
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Eu154	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Eu154	<	0.02
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Eu154	<	0.00
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Eu154	<	0.02
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Eu154	<	0.02
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Eu154	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Eu154	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Eu154	<	0.02
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Eu154	<	0.40
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Eu154	<	0.02
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Eu154	<	0.01
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Eu154	<	0.01
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Eu154	<	0.01
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Eu154	<	0.02
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Eu154	<	0.01
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Eu154	<	0.02
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Eu154	<	0.01
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Eu154	<	0.03
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Eu154	<	0.01
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Eu154	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Eu154	<	0.01
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Eu154	<	0.60
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Eu154	<	0.01
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Eu154	<	0.50
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Eu154	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Eu154	<	0.40
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Eu154	<	0.01
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Eu154	<	0.40
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Eu154	<	0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Eu154	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Eu154	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Eu154	<	0.01
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Eu154	<	0.01

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Eu154	<	0.01
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Eu154	<	0.02
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Eu154	<	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Eu154	<	0.14
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Eu154	<	0.01
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Eu154	<	0.10
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Eu154	<	0.12
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Eu154	<	0.02
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Eu154	<	0.06
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Eu154	<	0.02
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Eu154	<	0.02
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Eu154	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Eu154	<	0.09
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Eu154	<	0.13
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Eu154	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Eu154	<	0.02
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Eu154	<	0.02
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	K40	27.8	± 3.0
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	K40	27.9	± 2.7
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	K40	30.1	± 3.5
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	K40	30.7	± 3.0
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	K40	31.9	± 3.1
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	K40	34.1	± 3.4
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	K40	35.9	± 3.7
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	K40	36.1	± 3.9
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	K40	39.0	± 4.0
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	K40	39.0	± 4.1
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	K40	42.0	± 4.1
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	K40	44.5	± 4.9
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	K40	45.4	± 4.7
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	K40	47.8	± 5.2
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	K40	48.5	± 4.8
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	K40	48.6	± 5.3
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	K40	49.5	± 5.3
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	K40	50.3	± 5.3
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	K40	50.4	± 6.1
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	K40	50.6	± 5.4
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	K40	50.8	± 5.4
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	K40	52.1	± 5.0
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	K40	54.9	± 5.6
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	K40	58.1	± 5.9
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	K40	59.1	± 5.7
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	K40	59.6	± 5.7
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	K40	61.3	± 6.3
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	K40	62.7	± 6.0
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	K40	63.6	± 6.6
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	K40	63.8	± 6.9
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	K40	64.8	± 8.3
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	K40	66.7	± 7.0
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	K40	67.0	± 6.6
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	K40	67.2	± 6.6
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	K40	69.4	± 8.2
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	K40	70.0	± 7.5
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	K40	71.7	± 7.2
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	K40	73.4	± 8.4

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	K40	75.6	± 7.7
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	K40	79.4	± 7.8
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	K40	79.5	± 7.8
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	K40	80.7	± 8.3
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	K40	82.0	± 8.0
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	K40	82.3	± 9.8
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	K40	82.5	± 9.7
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	K40	84.1	± 8.6
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	K40	84.2	± 8.8
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	K40	84.5	± 8.3
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	K40	85.9	± 10.1
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	K40	87.3	± 8.9
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	K40	88.7	± 8.8
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	K40	90.9	± 9.6
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	K40	93.2	± 9.1
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	K40	93.5	± 10.2
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	K40	94.3	± 9.2
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	K40	97.2	± 9.9
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	K40	97.2	± 9.6
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	K40	98.0	± 10.2
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	K40	99.2	± 10.1
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	K40	100.0	± 9.9
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	K40	100.1	± 10.9
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	K40	100.6	± 10.2
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	K40	104.1	± 10.8
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	K40	104.4	± 10.1
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	K40	109.6	± 11.5
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	K40	112.9	± 11.4
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	K40	114.1	± 11.4
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	K40	116.9	± 13.1
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	K40	119.4	± 12.3
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	K40	157.1	± 15.0
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	K40	185.0	± 17.0
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	K40	410.0	± 40.0
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	K40	500.0	± 50.0
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	K40	510.0	± 50.0
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	K40	950.0	± 90.0
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Mn54	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Mn54	<	0.01
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Mn54	<	0.01
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Mn54	<	0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Mn54	<	0.03
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Mn54	<	0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Mn54	<	0.01
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Mn54	<	0.03
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Mn54	<	0.00
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Mn54	<	0.00
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Mn54	<	0.02
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Mn54	<	0.00
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Mn54	<	0.00
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Mn54	<	0.01
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Mn54	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Mn54	<	0.02
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Mn54	<	0.01
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Mn54	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Mn54	<	0.03
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Mn54	<	0.01
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Mn54	<	0.01
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Mn54	<	0.02
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Mn54	<	0.60
Viande-boeuf	Le Chatelet		20/11/2008	Mn54	<	0.02
Viande-boeuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Mn54	<	0.02
Viande-boeuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Mn54	<	0.02
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Mn54	<	0.01
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Mn54	<	0.01
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Mn54	<	0.01
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Mn54	<	0.03
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Mn54	<	0.02
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Mn54	<	0.03
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Mn54	<	0.01
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Mn54	<	0.01
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Mn54	<	0.01
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Mn54	<	0.50
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Mn54	<	0.02
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Mn54	<	0.70
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Mn54	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Mn54	<	0.70
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Mn54	<	0.01
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Mn54	<	0.70
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Mn54	<	0.02
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Mn54	<	0.02
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Mn54	<	0.01
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Mn54	<	0.01
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Mn54	<	0.01
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Mn54	<	0.02
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Mn54	<	0.01
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Mn54	<	0.14
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Mn54	<	0.01
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Mn54	<	0.12
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Mn54	<	0.14
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Mn54	<	0.03
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Mn54	<	0.15
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Mn54	<	0.03
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Mn54	<	0.02
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Mn54	<	0.01
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Mn54	<	0.31
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Mn54	<	0.15
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Mn54	<	0.01
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Mn54	<	0.02
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Mn54	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L		
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm		
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Na22	0.021	±	0.011
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Na22	0.044	±	0.016
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Na22	<		0.02
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Na22	<		0.01
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Na22	<		0.01
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Na22	<		0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Na22	<		0.06
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Na22	<		0.02
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Na22	<		0.02
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Na22	<		0.06
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Na22	<		0.01
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Na22	<		0.01
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Na22	<		0.03
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Na22	<		0.01
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Na22	<		0.01
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Na22	<		0.02
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Na22	<		0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Na22	<		0.05
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Na22	<		0.01
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Na22	<		0.04
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Na22	<		0.02
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Na22	<		0.02
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Na22	<		0.02
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Na22	<		0.04
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Na22	<		0.40
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Na22	<		0.03
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Na22	<		0.04
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Na22	<		0.04
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Na22	<		0.02
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Na22	<		0.02
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Na22	<		0.02
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Na22	<		0.15
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Na22	<		0.05
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Na22	<		0.02
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Na22	<		0.03
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Na22	<		0.03
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Na22	<		0.33
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Na22	<		0.02
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Na22	<		0.31
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Na22	<		0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Na22	<		0.40
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Na22	<		0.02
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Na22	<		0.40
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Na22	<		0.04
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Na22	<		0.04
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Na22	<		0.03
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Na22	<		0.03
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Na22	<		0.03
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Na22	<		0.03
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Na22	<		0.02
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Na22	<		0.03
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Na22	<		0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Na22	<	0.03
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Na22	<	0.03
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Na22	<	0.04
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Na22	<	0.03
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Na22	<	0.17
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Na22	<	0.03
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Na22	<	0.19
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Na22	<	0.13
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Na22	<	0.06
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Na22	<	0.10
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Na22	<	0.06
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Na22	<	0.04
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Na22	<	0.02
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Na22	<	0.15
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Na22	<	0.13
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Na22	<	0.02
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Na22	<	0.05
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Na22	<	0.04
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Pa234	29.0 ±	11.0
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Pa234	39.0 ±	11.0
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Pa234	47.0 ±	12.0
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Pa234	<	70.00
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Pa234	<	100.00
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Pb210	0.047 ±	0.013
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Pb210	0.051 ±	0.019
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Pb210	0.060 ±	0.020
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Pb210	0.064 ±	0.021
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Pb210	0.078 ±	0.024
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Pb210	0.082 ±	0.014
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Pb210	0.095 ±	0.022
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Pb210	0.099 ±	0.024
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Pb210	0.10 ±	0.06
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Pb210	0.11 ±	0.05
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Pb210	0.12 ±	0.05
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Pb210	0.13 ±	0.03
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Pb210	0.14 ±	0.03
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Pb210	0.15 ±	0.05
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Pb210	0.15 ±	0.03
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Pb210	0.15 ±	0.03
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Pb210	0.16 ±	0.06
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Pb210	0.18 ±	0.07
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Pb210	0.20 ±	0.10
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Pb210	0.21 ±	0.03
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Pb210	0.21 ±	0.09
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Pb210	0.21 ±	0.07
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Pb210	0.29 ±	0.08
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Pb210	0.31 ±	0.09
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Pb210	0.35 ±	0.10
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Pb210	0.39 ±	0.06
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Pb210	0.48 ±	0.06
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Pb210	0.50 ±	0.16
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Pb210	1.03 ±	0.14
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Pb210	4.65 ±	0.99
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Pb210	8.42 ±	1.08
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Pb210	8.80 ±	0.92

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L		
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm		
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Pb210	11.3	±	1.2
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Pb210	13.2	±	1.4
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Pb210	<		0.21
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Pb210	<		0.43
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Pb210	<		0.42
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Pb210	<		0.41
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Pb210	<		0.38
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Pb210	<		0.45
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Pb210	<		0.10
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Pb210	<		0.43
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Pb210	<		0.13
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Pb210	<		0.18
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Pb210	<		0.37
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Pb210	<		0.38
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Pb210	<		0.38
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Pb210	<		0.26
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Pb210	<		0.39
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Pb210	<		0.65
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Pb210	<		0.19
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Pb210	<		0.12
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Pb210	<		0.13
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Pb210	<		0.38
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Pb210	<		0.32
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Pb210	<		0.15
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Pb210	<		0.43
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Pb210	<		0.30
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Pb210	<		0.37
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Pb210	<		0.33
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Pb210	<		0.34
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Pb210	<		0.36
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Pb210	<		0.13
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Pb210	<		0.52
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Pb210	<		0.64
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Pb210	<		0.61
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Pb210	<		0.29
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Pb210	<		0.06
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Pb210	<		0.25
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Pb210	<		0.20
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Rh106	<		0.08
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Rh106	<		0.05
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Rh106	<		0.05
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Rh106	<		0.05
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Rh106	<		0.26
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Rh106	<		0.06
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Rh106	<		0.10
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Rh106	<		0.35
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Rh106	<		0.03
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Rh106	<		0.03
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Rh106	<		0.15
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Rh106	<		0.04
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Rh106	<		0.04
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Rh106	<		0.13
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Rh106	<		0.06
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Rh106	<		0.22
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Rh106	<		0.06
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Rh106	<		0.22
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Rh106	<		0.15

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Rh106	<	0.11
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Rh106	<	0.09
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Rh106	<	0.22
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Rh106	<	2.70
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Rh106	<	0.17
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Rh106	<	0.14
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Rh106	<	0.15
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Rh106	<	0.13
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Rh106	<	0.14
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Rh106	<	0.13
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Rh106	<	0.27
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Rh106	<	0.18
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Rh106	<	0.28
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Rh106	<	0.10
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Rh106	<	0.11
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Rh106	<	0.11
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Rh106	<	2.80
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Rh106	<	0.11
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Rh106	<	0.08
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Rh106	<	2.50
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Rh106	<	0.08
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Rh106	<	0.06
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Rh106	<	0.06
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Rh106	<	2.60
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Rh106	<	0.13
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Rh106	<	2.70
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Rh106	<	0.19
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Rh106	<	0.17
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Rh106	<	0.08
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Rh106	<	0.13
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Rh106	<	0.11
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Rh106	<	0.12
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Rh106	<	0.13
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Rh106	<	0.08
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Rh106	<	0.09
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Rh106	<	0.10
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Rh106	<	0.10
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Rh106	<	0.12
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Rh106	<	0.12
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Rh106	<	0.12
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Rh106	<	0.19
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Rh106	<	0.12
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Rh106	<	1.27
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Rh106	<	0.13
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Rh106	<	0.96
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Rh106	<	0.99
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Rh106	<	0.27
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Rh106	<	0.63
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Rh106	<	0.23
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Rh106	<	0.19
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Rh106	<	0.11
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Rh106	<	0.81
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Rh106	<	1.02
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Rh106	<	0.07
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Rh106	<	0.21
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Rh106	<	0.16
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Sb124	<	0.03

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Sb124	<	0.02
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Sb124	<	0.02
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Sb124	<	0.02
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Sb124	<	0.10
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Sb124	<	0.02
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Sb124	<	0.04
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Sb124	<	0.14
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb124	<	0.01
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb124	<	0.01
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb124	<	0.06
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb124	<	0.02
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb124	<	0.02
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb124	<	0.05
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb124	<	0.02
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb124	<	0.10
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb124	<	0.02
Viande-boeuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Sb124	<	0.06
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Sb124	<	0.05
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Sb124	<	0.04
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Sb124	<	0.02
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Sb124	<	0.07
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Sb124	<	0.80
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Sb124	<	0.05
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Sb124	<	0.04
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Sb124	<	0.03
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Sb124	<	0.04
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Sb124	<	0.04
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Sb124	<	0.04
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Sb124	<	0.07
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Sb124	<	0.04
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Sb124	<	0.08
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Sb124	<	0.02
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Sb124	<	0.02
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Sb124	<	0.03
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Sb124	<	0.80
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Sb124	<	0.02
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Sb124	<	0.70
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Sb124	<	0.01
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Sb124	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Sb124	<	0.70
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Sb124	<	0.02
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Sb124	<	0.80
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Sb124	<	0.04
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Sb124	<	0.04
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Sb124	<	0.01
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Sb124	<	0.01
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Sb124	<	0.01
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Sb124	<	0.02
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Sb124	<	0.02

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Sb124	<	0.02
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Sb124	<	0.03
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Sb124	<	0.02
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Sb124	<	0.30
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Sb124	<	0.03
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Sb124	<	0.24
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Sb124	<	0.22
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Sb124	<	0.06
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Sb124	<	0.13
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Sb124	<	0.05
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Sb124	<	0.05
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Sb124	<	0.02
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Sb124	<	0.18
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Sb124	<	0.27
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Sb124	<	0.02
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Sb124	<	0.04
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Sb124	<	0.03
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Sb125	<	0.01
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Sb125	<	0.01
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Sb125	<	0.01
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Sb125	<	0.01
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Sb125	<	0.06
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Sb125	<	0.01
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Sb125	<	0.02
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Sb125	<	0.09
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb125	<	0.01
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb125	<	0.01
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Sb125	<	0.03
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb125	<	0.01
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb125	<	0.01
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Sb125	<	0.04
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb125	<	0.01
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb125	<	0.05
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Sb125	<	0.01
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Sb125	<	0.05
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Sb125	<	0.04
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Sb125	<	0.03
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Sb125	<	0.02
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Sb125	<	0.10
Sol forestier	Vouzeron		19/11/2008	Sb125	<	0.80
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Sb125	<	0.04
Viande-bœuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Sb125	<	0.03
Viande-bœuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Sb125	<	0.03
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Sb125	<	0.04
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Sb125	<	0.04
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Sb125	<	0.04
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Sb125	<	0.07
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Sb125	<	0.04
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Sb125	<	0.08
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Sb125	<	0.02
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Sb125	<	0.02
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Sb125	<	0.03
Sol de salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Sb125	<	0.80
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Sb125	<	0.04
Sol de salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Sb125	<	0.80
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Sb125	<	0.02

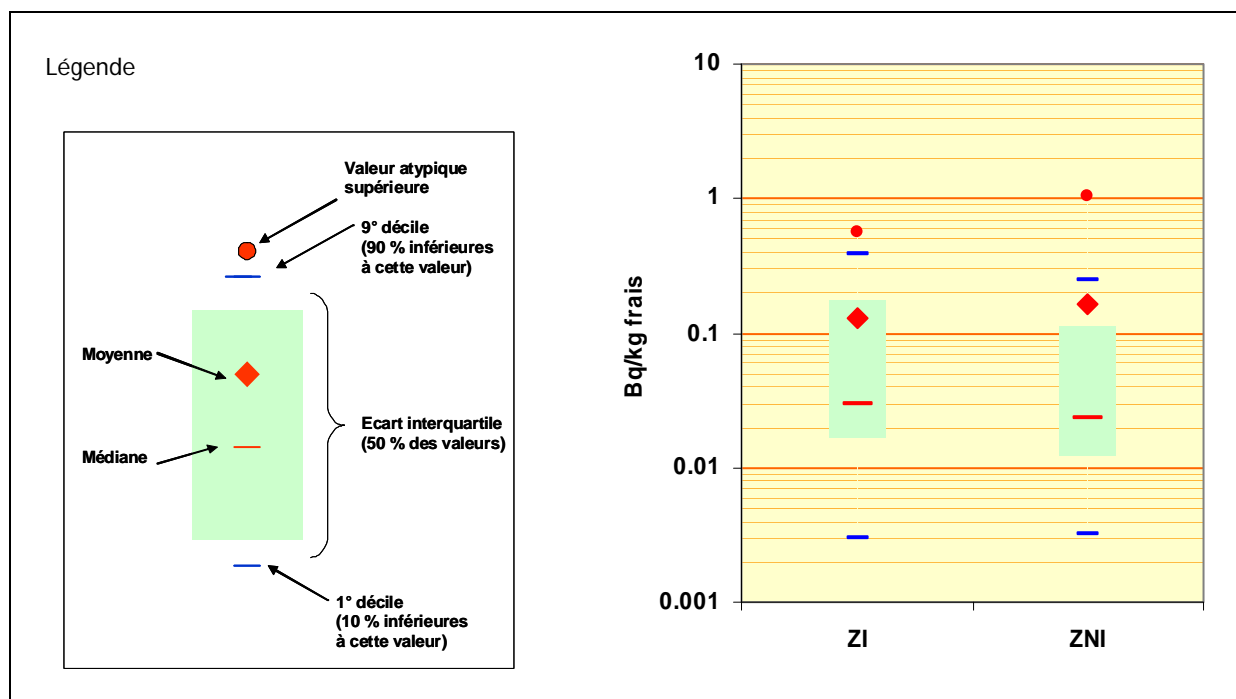
Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Sb125	<	0.02
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Sb125	<	0.01
Sol de salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Sb125	<	0.70
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Sb125	<	0.03
Sol de salade	Méréville		06/05/2009	Sb125	<	0.90
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Sb125	<	0.05
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Sb125	<	0.05
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Sb125	<	0.02
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Sb125	<	0.04
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Sb125	<	0.02
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Sb125	<	0.02
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Sb125	<	0.03
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Sb125	<	0.03
Viande-boeuf	Château-Chinon		27/05/2009	Sb125	<	0.03
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Sb125	<	0.04
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Sb125	<	0.03
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Sb125	<	0.32
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Sb125	<	0.03
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Sb125	<	0.26
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Sb125	<	0.25
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Sb125	<	0.06
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Sb125	<	0.15
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Sb125	<	0.05
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Sb125	<	0.05
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Sb125	<	0.03
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Sb125	<	0.21
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Sb125	<	0.27
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Sb125	<	0.02
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Sb125	<	0.05
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Sb125	<	0.04
Légume-salade	Ferme Les Mallerets	DAM	19/08/2009	Th234	0.18	± 0.08
Myriophylle	Chouzé	CHI	18/08/2009	Th234	3.10	± 1.13
Myriophylle	Benne	DAM	19/08/2009	Th234	4.22	± 0.49
Myriophylle	Cosne-Cours-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Th234	4.78	± 0.96
Myriophylle	Le Cavereau	LAU	19/08/2009	Th234	4.84	± 0.72
Myriophylle	Ousson-sur-Loire	BEL	19/08/2009	Th234	5.24	± 0.71
Vigne-moût	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Th234	<	0.05
Vin rouge	Beaulieu	BEL	07/10/2008	Th234	<	0.04
Vin rouge	Seigy		08/10/2008	Th234	<	0.04
Vigne-moût	Seigy		08/10/2008	Th234	<	0.05
Fruit-raisin	Seigy		08/10/2008	Th234	<	0.18
Vin rouge	Cangey		08/10/2008	Th234	<	0.15
Vigne-moût	Cangey		08/10/2008	Th234	<	0.07
Fruit-raisin	Cangey		08/10/2008	Th234	<	0.78
Vin rouge	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Th234	<	0.03
Vigne-moût	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Th234	<	0.02
Fruit-raisin	Beaumont-en-Véron	CHI	08/10/2008	Th234	<	0.11
Vin rouge	Brissac-Quincé		09/10/2008	Th234	<	0.09
Vigne-moût	Brissac-Quincé		09/10/2008	Th234	<	0.10
Fruit-raisin	Brissac-Quincé		09/10/2008	Th234	<	0.42
Vigne-moût	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Th234	<	0.05
Fruit-raisin	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Th234	<	0.45

Échantillon	Station	CNPE proche	Date de prélèvement	Élément	Échantillons biologiques : Bq/kg frais ou Bq/L	
					Sols : Bq/kg sec, sol tamisé à 2 mm	
Vin rouge	Nueil-sur-Layon		09/10/2008	Th234	<	0.04
Viande-bœuf	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Th234	<	0.50
Lait de vache	Saint-Marc-du-Cor		18/11/2008	Th234	<	0.38
Lait de vache	Beaupréau		18/11/2008	Th234	<	0.38
Lait de vache	Le Lion d'Angers		19/11/2008	Th234	<	0.09
Champignon-Bolet bai	Vouzeron		08/11/2008	Th234	<	0.19
Viande-bœuf	Le Chatelet		20/11/2008	Th234	<	0.36
Viande-boeuf	Le Néman	CHI	20/11/2008	Th234	<	0.12
Viande-boeuf	Neuvy-sur-Loire	BEL	02/12/2008	Th234	<	0.14
Lait de vache	Gardefort (Neuvy-sur-Loire)	BEL	02/12/2008	Th234	<	0.37
Lait de vache	Langesse	DAM	02/12/2008	Th234	<	0.38
Lait de vache	Muides-sur-Loire	LAU	02/12/2008	Th234	<	0.46
Viande-Gibier-sanglier	Bracieux		02/12/2008	Th234	<	0.22
Viande-Gibier-chevreuil	Bracieux		02/12/2008	Th234	<	0.37
Viande-Gibier-cerf	Bracieux		02/12/2008	Th234	<	0.82
Lait de vache	Restigné (Les Mailloches)	CHI	03/12/2008	Th234	<	0.08
Viande-bœuf	Cholet		03/12/2008	Th234	<	0.11
Lait de vache	le Petit Pressigny		03/12/2008	Th234	<	0.11
Légume-salade	Sainte-Gemmes-sur-Loire		04/05/2009	Th234	<	0.35
Légume-salade	Huismes	CHI	05/05/2009	Th234	<	0.25
Légume-salade	Romorantin-Lanthenay		05/05/2009	Th234	<	0.37
Légume-salade	Brévainville		05/05/2009	Th234	<	0.21
Légume-salade	Saint-Denis-en-Val		06/05/2009	Th234	<	0.17
Légume-cresson	Méréville		06/05/2009	Th234	<	0.34
Légume-salade	Guilly		06/05/2009	Th234	<	0.57
Légume-salade	Pouigny	BEL	06/05/2009	Th234	<	0.55
Légume-Asperge	Brion		25/05/2009	Th234	<	0.33
Légume-concombre	Longué-Jumelles		25/05/2009	Th234	<	0.32
Légume-Asperge	La Chapelle-sur-Loire	CHI	25/05/2009	Th234	<	0.13
Légume-Asperge	Chemery		26/05/2009	Th234	<	0.14
Légume-Asperge	La Chaussée-Saint-Victor		26/05/2009	Th234	<	0.43
Légume-concombre	Saint-Laurent-des-Eaux	LAU	26/05/2009	Th234	<	0.25
Légume-concombre	Sandillon		26/05/2009	Th234	<	0.37
Légume-Asperge	Tigy		26/05/2009	Th234	<	0.33
Légume-concombre	Dampierre-en-Burly	DAM	26/05/2009	Th234	<	0.34
Légume-Asperge	Gien	DAM	26/05/2009	Th234	<	0.36
Légume-Asperge	Beaulieu	BEL	27/05/2009	Th234	<	0.13
Viande-bœuf	Château-Chinon		27/05/2009	Th234	<	0.12
Poisson- friture	Grand Champs	LAU	03/06/2009	Th234	<	0.47
Poisson-silure	Léré		11/06/2009	Th234	<	0.12
Légume-concombre	Allonnes	CHI	18/08/2009	Th234	<	0.52
Fruit-mûre	Linière-Bouton		18/08/2009	Th234	<	0.64
Légume-chou	Courbouzon	LAU	19/08/2009	Th234	<	0.82
Légume -salade	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Th234	<	0.61
Légume-concombre	Beaulieu	BEL	19/08/2009	Th234	<	0.12
Légume-concombre	Les Sorinières		03/09/2009	Th234	<	0.05
Poisson- friture	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Th234	<	0.21
Poisson-brochet	Romorantin-Lanthenay		13/10/2009	Th234	<	0.17

7.2.2 Valeurs moyennes des activités mesurées en potassium 40

<i>Val de Loire (présente étude)</i>	Bq/kg frais (sauf sols)		nombre de mesures
	moyenne	écart-type (%)	
Bœuf	96	8	6
Mûrier	64		1
Vigne-raisin	76	9	5
Vigne-moût	48	48	6
Vin rouge	33	12	6
Bolet bai	65	0	1
Gibier	102	11	3
Asperge	71	12	7
Concombre	57	18	8
Salade	99	25	11
Myriophylle	95	17	5
Poissons	74	45	4
Lait de vache	49	4	8
Sol (Bq/kg sec)	511	54	5

7.2.3 Analyse globale du Cs137



ZI : zone potentiellement influencée ; ZNI : zone non influencée.

Distribution des valeurs mesurées du césium 137 dans les échantillons biologiques.

Test de Student sur les valeurs mesurées du césium 137 dans les échantillons biologiques.

Test d'égalité des espérances : deux observations de variances différentes		
	ZI	ZNI
Moyenne	0.1299	0.1667
Variance	0.0323	0.0924
Observations	17	21
Différence hypothétique des moyennes	0	
Degré de liberté	33	
Statistique t (tobs)	-0.463	
P(T<=t) unilatéral	0.323	
Valeur critique de t (unilatéral)	1.692	
P(T<=t) bilatéral	0.647	
Valeur critique de t (bilatéral)	2.035	
Conclusion du test : $ t_{obs} < t_{crit}$, l'hypothèse de l'égalité des moyennes est vraie avec un risque $\alpha = 0,05$		