



Constat radiologique régional Objectifs et Méthode - Application à la « Vallée du Rhône »

DEI/SESURE/2010-01

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
L'INTERVENTION

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

Demandeur	
N° action/Processus de rattachement	R3 -1-1-2

Constat radiologique régional

Objectifs et Méthode - Application à la « Vallée du Rhône »

S. Roussel-Debet et C. Antonelli

Laboratoire d'études radioécologiques en milieux continental et marin

DEI/SESURE/2010-01

	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 C. ANTONELLI	P. RENAUD	J-M. PERES	D. CHAMPION	J. REPUSSARD
Dates	14/11/2010	14/11/2010	26/11/2010	19/12/2010	
Signatures					

DIFFUSION : Libre Interne Limitée

LISTE DES PARTICIPANTS

P. RENAUD	DEI/SESURE/LERCM	Participation à la stratégie d'échantillonnage
J.M. MÉTIVIER	DEI/SECRE/LME	Cartographie et SIG

Sommaire

1	<i>Contexte</i>	6
2	<i>Concepts généraux et méthode d'étude</i>	7
3	<i>Mise en application de cette méthode à la Vallée du Rhône</i>	9
3.1	Cadrage de l'étude	9
3.1.1	Objectif	9
3.1.2	Zone et installations concernées	10
3.1.3	Localisation des zones potentiellement influencées et non influencées en Vallée du Rhône	12
3.2	Calendrier prévisionnel	12
3.3	Plan de prélèvement envisagé en milieu terrestre	13
3.3.1	Productions agricoles représentatives du territoire	14
3.3.2	Autres échantillons : écosystèmes naturels et indicateurs spécifiques	19
3.3.3	Échantillons et analyses prévus en zones non influencées	20
3.3.4	Prévision des prélèvements en zones potentiellement influencées	20
3.4	Plan de prélèvement envisagé en milieu aquatique	25
3.4.1	Généralités	25
3.4.2	Prévision des prélèvements en zones non influencées	27
3.4.3	Prévision des prélèvements en zones potentiellement influencées	29
4	<i>Conclusion</i>	32
5	<i>Références documentaires</i>	33
6	<i>Annexe - listes des communes et cartes afférentes</i>	35

Tableaux

Figure 1. Description générale de la méthode envisagée. _____	7
Figure 2. Schéma des zones potentiellement influencées (ZI) ou non (ZNI) par les rejets d'une installation. _____	9
Figure 3. Visualisation du territoire étudié sous l'appellation « Vallée du Rhône ». _____	11
Figure 4. Schéma récapitulatif des gammes d'activité observées pour les principaux radionucléides dans quelques denrées de l'environnement français, en 2007-2008 (Renaud et Gurriaran, 2009). _____	15
Figure 5. Productions agricoles dominantes par régions. _____	16
Figure 6. Activités du tritium organiquement lié des feuilles de chêne (Bq/kg sec) en 1991-1992. _____	24
Figure 7. Localisation des principales agglomérations et des sites nucléaires par rapport au Rhône et à ses affluents majeurs. _____	28

Figures

Figure 1. Description générale de la méthode envisagée. _____	7
Figure 2. Schéma des zones potentiellement influencées (ZI) ou non (ZNI) par les rejets d'une installation. _____	9
Figure 3. Visualisation du territoire étudié sous l'appellation « Vallée du Rhône ». _____	11
Figure 4. Schéma récapitulatif des gammes d'activité observées pour les principaux radionucléides dans quelques denrées de l'environnement français, en 2007-2008 (Renaud et Gurriaran, 2009). _____	15
Figure 5. Productions agricoles dominantes par régions. _____	16
Figure 6. Activités du tritium organiquement lié des feuilles de chêne (Bq/kg sec) en 1991-1992. _____	24
Figure 7. Localisation des principales agglomérations et des sites nucléaires par rapport au Rhône et à ses affluents majeurs. _____	28

1 Contexte

Dans le cadre de sa mission de surveillance de la radioactivité dans l'environnement, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire s'est engagé à rénover ses dispositifs afin de les adapter aux évolutions techniques et aux changements de contexte. Un des axes principaux d'évolution consiste à réaliser des constats radiologiques régionaux, en particulier 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, notamment des catégories de denrées qui 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 approprié de prélèvements et d'analyses complémentaires ou actualisées. De plus, la densité des prélèvements prévus est flexible en fonction des installations et rejets considérés. Il ne s'agit pas de juxtaposer ici des « études de site », ni de réaliser un plan de prélèvement selon un maillage régulier et homogène du territoire mais de donner une image, plus ou moins détaillée localement, de la radioactivité qui s'y trouve. Ainsi, sur des zones, plus ou moins étendues, sur lesquelles la contamination peut être considérée comme ressortant du bruit de fond, le nombre de prélèvements sera réduit. En effet, leur intérêt n'est que de vérifier des niveaux déjà connus et non susceptibles d'évoluer significativement ; de même, les environs des installations déjà bien caractérisés par d'autres études ne nécessiteront pas un grand nombre de prélèvements. En revanche quelques zones feront l'objet d'investigations plus fines et plus nombreuses, eu égard à certains radionucléides rejetés ou à l'obsolescence des données disponibles.

Ce rapport présente dans une première partie les grandes lignes de la stratégie générale envisagée pour ces constats. Cette stratégie, commune à tous les constats radiologiques régionaux sera sujette à évolution au fur et à mesure de son déroulement. Par ailleurs, la stratégie d'échantillonnage sera déterminée en tenant compte des particularités propres à chacun des territoires couverts par ces constats.

La deuxième partie présente la déclinaison particulière de cette stratégie générale ainsi que l'avancement des travaux pour le constat « Vallée du Rhône ».

2 Concepts généraux et méthode d'étude

La cartographie, incluant l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) et des bases de données afférentes, est utilisée tout au long de l'étude. La spatialisation des données est intégrée à la majorité des propositions formulées ci-après et ne sera pas détaillé davantage.

La figure 1 est un synoptique de la méthode envisagée et comporte une phase de synthèse des données (volets ① et ②) permettant de définir la stratégie d'échantillonnage (③). L'importance de chacune de ces étapes doit évidemment être modulée en fonction des spécificités du territoire étudié.

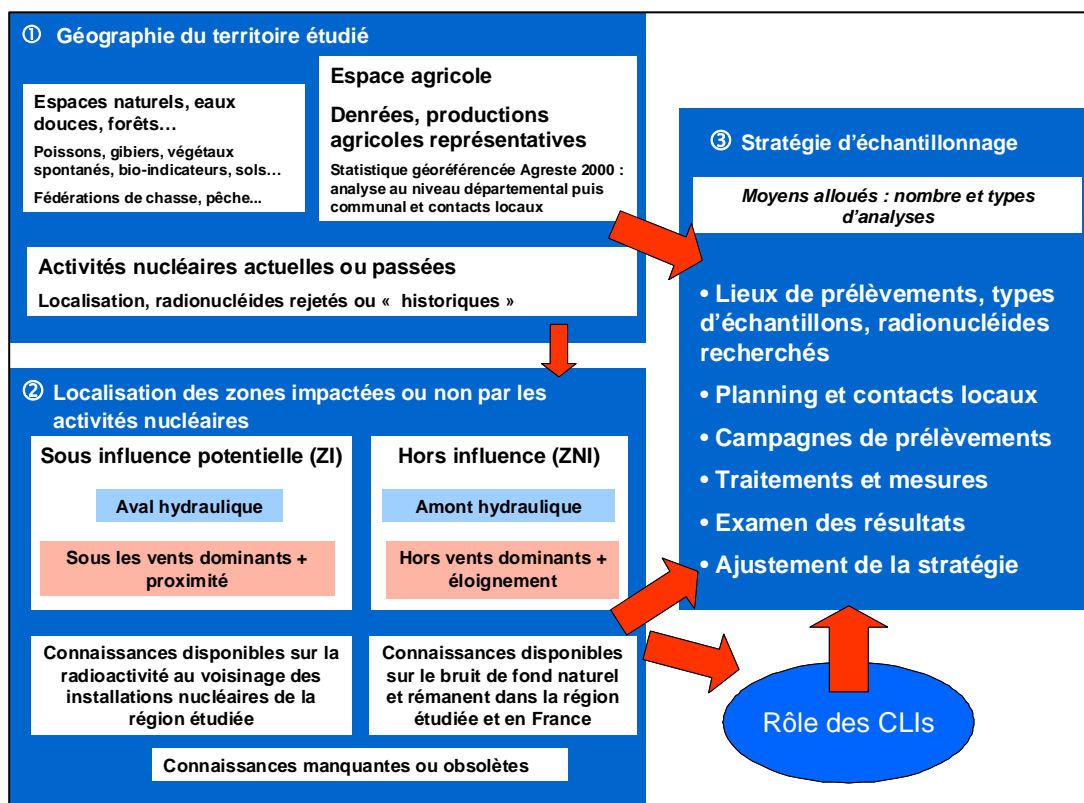


Figure 1. Description générale de la méthode envisagée.

La partie ① sera destinée à répertorier les paramètres intéressant la radioécologie et comportera :

- la localisation et l'identification d'espaces naturels où peuvent se trouver des bio-indicateurs, notamment pour des détections de radionucléides spécifiques, ainsi que le recensement d'interlocuteurs potentiels susceptibles de fournir des échantillons (associations ou fédérations de pêche, de chasse, de mycologie...);

- la caractérisation des productions agricoles représentatives du territoire, notamment à partir des données de la statistique agricole nationale (AGRESTE). Un examen à petite échelle des productions territoriales¹ majeures ou particulièrement significatives permettra de proposer un choix d'échantillons représentatifs pour déterminer le bruit de fond radiologique régional dans les produits. On utilisera notamment les statistiques agricoles, au niveau départemental, puis communal afin de présélectionner des produits et la localisation de leur zones de production la plus probable ;
- l'identification des radionucléides émis (ou ayant été émis) par les installations prises en compte dans l'étude.

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

- 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), pour le milieu terrestre plus éloignées ou hors vents dominants et à l'amont du rejet des installations pour le milieu aquatique.

La localisation plus précise de ces zones, schématisées sur la figure 2, dépend du territoire, de la position des installations prises en compte et des caractéristiques des rejets radioactifs.

Cette étape (① et ②) comportera une phase essentielle de collecte et d'analyse des informations les plus récentes sur la radioactivité environnementale du territoire étudié. Seront notamment utilisées les données acquises par l'IRSN dans le cadre de sa propre mission de surveillance ainsi que celles figurant dans les études régulièrement effectuées par l'IRSN au voisinage des centrales électronucléaires ou d'autres sites nucléaires, ou lors d'études particulières (e.g., thèses), voire des résultats d'autres organismes, lorsqu'ils sont disponibles. Cette phase de collecte des données bénéficiera également des connaissances sur le bruit de fond naturel et rémanent en France, ainsi que sur le comportement des radionucléides dans l'environnement. Il permettra de juger, a priori, du niveau de contamination des secteurs étudiés et de prévoir les prélèvements et analyses jugés les plus pertinents pour vérifier ou compléter ces données. En particulier les points qui témoignaient d'un marquage significatif dans le passé seront échantillonnés à nouveau pour connaître leur évolution récente, en sélectionnant les matrices (types d'échantillons) dans lesquelles les isotopes recherchés seront potentiellement les plus abondants.

Enfin, à partir de ces informations, sera établie une stratégie d'échantillonnage (③) qui tiendra compte des connaissances et lacunes identifiées et bénéficiera des échanges avec les CLI. La stratégie sera précisée par l'identification des types et lieux de prélèvements, l'établissement pratique du planning de prélèvement, incluant les contacts locaux. Ensuite seront effectués les campagnes de prélèvement, le traitement des échantillons et leur mesure.

¹ Le terme « productions » est ici utilisé dans un sens très large, incluant les produits de l'agriculture et les denrées, et, le cas échéant, des productions aquacoles.

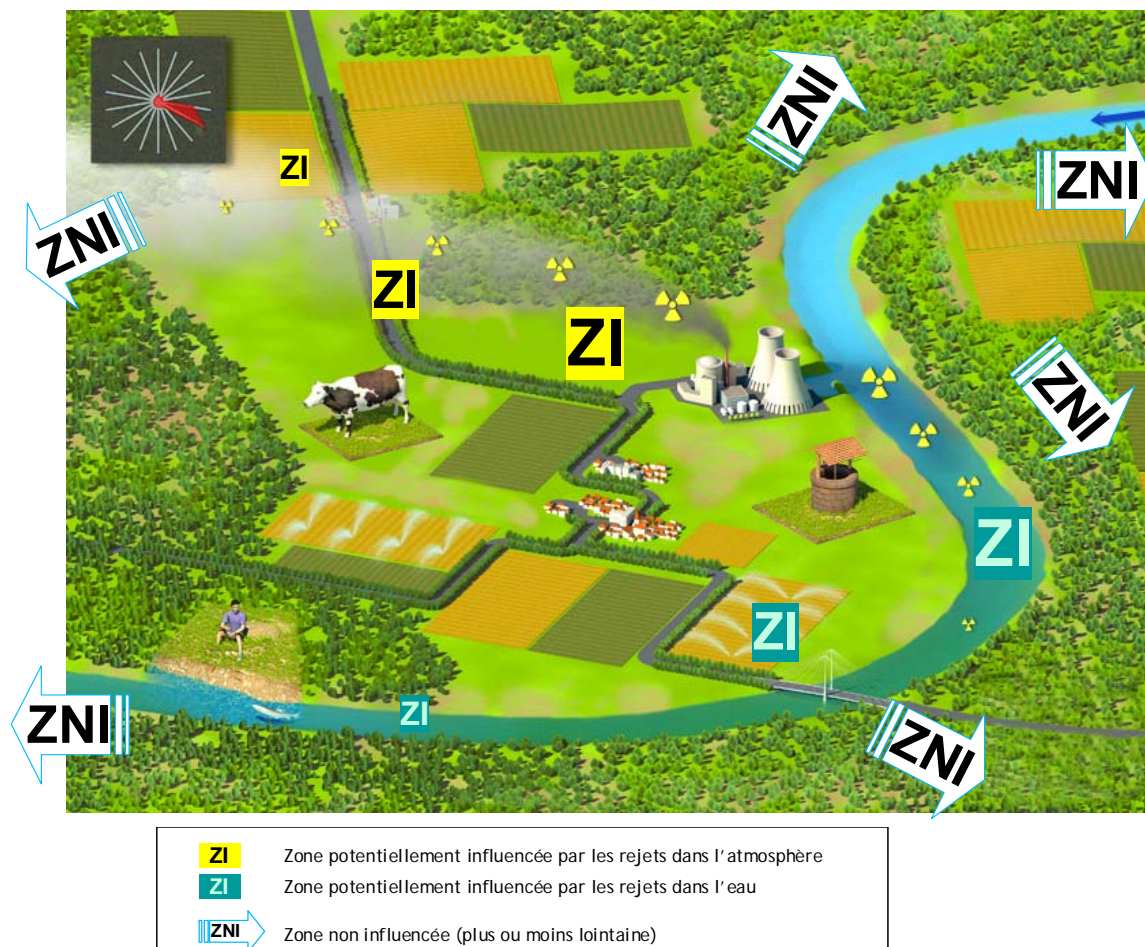


Figure 2. Schéma des zones potentiellement influencées (ZI) ou non (ZNI) par les rejets d'une installation.

3 Mise en application de cette méthode à la Vallée du Rhône

3.1 Cadrage de l'étude

3.1.1 Objectif

L'objectif est d'établir sur la Vallée du Rhône un état du niveau actuel de concentration des radionucléides dans différentes matrices du milieu terrestre et aquatique, qui rende compte de la rémanence des retombées anciennes et des hétérogénéités imputables aux rejets actuels ou historiques des installations nucléaires. Ce bilan doit ainsi permettre de disposer d'un état de référence régional récent, utile en cas d'anomalie ou de rejet accidentel.

3.1.2 Zone et installations concernées

Dans le cadre de l'étude, la « Vallée du Rhône »², désigne le territoire bordant le Rhône, de l'amont de Creys-Malville jusqu'en Camargue. L'utilisation prévue de bases de données sous SIG nécessite une définition stricte de la zone considérée. Celle-ci comprend les communes limitrophes de part et d'autre du Rhône, i.e., celles ayant une frontière commune avec le fleuve, ou dont une des frontières se situe à moins de 1 km perpendiculairement à l'une des rives du fleuve (figure 3). Des points particuliers supplémentaires, qui peuvent être excentrés mais qui présenteraient un intérêt spécifique (par exemple, en termes de productions agricoles ou de par la présence d'une installation nucléaire) pourront être pris en compte.

Ce territoire représente environ 550 000 ha, dont une moitié est constituée d'espaces agricoles, près du quart de forêts et d'espaces naturels et plus de 12 % de zones artificialisées : agglomérations, routes... (données Corine Land Cover, 2006).

Sur ce territoire sont considérées, en tant que sources potentielles de radionucléides, les grandes installations nucléaires situées directement sur la zone d'étude : les 4 CNPE en activité, le réacteur de Creys-Malville (en démantèlement), les autres installations du complexe de Tricastin-Pierrelatte et celles de Marcoule. L'impact éventuel des rejets liquides dans l'Isère (usine FBFC de Romans/Isère et centre CEA de Grenoble) sera pris en compte par un échantillonnage au niveau de la confluence Rhône-Isère. Les installations détentrices de sources ou de déchets radioactifs n'émettant pas de rejets et les autres sources potentielles (stockages de cendres de centrales à charbon) ne seront pas considérées.

On examinera les principaux radionucléides émis actuellement (ou témoins de rejets passés), dans les matrices de l'environnement pertinentes par rapport à ces radionucléides.

² La zone étudiée ne correspond pas à la *Vallée du Rhône* au sens géographique habituel puisqu'elle comprend également le Rhône en amont de Lyon et qu'elle est limitée de part et d'autre du fleuve, comme décrit dans le texte.

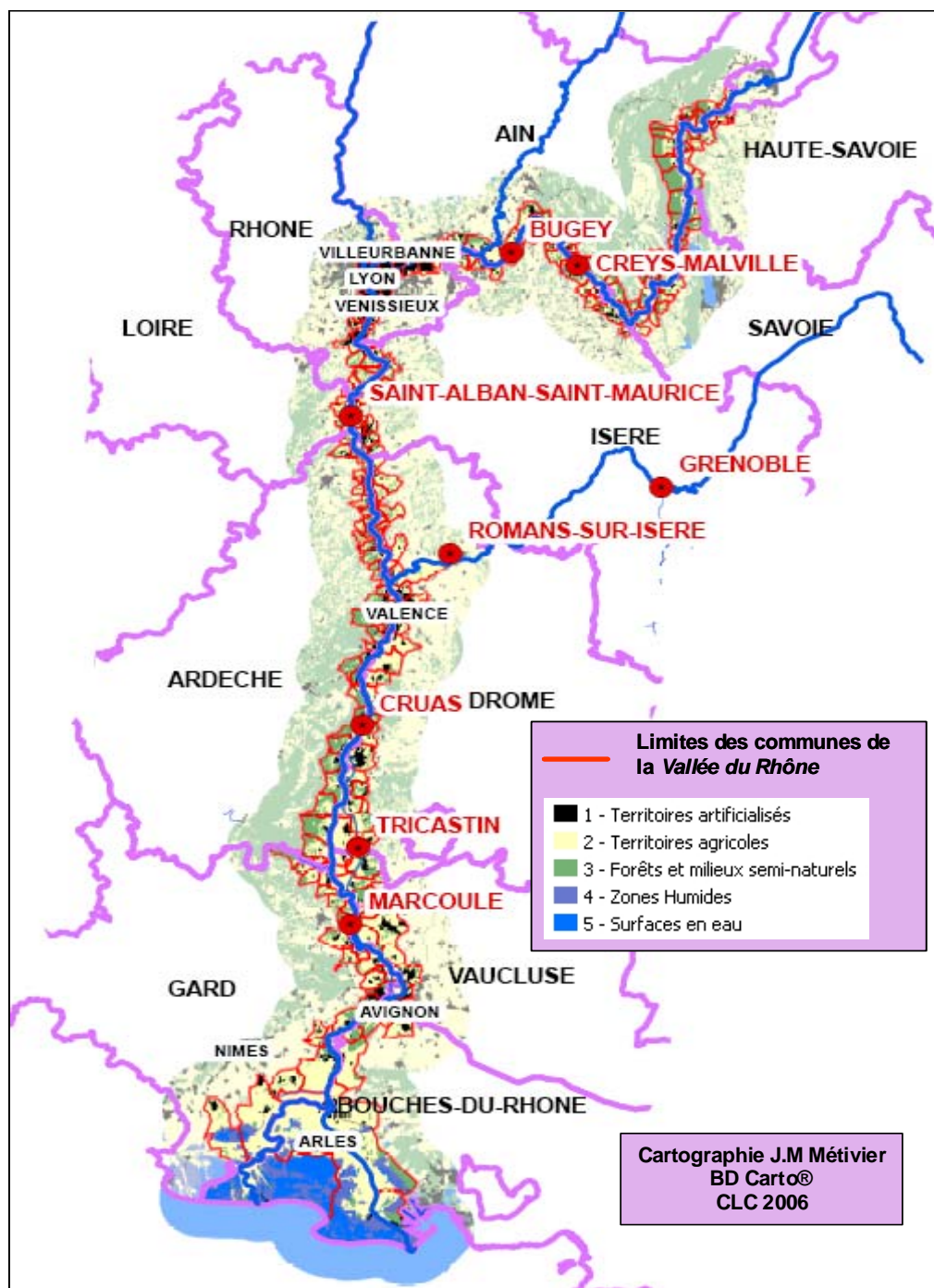


Figure 3. Visualisation du territoire étudié sous l'appellation « Vallée du Rhône ».

3.1.3 Localisation des zones potentiellement influencées et non influencées en Vallée du Rhône

En milieu terrestre, on considère habituellement que la zone potentiellement influencée (ZI) n'excède pas quelques km, notamment dans le cas des CNPE. Cependant, dans certains cas, la distance maximale de cette zone d'influence par rapport à chacune des installations est parfois à rechercher par des mesures in situ. Par exemple, pour les rejets de tritium du site de Marcoule, l'influence des rejets atmosphériques peut dépasser cette distance du fait des quantités rejetées et de la rose des vents fortement orientée dans l'axe de la vallée.

Les zones « non influencées » (ZNI) sont situées, pour le milieu terrestre, à une distance supérieure à celle prise en compte pour la zone potentiellement influencée. On s'efforcera de prélever les échantillons à une distance volontairement beaucoup plus grande de chacune des installations, de l'ordre de 10 à 20 km environ, dans des endroits qui ne font donc pas habituellement l'objet d'une surveillance régulière.

Pour le milieu aquatique, les zones potentiellement influencées sont naturellement celles situées en aval de chacune des installations. En ce qui concerne les zones « non influencées », la succession d'installations le long du Rhône en rend plus difficile leur délimitation. Les zones situées à l'amont du rejet des installations sont définies comme zones non influencées mais on veillera à prélever des échantillons témoins en amont de l'ensemble des installations nucléaires du linéaire rhodanien. Les rejets éventuels provenant de la Suisse sont suffisamment dilués par la présence du Lac Léman pour ne pas impacter le territoire français. Subsiste l'impact du tritium lié à la matière organique (dit « tritium lié » ou OBT) dans les sédiments rhodaniens, issus des rejets de l'industrie horlogère suisse et sur lequel une étude particulière est en cours de réalisation. Un focus particulier sera réalisé sur l'impact en milieu aquatique des rejets liquides des services hospitaliers de radiothérapie ou de radiodiagnostic situés le long du fleuve.

3.2 Calendrier prévisionnel

Le déroulement général de l'étude³ est le suivant :

- année 2009 : cadrage général et démarrage de l'étude
 - positionnement des installations (SIG) et liste des radionucléides d'importance, potentiellement émis ;
 - rassemblement des études préexistantes ;
 - 1^o campagne de mesures en milieu terrestre portant sur la zone aval du Rhône jusqu'en Camargue et focalisée sur le secteur situé au voisinage de Marcoule et démarrage du secteur du Tricastin ;
 - début de l'élaboration de la stratégie 2010, en collaboration avec la CLI du Gard, particulièrement concernée par le secteur aval.

³ Cette liste ne représente pas une stricte chronologie, de nombreuses actions devant se dérouler en parallèle.

- année 2010 : cœur de l'étude
 - mesures des échantillons de la campagne 2009 ;
 - poursuite des relations avec les CLI, en particulier celles concernées par la partie plus amont de la zone d'étude ;
 - poursuite des prélèvements en milieu terrestre ;
 - démarrage des prélèvements en milieu aquatique ;
 - mesures des échantillons de la campagne 2010 ;
 - rédaction de la synthèse des données préexistantes ;
 - localisation des données préexistantes ou en cours d'acquisition (SIG) ;
 - rédaction de la stratégie de complément-actualisation des données.
- année 2011 : finalisation
 - fin d'acquisition des données et des résultats de mesures en milieu aquatique ;
 - traitement des données (résultats d'analyses, SIG) des milieux terrestre et aquatique.
- fin 2011 - début 2012 : synthèse et communication.
 - Rapport final et communication.

Les actions qui figurent dans ce calendrier appellent plusieurs commentaires.

Le choix de débiter l'étude par la partie aval du territoire découle avant tout d'une contrainte technique. Les types de mesures envisagées sur ce secteur, notamment des mesures de tritium, de carbone 14, éventuellement d'iode 129, d'uranium et de transuraniens, nécessitent un délai important de traitement et de mesure⁴. Par ailleurs, en ce qui concerne le milieu aquatique, l'aval du Rhône constitue l'exutoire des rejets et permet d'avoir une vision globale des flux de radioactivité transitant vers la mer.

Le volet aquatique de l'étude démarre en décalage par rapport au volet terrestre. Ceci s'explique d'une part par la moins grande diversité des matrices environnementales à prélever par rapport au milieu terrestre. D'autre part, l'espace géographique est restreint au fleuve, aux lacs ou aux étangs en connexion avec celui-ci. Enfin, de nombreuses connaissances ont été acquises au fil des années sur des échantillons du milieu aquatique semblables à ceux prévus dans le cadre de cette étude. La stratégie d'échantillonnage doit donc être précédée d'un examen des compléments à apporter aux nombreuses données préexistantes.

3.3 Plan de prélèvement envisagé en milieu terrestre

Le plan de prélèvement va comporter des échantillons de plusieurs catégories, un même échantillon pouvant être rattaché à plusieurs catégories :

- des productions agricoles dominantes, en zones influencées ou non influencées ;

⁴ Par exemple, la préparation pour la mesure du tritium d'un seul échantillon nécessite d'immobiliser un lyophilisateur durant 36 heures, chaque échantillon, réparti en une dizaine de barquettes, devant être traité seul pour éviter toute interférence avec un autre ; la mesure du tritium lié par la méthode de croissance de l'hélium 3 nécessite un temps d'attente allant de 4 à 6 mois.

- des échantillons du même type que ceux prélevés systématiquement lors de la surveillance régulièrement réalisée par l'IRSN dans le cadre de sa mission (salades ou laits par exemple) qui permettront une comparaison du territoire étudié avec d'autres régions françaises.
- quelques produits végétaux ou animaux caractéristiques des écosystèmes naturels : champignons, gibiers, baies sauvages... ;
- des indicateurs spécifiques de certains radionucléides. Par exemple, pour le carbone 14 et le tritium, des échantillons de feuilles d'arbres suffisent à connaître l'activité des produits végétaux et animaux terrestres ; les transuraniens (plutonium, américium...) sont recherchés en priorité dans les sols ou les bryophytes (mousses), étant donné leur niveau d'activité très bas et leur faible propension à être transférés dans les végétaux et les animaux ; les poissons et certains végétaux aquatiques permettent, quant à eux, de caractériser l'état radiologique des cours d'eau...

Pour déterminer le plan préliminaire de prélèvement, il convient de sélectionner quels types d'échantillons il est envisagé de prélever et, pour chacun d'entre eux, quels radionucléides vont être recherchés. Ceci s'accompagne d'une pré-localisation grossière des lieux de prélèvement. Bien évidemment, ce plan préliminaire est amendé lors des prises de renseignement au niveau local puis lors des missions de terrain. En effet, en particulier lorsque l'on utilise des données statistiques (cas des productions agricoles), il n'est pas rare de constater l'obsolescence rapide de ces données, avec, par exemple, la disparition ou l'apparition d'un type de culture. En outre, les aléas pratiques sont nombreux. Par exemple, certains prélèvements, tels que les champignons, sont soumis aux conditions climatiques (la récolte peut être impossible ou compromise en raison d'une période de sécheresse ou de froid), certains lieux de prélèvement, idéalement placés « sur la carte » peuvent se révéler inaccessibles, l'obtention de certains échantillons dépend aussi de la plus ou moins bonne volonté des exploitants ou des associations de chasseurs ou de pêcheurs à collaborer avec les préleveurs. Par ailleurs, certains produits peuvent n'être disponibles que durant une courte période, ce qui implique parfois de substituer aux échantillons prévus d'autres échantillons, considérés comme pertinents. De plus, lorsque les résultats des mesures sont connus, plusieurs mois après les prélèvements, il est parfois nécessaire de procéder à des investigations complémentaires.

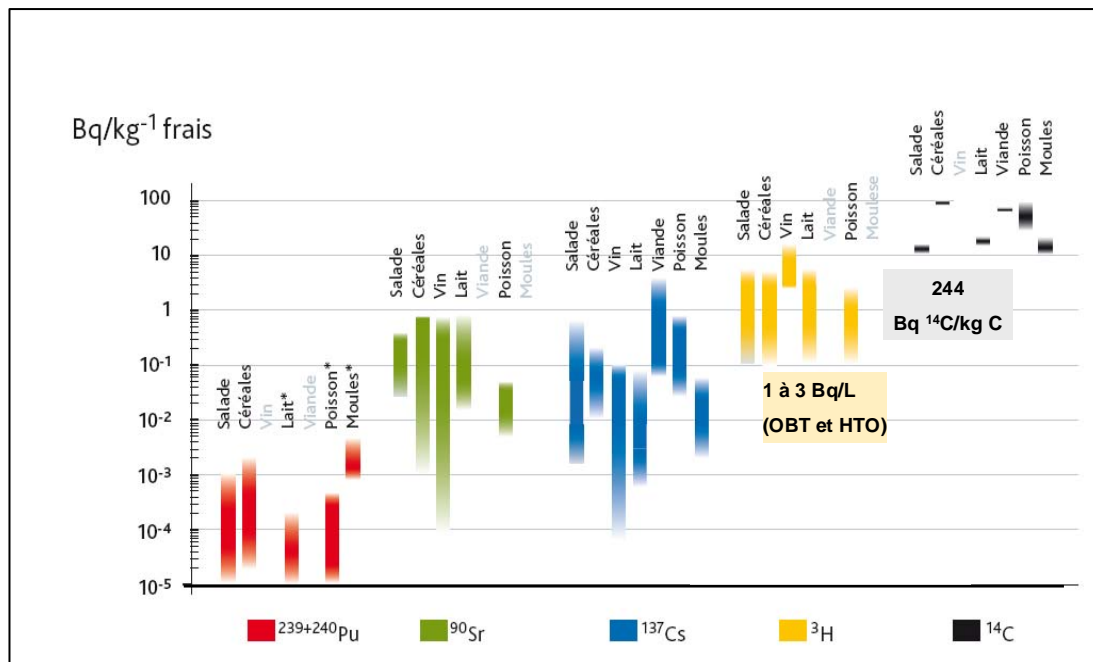
3.3.1 Productions agricoles représentatives du territoire

3.3.1.1 Détermination qualitative des productions

Il s'agit pour ce volet de rechercher les productions agricoles qui présentent une spécificité ou une importance sur le territoire étudié. On connaît a priori le niveau de radioactivité d'un certain nombre de denrées (en général infime voire non détectable, à l'exception du tritium et du carbone 14, y compris en zone influencée, cf. figure 4). Par analogie (par exemple : « feuilles d'épinard » assimilé à « feuilles de salade ») et par expérience (de nombreuses mesures ponctuelles ont été réalisées dans diverses matrices, en différents endroits du territoire français), on considère que les niveaux attendus dans la plupart des productions sont similaires à ceux détectés

dans les grandes catégories de végétaux ; il s'agit ici de vérifier et de montrer, par la mesure, que les niveaux d'activité des échantillons de la région étudiée sont cohérents avec cette connaissance générale.

Le choix des productions agricoles retenues est d'abord basé non pas sur un critère radioécologique mais sur les données de la statistique agricole. Sont utilisées, en premier lieu, des données agrégées, sachant qu'il s'agit d'une présélection qui sera ensuite affinée au vu des données locales et de la réalité du terrain.



Cf. note infra ⁵

Figure 4. Schéma récapitulatif des gammes d'activité observées pour les principaux radionucléides dans quelques denrées de l'environnement français, en 2007-2008 (Renaud et Gurriaran, 2009).

Une première étape consiste à recenser à l'échelle régionale les grandes productions destinées directement à l'alimentation humaine et de sélectionner celles qui sont les plus importantes d'un point de vue économique.

Ainsi, la figure 5 montre que pour les deux régions qui couvrent l'essentiel du territoire étudié ⁶, PACA et Rhône-Alpes, les fruits de vergers (40 % de la valeur de la production métropolitaine de cette catégorie), les légumes

⁵ L'activité du carbone 14 est habituellement exprimée en activité spécifique (Bq ¹⁴C/kg C) et, dans cette unité, et pour une période donnée, sa valeur est similaire dans tous les compartiments biologiques de l'environnement. Le tritium est habituellement exprimé en activité volumique, Bq/L d'eau de distillation (tritium dit « libre », HTO) ou de combustion (tritium dit « lié » ou « organique », OBT), valeurs également en équilibre dans les compartiments biologiques. La transformation en Bq/kg frais fait intervenir la teneur en eau et/ou en carbone, et introduit une variabilité apparente des concentrations entre matrices différentes.

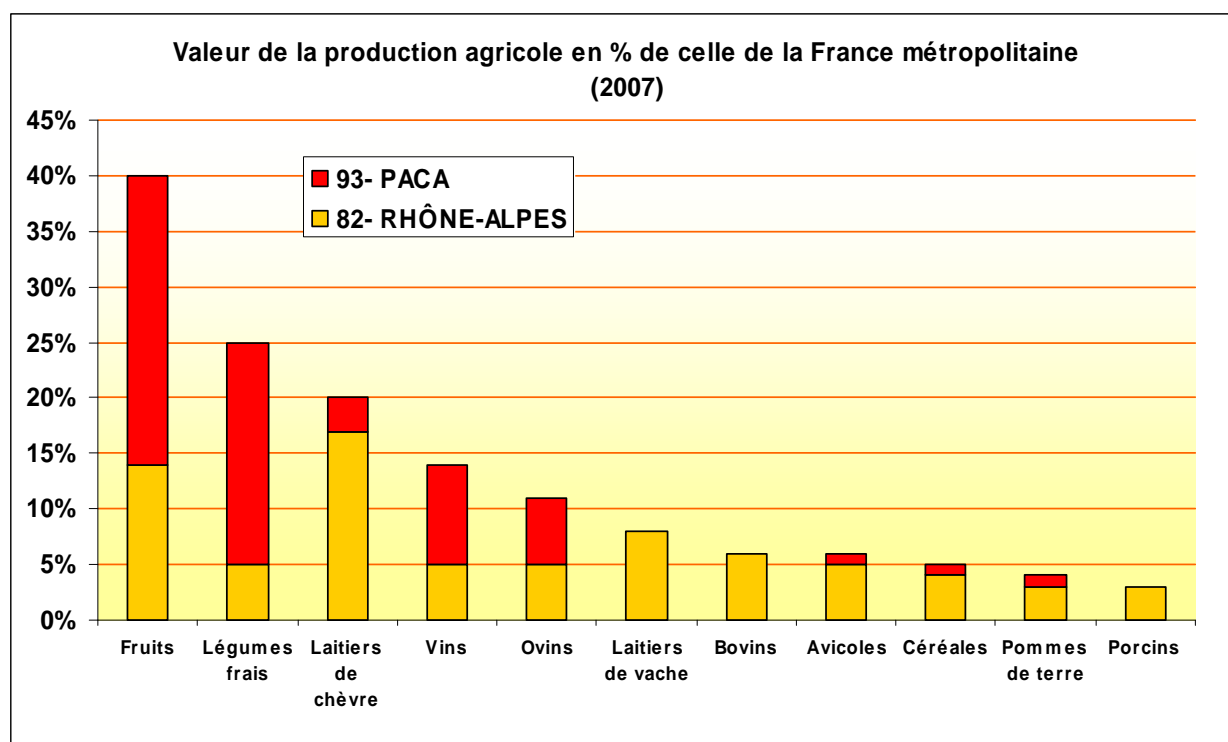
Par ailleurs, en ce qui concerne le lait et le vin, dont les densités sont très proches de 1, l'unité Bq/kg frais est équivalente à Bq/L à l'échelle de cette figure.

Ce schéma est une sélection des produits les plus fréquemment mesurés mais ne rend pas compte de la variété des denrées mesurés de façon plus sporadique.

⁶ La région Languedoc-Roussillon, à laquelle appartient le Gard ne figure pas sur ce schéma, mais le Gard est explicitement pris en compte au niveau communal.

frais (25 %), les produits laitiers de chèvre (20 %), le vin (14 %), la viande ovine (11 %) sont les productions dominantes retenues en première approche.

D'autres productions sont connues comme importantes ou emblématiques mais non détaillées dans les statistiques régionales de valeur de production : sont alors utilisées les données relatives aux terroirs AOC ou les données des syndicats de producteurs. Cela concerne les olives (huile et confiserie), les noix (AOC « Noix de Grenoble ») et les châtaignes (spécifiquement en Ardèche). En outre, la spécificité de la production de riz en Camargue conduit à prévoir également un prélèvement de cette production, qui a représenté 98 176 tonnes en 2008.



Source : Agreste - chiffres 2007 consolidés. Valeur en euros de la production par région en pourcentage de la valeur en euros de la production de la France métropolitaine.

Figure 5. Productions agricoles dominantes par régions.

Pour les catégories *fruits* et *légumes*, il est nécessaire de détailler les types de produits.

Pour ce qui concerne les fruits de vergers, les données départementales⁷ sont utilisées : 7 départements (Ardèche, Bouches-du-Rhône, Drôme, Gard, Isère, Rhône, Vaucluse) de la zone considérée représentent une part importante (> 10 %) des surfaces totales métropolitaines en abricotiers (87 %), cerisiers (69 %), pêchers (58 %), noyers (50 %), poiriers (47 %) et pommiers (23 %), cf. tableau 1.

⁷ Ne sont pas considérés, pour les fruits et les légumes, les départements de l'Ain, Savoie et Haute-Savoie (ces deux derniers sont d'ailleurs en limite de zone d'étude) mais les communes qui s'y rapportent sont prises en compte dans la base de données communales.

En ce qui concerne les « productions légumières » (y compris fraises et melons, ainsi que les châtaigneraies et les oliveraies), les données de l'Oniflor⁸ et de l'AFIDOL⁹ (données issues de Agreste 2006) permettent de mettre en évidence les productions majoritaires à partir des tonnages produits dans chacun des départements rapportés à la production métropolitaine (tableau 2). Sont ainsi retenus en première approche : les courgettes (55 %), les olives (52 %), le raisin de table (48 %), les châtaignes (47 %), les tomates (43 %), l'ail (19 %) les fraises (17 %) et les salades (13 %).

Tableau 1. Production potentielle des vergers : liste des départements qui contribuent à la majorité de la production de chacun des types de fruits.

Source : Agreste 2006, Enquête sur la structure des vergers en 2007. Valeur de la production potentielle de chacune des espèces (exprimée en pourcentage de superficie par rapport à la superficie de la France métropolitaine) des départements de la zone étudiée, ayant le plus fort potentiel (plus de 10 %) de production en France métropolitaine.

Vergers dits « 9 espèces » (ayant 50 ares au moins et comportant au moins un des types d'arbres suivants : abricotier, cerisier, pêcher, prunier, poirier, pommier, noyer, actinidia, agrumes).

	ABRICOTIERS	CERISIERS	PÊCHERS	NOYERS	POIRIERS	POMMIERS
Ardèche	9%	13%	3%	12%	3%	1%
Bouches-du-Rhône	10%	4%	18%	< 1%	22%	7%
Drôme	45%	8%	19%	< 1%	7%	1%
Gard	19%	7%	15%	< 1%	< 1%	2%
Isère	1%	1%	2%	38%	2%	3%
Rhône	< 1%	8%	1%	< 1%	4%	1%
Vaucluse	3%	28%	< 1%	< 1%	10%	8%
Total	87%	69%	58%	50%	47%	23%

Tableau 2. Autres productions végétales retenues : liste des départements qui contribuent à la majorité de la production du produit concerné, sur les départements de la zone d'étude.

Sources : Oniflor, sauf olives : AFIDOL- chiffres 2006 issus de Agreste. Production départementale (tonnage) en % de la production (tonnage) métropolitaine.

	COURGETTE	OLIVE	RAISIN TABLE	CHÂTAIGNE	TOMATE	AIL	FRAISE	SALADE
Ardèche		1%		43%				
Bouches-du-Rhône	36%	25%	6%		31%	5%		1%
Vaucluse	9%	8%	38%		3%	3%	6%	3%
Drôme	3%	8%		4%	5%	11%	3%	
Gard	7%	11%	4%		3%			3%
Isère							5%	
Rhône							2%	4%
Ain								2%
<u>total des départements</u> total France métropolitaine (en %)	55	52	48	47	43	19	17	13

⁸ Office national interprofessionnel des fruits, des légumes et de l'horticulture (intégré au sein de France-Agri-Mer en avril 2009).

⁹ Association française interprofessionnelle de l'olive.

La répartition géographique de ces productions diffère évidemment selon la latitude ; les fruits et légumes méridionaux seront recherchés sur la zone sud, alors que des produits ubiquistes (prunes, poires, pommes, salades, lait de vache...) seront recherchés dans les secteurs plus au nord.

3.3.1.2 Pré-localisation des zones de prélèvement en zones non influencées

Sur l'étendue du territoire étudié, 35 % seulement des communes se situent sur des zones non affectées par les rejets (ZNI), qui sont considérées comme celles situées au delà d'un rayon de 20 km d'un site, avec une répartition inhomogène, en fonction de la plus ou moins grande proximité des sites nucléaires les uns par rapport aux autres. À partir des données issues des statistiques communales (Agreste 2000, tableau complet en annexe 1), les communes où les productions recherchées sont théoriquement les plus abondantes sont répertoriées (cartographie en annexe 2). On s'assure également, pour les communes retenues, que le nombre d'exploitations concernées est suffisamment élevé afin que les chances de trouver effectivement les échantillons recherchés soient correctes. En outre, lorsque des stations¹⁰ satisfont aux critères précédents et sont déjà connues, le choix se porte sur ces stations, sur lesquelles on dispose de chroniques de mesures. Deux communes si possible sont retenues pour chacun des produits recherchés au cas où le produit recherché ne serait pas disponible sur l'une d'entre elles. Pour les produits très spécifiques (olives, châtaignes, noix), on se basera sur la liste des communes AOC (annexes 3 à 5).

La liste des communes et des productions à rechercher est reportée au tableau 3. Ce tableau est une trame destinée à servir de guide, préalablement à une recherche in situ des lieux précis de prélèvement.

¹⁰ « Station » est entendu ici comme lieu déjà identifié et ayant fait l'objet, dans le passé, de prélèvements par l'IRSN.

Tableau 3. Liste indicative des communes en ZNI, où peuvent être recherchés les échantillons spécifiques du milieu terrestre.

Secteur de prélèvement	Légumes (selon secteur)	Fruits de vergers (selon secteur)	Raisin ou vin	Fromage Chèvre ou Lait de vache	Agneau	Produits particuliers <i>cf. annexes</i>
Vaucluse, Gard, B. d. Rhône	MONTFRIN SAINT-GILLES BEUCAIRE ARLES TARASCON CHATEAURENARD	SAINT-GILLES BEUCAIRE ARLES TARASCON CHATEAURENARD	SAINT-GILLES BEUCAIRE VAUVERT LE PONTET BOULBON ARLES TARASCON	SAINT-GILLES BEUCAIRE ARLES TARASCON	SAINT-GILLES BEUCAIRE BELLEGARDE ARLES TARASCON	<i>OLIVES RIZ</i>
Ardèche, Drôme	CHARMES-SUR-RHONE TOULAUD SARRAS DROME PORTES-LES-VALENCE	BEAUCHASTEL OZON SARRAS DROME PORTES-LES-VALENCE	ARRAS-SUR-RHONE OZON SARRAS	SOYONS CHARMES-SUR-RHONE SARRAS PORTES-LES-VALENCE	CHARMES-SUR-RHONE PORTES-LES-VALENCE	<i>CHATAIGNES</i>
Rhône, Ain	VAULX-EN-VELIN CALUIRE-ET-CUIRE RILLIEUX-LA-PAPE	IRIGNY CHARLY	LAVOURS CORBONOD MILLERY CALUIRE-ET-CUIRE	<i>aucune commune préférentielle</i>	BELLEGARDE-SUR-VALSERINE ANGLEFORT	
Isère, Savoie, Haute-Savoie		CHEVRIER	SERRIERES-EN-CHAUTAGNE JONGIEUX SEYSSEL BASSY	SAINT-GENIX-SUR-GUIERS TRAIZE CHENE-EN-SEMINE BASSY		<i>NOIX</i>

3.3.2 Autres échantillons : écosystèmes naturels et indicateurs spécifiques

Aux échantillons précédents peuvent venir s'ajouter, en fonction de la disponibilité des échantillons, certains indicateurs du milieu naturel : champignons, gibier (sanglier)... à raison de 5 échantillons au maximum ainsi que quelques prélèvements de sols (à plusieurs profondeurs) s'il est jugé utile d'en échantillonner dans des endroits particuliers.

D'autre part, des prélèvements spécifiques de feuilles d'arbre à feuillage caduque seront faits, afin de mesurer le carbone 14 et le tritium organique. En effet, étant donné l'équilibre qui s'établit pour l'un et l'autre de ces isotopes en milieu terrestre respectivement avec l'hydrogène et le carbone stable, les résultats¹¹ de leur mesure dans un végétal, connus à la variabilité naturelle près, sont applicables à l'ensemble des compartiments biologiques (e.g., Roussel-Debet 2007 ; 2008). Ces échantillons, au nombre de 4 à 5, seront répartis en zone non influencée.

Selon les opportunités et les indications spécifiques obtenues localement, notamment par les CLI, il est probable que d'autres échantillons pourront être prélevés. Leur nombre est évalué entre 5 et 10 pour l'ensemble de la zone prospectée.

¹¹ Résultats exprimés respectivement en Bq/kg C pour le ¹⁴C et en Bq/L d'eau de combustion de la matière sèche pour le tritium organique ; ces unités permettent de s'affranchir des teneurs respectives en matière organique et en eau des produits frais.

3.3.3 Échantillons et analyses prévus en zones non influencées

Le nombre total d'échantillons à prélever en zones non influencées est limité à une trentaine en milieu terrestre. La répartition envisagée, basée sur les indications du tableau 3 est résumée ci-après.

Tableau 4. Liste prévisionnelle des analyses d'échantillons prélevés en ZNI (milieu terrestre)

	Échantillons	spectro. gamma	⁹⁰ Sr	¹⁴ C	³ H OBT (lié)	spectro. alpha
Courgettes ou tomates...	2	2				
Salades ou légume feuille	2	2				
Abricots, pêches ou cerises...	2	2				
Poires, pommes ou prunes	2	2				
Olives (huile)	1	1				
Châtaignes	1	1				
Noix	1	1				
Raisin ou vin	4	4				
Fromage de chèvre	2	2	2			
Lait de vache	2	2	2			
Agneau	3	3				
Feuilles d'arbre	4			5	5	
Autres (bio-indicateurs, sols...)	5	5	5			5
Total ZNI milieu terrestre	31	27	9	5	5	5

3.3.4 Prévion des prélèvements en zones potentiellement influencées

3.3.4.1 Stratégie générale

La méthode sur laquelle est fondé le plan de prélèvement en zones potentiellement influencées (ZI) est un peu différente de ce qui précède. En effet, d'une part, les niveaux d'activité des zones situées au voisinage des sites nucléaires sont connus pour certains échantillons de l'environnement, sur des chroniques relativement longues à partir de la surveillance régulière assurée par l'IRSN ou par l'exploitant à titre réglementaire et d'autre part, certains secteurs bénéficient d'études plus précises.

Ainsi, en ce qui concerne les CNPE (Tricastin, Cruas, Saint-Alban et Bugey) et le site de Creys-Malville (en déconstruction), des études contractuelles avec EDF sont réalisées depuis de nombreuses années.

Un récapitulatif des échantillonnages et types de mesures faits dans le cadre de la surveillance et de ces études est indiqué au tableau 5.

Tableau 5. Récapitulatif sommaire des types de prélèvements et d'analyses réalisés périodiquement par l'IRSN dans l'environnement des sites EDF en milieu terrestre.

(plusieurs prélèvements par matrice ; eaux de boisson et d'irrigation, et souterraines non reportées ici)

	Surveillance France	Suivi annuel	Bilan décennal (*)
Tricastin	Spectro. γ Céréales Lait Tritium libre HTO Lait	Spectro. γ Lait de chèvre Salade Fourrages Sols Bryophytes	<i>Tricastin (2001)</i> Spectro. γ Feuilles de chêne Moût de raisin, Salade, Pommes, Mais Lait de chèvre, Herbe Thym, Champignons, Bryophytes, Sols Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr} + \text{spectro. } \alpha$
Cruas	Spectro. γ Céréales Lait Tritium libre HTO Lait	Spectro. γ Lait de chèvre Salade Fourrages Sols Bryophytes	<i>Cruas (2005)</i> Spectro. γ Feuilles de chêne Moût de raisin, Pommes, Brugnon, Salade, Blé, Lait de vache, Fromage chèvre, herbe, Bryophytes, Sols Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr} + \text{spectro. } \alpha$
St Alban	Spectro. γ Céréales Lait Tritium libre HTO Lait	Spectro. γ Lait de vache Salade Fourrages Sols Bryophytes	<i>Saint-Alban (2004)</i> Spectro. γ Feuilles de peuplier, Vin, Pommes, Salade, Blé Lait de vache, Fromage chèvre, Herbe, Bryophytes, Sols Sur une partie des échantillons : $^{90}\text{Sr} + ^3\text{H}$
Bugey	Spectro. γ Céréales Lait Tritium libre HTO Lait	Spectro. γ Lait de chèvre Salade Fourrages Sols Bryophytes	<i>Bugey (1999)</i> Spectro. γ Vin, Salade, Lait de vache, Fourrages Bryophytes, Sols Sur une partie des échantillons : ^3H
Creys		Spectro. γ Feuilles chêne Salade, blé Lait de vache, herbe, Bryophytes, sols Sur une partie des échantillons : $^3\text{H}, ^{14}\text{C}$	

* Année des prélèvements de l'étude la plus récente publiée.

Dans le cadre de l'étude Vallée du Rhône, les données acquises lors de ces études seront synthétisées. Rappelons qu'en général, l'impact des CNPE en milieu terrestre n'est pas décelable, hormis ponctuellement, et de façon variable selon les sites :

- une très légère augmentation du ^{14}C , quelques Bq/kg C, par rapport à un bruit de fond naturel qui décroît régulièrement (d'environ 250 à 240 à Bq/kg C dans la décennie), qui ne peut être mise en évidence de façon significative que par des séries de mesures traitées par analyse statistique ;
- un marquage discret en tritium organique de certains produits (de l'ordre de quelques Bq/L à quelques dizaines de Bq/L d'eau de combustion, par rapport à un bruit de fond actuel d'environ 1 à 3 Bq/L).

Les prélèvements complémentaires qui seront réalisés concerneront :

- pour les sites de Cruas, St Alban, Bugey et Creys, des productions non prélevées habituellement et qui seront les mêmes ou les analogues de ceux recherchés en zone potentiellement influencée (ZI) échantillonnées en ZNI. On examinera donc parmi les stations de prélèvements déjà échantillonnées celles qui sont susceptibles de fournir des échantillons pertinents. En ce qui concerne la zone du Tricastin, qui fait l'objet d'une étude complète démarrée en 2009 et qui bénéficie d'un suivi de l'uranium dans les nappes, elle ne donnera pas lieu à des prélèvements supplémentaires. Les prélèvements envisagés (dont le détail ne pourra être fixé qu'après investigation locale) sont listés au tableau 6.
- en ce qui concerne la partie aval de la Vallée du Rhône, on prélèvera à nouveau des échantillons qui présentaient il y a quelques années des activités significatives, pour les radio-isotopes spécifiques à cette zone (cf. ci-après).

Tableau 6. Liste prévisionnelle des analyses d'échantillons prélevés en ZI, hors de la partie aval du Rhône et des zones situées au voisinage de Marcoule et du Tricastin (milieu terrestre).

	Échantillons	spectro. gamma	^{90}Sr	^{14}C	^3H OBT(lié)
Courgettes ou tomates...	2	2			
Salades ou légume feuille	2	2			
Abricots, pêches ou cerises...	2	2			
Poires, pommes ou prunes	2	2			
Raisin ou vin	4	4			
Fromage de chèvre	2	2	2		
Lait de vache	2	2	2		
Agneau	3	3			
Feuilles d'arbre	4			4	4
<i>Autres (bio-indicateurs, gibier, sols, sables noirs de Camargue...)</i>	5	5	5		
Total ZI milieu terrestre	28	24	9	4	4

3.3.4.2 Zone proche de Marcoule : actinides transuraniens et tritium

Sur le site de Marcoule sont implantées diverses installations dont certaines sont classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ainsi que 5 installations nucléaires de base (INB), dont les deux réacteurs CELESTIN et l'atelier tritium de Marcoule (ATM). Les rejets¹² comprennent actuellement :

- pour ce qui concerne les rejets liquides :
 - des émetteurs gamma : une cinquantaine de GBq/an, notamment ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹²⁵Sb, ¹⁰⁶Ru ;
 - du ⁹⁰Sr (une quarantaine de GBq/an) ;
 - des émetteurs alpha (^{239,240}Pu, ²³⁸Pu, ²⁴¹Am), environ 0,5 GBq/an ;
 - du tritium (18,5 TBq en 2007).
- pour ce qui concerne les rejets gazeux : des gaz rares, des halogènes (iodes) et surtout du tritium : 370 TBq en 2007, soit 40 % du rejet total de tritium atmosphérique en France actuellement.

Certains de ces radionucléides ont fait l'objet d'études particulières en milieu terrestre.

Les conséquences des rejets d'actinides transuraniens (Am, Pu...) de l'usine de traitement de combustibles avaient donné lieu à des études approfondies et fait l'objet d'une thèse (Duffa, 2001) qui a permis, notamment, de distinguer leurs origines : les rejets provenant du retraitement de combustible civil présentent un rapport isotopique ²³⁸Pu/²³⁹⁺²⁴⁰Pu de 0,3 ; les rejets historiques (retraitement de combustible militaire) sont signés par un rapport de 0,05 et les retombées des tirs atmosphériques sont caractérisées par un rapport de 0,03. Parmi les échantillons prélevés en 2000 (mousses terrestres, thym, raisin, salade, sols...), on prélèvera à nouveau ceux qui présentaient alors les activités les plus élevées en plutonium et américium, afin de voir leur évolution. Par ailleurs, un prélèvement de riz et de sol de rizière sera effectué sur la zone de Camargue irriguée, qui avait été la plus affectée par les inondations de 93-94 (proximité de la brèche du Lauricet) et sur laquelle les dernières mesures datent de 2000 (Duffa et Renaud, 2004).

Du fait de la quantité de tritium rejeté par Marcoule, plusieurs études se sont intéressées au tritium en milieu terrestre, notamment grâce à des mesures de tritium organiquement lié dans des feuilles et dans des cernes de bois d'arbre¹³ dans les années 1991 et 1992 (Descamps, 1995). Les valeurs mesurées en 1991 et 1992 atteignaient 560 Bq/kg sec (environ 950 Bq/L d'eau de combustion) dans les feuilles de chêne pour un rejet annuel d'environ 600 TBq, cf. figure 6.

Plus récemment, des mesures d'origines diverses montrent le marquage en tritium de l'environnement immédiat du site de Marcoule, cohérent avec les quantités encore rejetées actuellement : en 2007, l'eau de pluie présentait des activités variant de 20 à 350 Bq/L à la station « Nord-Phénix » (sous les vents du sud, dominants par temps de pluie) et de 10 à 70 Bq/L à Codolet (IRSN, 2008-a) ; les mesures effectuées par le CEA de Marcoule sur du raisin et du vin des alentours du site témoignaient aussi d'un marquage en tritium de l'ordre de quelques dizaines de Bq/kg.

¹² Selon Pierrard (2008), IRSN (2008) ; Guillaumont, 2004 ; Eyrolle, communication personnelle.

¹³ Mesures permettant de retracer la chronologie de l'incorporation du tritium dans la matière organique.

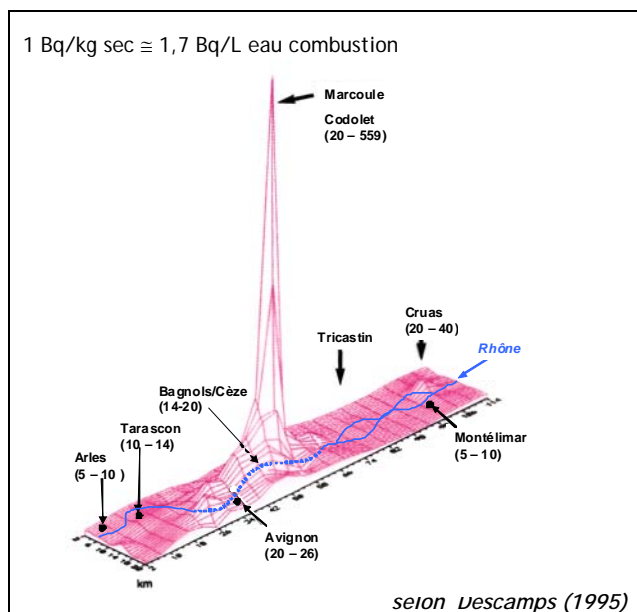


Figure 6. Activités du tritium organiquement lié des feuilles de chêne (Bq/kg sec) en 1991-1992.

L'activité en tritium du milieu terrestre sera donc examinée, en mesurant des feuilles d'arbre, à raison de plusieurs échantillons (14 environ) répartis à distance croissante à partir du site, selon un axe nord-sud et secondairement, est-ouest et sud-est-nord-ouest. Les 4 échantillons situés les plus près du site feront également l'objet d'une vérification de leur niveau en ^{14}C (qui ne devrait pas être modifié par les installations de Marcoule).

Tableau 7. Échantillons prévus en basse Vallée du Rhône en milieu terrestre.

	Échantillons	spectro. gamma	spectro. alpha	^{90}Sr	^{14}C	^3H organiquement lié
Mousses terrestres	2	2	2	2		
Thym	2	2	2	2		
Raisin	2	2	2	2		
Salade	2	2	2	2		
Sols non cultivés	10	10	10	10		
Sol cultivé	4	4	4	4		
Feuilles annuelles (peupliers)	14				4	14
Camargue Riz paddy Lauricet	2	2	2	2		
Camargue sol Lauricet	4	4	4	4		
Total	42	28	28	28	4	14

3.4 Plan de prélèvement envisagé en milieu aquatique

3.4.1 Généralités

La démarche envisagée diffère de celle employée en milieu terrestre compte tenu de la moins grande diversité des types d'échantillons à prélever. Par exemple, dans la catégorie des denrées, seuls les poissons peuvent être considérés comme tels. De plus, les quantités pêchées restent modestes face à celles de la pisciculture ou de la pêche en mer.

Les types d'échantillons sont également moins diversifiés qu'en milieu terrestre puisqu'on prélève habituellement des sédiments, des végétaux aquatiques, des poissons et de l'eau. Néanmoins, chaque type présente des spécificités permettant de choisir la pertinence des analyses à y mener. Ainsi, pour les spectrométries alpha, on privilégiera les sédiments, équivalents des sols en milieu terrestre. Pour l'impact des rejets chroniques, on se tournera essentiellement vers les poissons ou les bryophytes aquatiques.

En termes de suivi, le milieu aquatique rhodanien fait l'objet d'une observation assez complète dans le cadre de la surveillance régulière effectuée par l'IRSN et des études radioécologiques annuelles ou décennales menées autour des sites nucléaires d'EDF (tableau 8).

La surveillance de ce territoire est également assurée par une sonde téléhydro implantée à Lyon, à l'intérieur de la station d'épuration (STEP) de Saint-Fons, et une sonde hydrotéléray implantée à Vallabrègues dans le Rhône. En outre, plusieurs stations de prélèvements de sédiments, réparties de l'amont immédiat de Marcoule jusqu'à la mer, font l'objet de prélèvements trimestriels sur lesquels des mesures par spectrométrie alpha et gamma sont réalisées (IRSN, 2009).

Enfin, la station SORA implantée en Arles permet le prélèvement mensuel d'échantillons d'eau et de sédiments. Les émetteurs gamma, alpha et le ^{90}Sr y sont recherchés en phase dissoute et particulaire. Le tritium libre est également analysé sur des prélèvements ponctuels prélevés bimensuellement. Enfin, le tritium lié et le ^{14}C sont recherchés dans la phase particulaire, chaque mois.

L'ensemble des données acquises par ces différents réseaux fait l'objet de rapports annuels qui permettront la réalisation d'une synthèse globale.

Tableau 8. Récapitulatif sommaire des types de prélèvements et d'analyses réalisés périodiquement par l'IRSN dans l'environnement des sites des CNPE en milieu aquatique.

	Surveillance France	Suivi annuel	Bilan décennal (*)
Tricastin	Spectro. γ : MES ^3H : Eau de surface (filtrée)	Spectro. γ : Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons	<i>Tricastin (2001)</i> spectro. γ Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons Eaux du fleuve Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr}$ + spectro. α
Cruas	Spectro. γ : MES ^3H : Eau de surface (filtrée)	Spectro. γ : Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons	<i>Cruas (2005)</i> spectro. γ Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr}$ + spectro. α
St Alban	Spectro. γ : MES ^3H : Eau de surface (filtrée)	Spectro. γ : Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons	<i>Saint-Alban (2004)</i> spectro. γ Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr}$ + spectro. α
Bugey	Spectro. γ : MES ^3H : Eau de surface (filtrée)	Spectro. γ Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons	<i>Bugey (1999)</i> spectro. γ Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons Sur une partie des échantillons : $^{131}\text{I} + ^{129}\text{I} + ^{14}\text{C} + ^3\text{H} + ^{90}\text{Sr}$ + spectro. α
Creys	Spectro. γ : MES ^3H : Eau de surface (filtrée)	Spectro. γ : Sédiments Bryophytes Végétaux aquatiques Poissons Sur une partie des échantillons : ^3H , ^{14}C , ^{63}Ni	

*Année de prélèvement la plus récente publiée

3.4.2 Prévision des prélèvements en zones non influencées

Comme indiqué dans la méthodologie générale, la succession d'installations le long du Rhône relativise la notion de zones non influencées (figure 7). Par principe, l'amont de chacune des installations est considéré comme non influencé pour celle située à l'aval mais peut présenter un marquage artificiel lié aux activités des sites amont. Ceci est valable pour les CNPE de Bugey, Saint-Alban, Cruas et Tricastin. C'est également le cas de Marcoule pour certains éléments et, dans une moindre mesure (en raison de la dilution des rejets), pour le site FBFC de Romans-sur-Isère. En revanche, l'amont de Creys-Malville peut être considéré comme un secteur non influencé¹⁴ puisqu'aucune installation nucléaire n'est recensée à l'amont de ce site, sur le territoire français. Etant donné le suivi régulier opéré sur le Rhône, les zones non influencées feront l'objet d'une stratégie allégée ou en relation avec un objectif particulier, non étudié de manière régulière. Ainsi, à l'amont de toute installation sur le Rhône (i.e., en amont de Creys-Malville), le ⁹⁰Sr et les émetteurs alpha seront recherchés dans les sédiments, les végétaux et les poissons afin de s'assurer que leurs concentrations restent cohérentes avec celles mesurées dans le passé (en relation avec les retombées atmosphériques globales anciennes). D'autre part, un sédiment sera prélevé, puis analysé par spectrométrie gamma dans un petit ruisseau (La Vareze) situé en amont immédiat du CNPE de Saint-Alban. Enfin, l'amont de Romans-sur-Isère sera investigué afin de prélever des échantillons analogues à ceux prévus à l'aval de l'installation FBFC.

Cette étude sera également l'occasion de déterminer le bruit de fond de certains radionucléides dans des sous-bassins versants constitutifs du bassin versant rhodanien. En effet, le prélèvement de matières en suspension à proximité de la confluence avec le Rhône des principaux affluents (soit, du nord au sud : Saône, Ain, Isère, Drôme, Ardèche, Gard et Durance) pourra permettre de définir une signature radiologique globale des principaux sous-bassins versants. On réalisera une mesure gamma, à l'amont de chacune de ces confluences, si possible en période de crues puisque ce sont les crues qui contribuent à l'exportation de la majeure partie de la radioactivité associée à la phase particulaire (Rolland, 2006 ; Antonelli, 2008-a). L'eau filtrée sera également mesurée par spectrométrie gamma.

¹⁴ Exception faite du tritium lié issu de l'industrie horlogère, évoqué au paragraphe 3.1.3., pour lequel une étude approfondie est en cours de réalisation.



Figure 7. Localisation des principales agglomérations et des sites nucléaires par rapport au Rhône et à ses affluents majeurs.

Tableau 9. Prélèvements et analyses prévisionnels en zones non influencées, en milieu aquatique.

	Échantillons et zones de prélèvement	Spectro. gamma	Spectro. alpha	⁹⁰ Sr	³ H	¹²⁹ I	U isotopique (ICP-MS)
Sédiments	1 amont Creys		1	1			
	1 amont Saint-Alban (la Varèze)	1					
	1 amont FBFC	1					1
Végétaux	1 amont Creys		1	1			
	1 amont FBFC	1					1
	1 amont immédiat Lyon	1					
Poissons	1 amont Creys		1	1			
	1 amont FBFC	1					1
Bivalves	1 amont Creys	1					
Eaux	1 amont Creys	1					
	1 amont FBFC	1					1
	7 aval affluents *	7					
MES	7 aval affluents *	7					
TOTAL	25	22	3	3			4

* Prélèvements et mesures éventuels pour les eaux et MES des principaux affluents.

3.4.3 Prédiction des prélèvements en zones potentiellement influencées

3.4.3.1 CNPE

La surveillance régulière assurée par l'Institut dans le cadre de sa propre mission ainsi que les études conduites en relation avec l'exploitant (suivis radioécologiques annuels et décennaux) permettent de connaître les niveaux d'activités en aval des 4 CNPE en fonctionnement et en aval de Creys-Malville. Le bilan radioécologique décennal de Tricastin date de 2001 ; ceux de Cruas et de Saint-Alban ont été réalisés en 2004 et celui de Bugey est prévu pour 2010. De ce fait, les analyses réalisées en aval des CNPE, dans le cadre de ce constat régional ne concerneront qu'un nombre très réduit d'échantillons et pour des analyses spécifiques. Ainsi, propose-t-on de prélever des animaux filtreurs (bivalves de type *Corbicula* ou anodonte) afin de disposer de bio-indicateurs, peu fréquemment étudiés en raison de la lourdeur d'échantillonnage et de traitement. Un échantillon sera prélevé à l'aval de chaque installation pour y être mesuré par spectrométrie gamma. Les résultats seront comparés avec un échantillon prélevé en amont de Creys-Malville.

Des contre-canaux longeant les sites de Saint-Alban et de Cruas et récupérant probablement une partie des eaux pluviales ne sont pas investigués dans le cadre des études radioécologiques annuelles et décennales. On tâchera d'y prélever des sédiments et des végétaux aquatiques avant le retour de ces eaux au Rhône. Celui-ci se fait via « La Lône » en amont de Serrières pour le site de Saint-Alban et au niveau du barrage de Rochemaure pour le site de Cruas. Notons enfin que le site du Tricastin étant l'objet d'une étude complète qui a débuté en 2009, aucun prélèvement complémentaire n'y sera réalisé. En effet, les cours d'eau (Gaffière et Lauzon) et le lac Trop Long seront investigués dans le cadre de cette étude dont les prélèvements sont en cours de réalisation.

3.4.3.2 Marcoule

Comme pour le milieu terrestre, le milieu aquatique fera l'objet d'un suivi particulier en aval du site de Marcoule. En effet, peu d'échantillons ont été analysés depuis de nombreuses années, exception faite des matières en suspension et de la phase dissoute des eaux du Rhône au niveau de la station SORA. Des analyses d'iode 129, tritium, ^{14}C et uranium et des spectrométries alpha, seront réalisées sur des poissons, des bivalves, des phanérogames immergées et sur des sédiments fins.

3.4.3.3 FBFC

Des échantillons prélevés dans ce secteur pourraient présenter des déséquilibres des isotopes de l'uranium, en raison de la fabrication de combustible nucléaire sur ce site. Des analyses d'uranium isotopique seront réalisées sur des poissons, des plantes aquatiques et sur des sédiments fins. Les prélèvements seront réalisés sur les sites échantillonnés par la CRIIRAD (2007), c'est-à-dire d'une part dans le ruisseau Joyeuse, situé en amont du point de rejet des effluents de FBFC mais dans lequel la proximité du site pourrait entraîner un marquage et, d'autre part, à l'aval des rejets du site qui sont évacués via la station d'épuration (STEP) de Romans-sur-Isère.

3.4.3.4 Rejets hospitaliers

Une attention particulière sera portée à ces rejets. En effet, les prélèvements réalisés dans le cadre des suivis radioécologiques des CNPE du Rhône mettent régulièrement en évidence la présence d'éléments à vie courte (^{131}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$) en amont des sites et dont on lie la présence aux activités médicales. Cependant, la décroissance rapide de ces éléments ¹⁵ n'est pas compatible avec les délais de traitement et de mesure des échantillons analysés de façon régulière. En première approche, on prélèvera des végétaux aquatiques, bio-indicateurs de choix pour enregistrer des marquages chroniques de faible activité. Ces espèces seront prélevées en aval de Lyon, en aval de Valence et en Arles.

L'eau du fleuve est analysée en spectrométrie gamma bas bruit de fond, uniquement à Vallabrègues, au sud d'Avignon (sonde hydrotéléray). À Lyon, seules sont mesurées les activités volumiques de l'iode 131 à l'intérieur de la station d'épuration de Saint-Fons (avant traitement), qui recueille et traite une partie des rejets domestiques et industriels de Lyon. Cependant, les limites de détection restent élevées par rapport aux concentrations effectivement présentes dans le fleuve ($< 0,5 \text{ Bq.L}^{-1}$). Pour compléter ces données, une expérimentation particulière (faisant éventuellement l'objet d'un stage universitaire) est envisagée pour déterminer les niveaux et suivre les fluctuations des concentrations en ^{131}I dans les eaux du fleuve. Le protocole de ces essais est en cours de définition. Les sites pressentis sont Lyon, en raison de la présence de nombreux services de médecine nucléaire, et Arles où la présence de la station SORA permet de réaliser un échantillonnage à haute fréquence. En Arles, on propose d'associer à ce suivi le prélèvement d'un échantillon de phanérogames immergées afin de définir la pertinence de cette matrice à rendre compte d'un marquage continu du milieu. À Lyon, les prélèvements seront réalisés à l'amont et à l'aval des rejets des stations d'épurations auxquelles sont reliés les principaux hôpitaux concernés. Elles se situent au sud de la ville et se jettent l'une dans le Rhône,

¹⁵ Périodes physiques : iode 131 : 8 jours, technétium 99m : 6 heures.

l'autre dans le canal de dérivation de l'usine hydroélectrique de Saint-Fons. En Arles, la station d'épuration principale est localisée en aval de la station SORA mais une station d'épuration de plus faible capacité se trouve à l'amont. On tâchera donc de réaliser un prélèvement en amont de la ville et un en aval de la station d'épuration afin de calibrer les données acquises sur SORA. Compte tenu de la lourdeur prévisible de l'expérimentation (multiplication des prélèvements, rapidité de traitement, coordination avec le laboratoire de mesure pour une analyse rapide), cette expérimentation in situ n'est pas envisagée avant 2011.

3.4.3.5 Prélèvements particuliers

La morphologie et le débit des bras du Rhône dans le delta sont très différents, ce qui entraîne des particularités dans leur fonctionnement hydro-sédimentaire. Il est donc probable que les contaminants s'y comportent différemment, notamment en raison de la présence dans le Petit Rhône de grands méandres favorisant la sédimentation de particules plus fines. Un prélèvement de sédiments, végétaux aquatiques et bivalves sera réalisé à l'aval du Petit Rhône pour mesurer des radionucléides émetteurs gamma et alpha ainsi que pour la détermination des teneurs en ^{14}C et tritium lié. Cela permettra de vérifier la cohérence des données avec celles acquises sur le bras principal du fleuve, en Arles.

Sur le reste du linéaire rhodanien, des prélèvements d'eau et de sédiments seront faits dans les principales zones de baignade. Plusieurs plans d'eau sont aménagés le long du Rhône mais compte tenu de sa proximité avec l'agglomération lyonnaise, c'est à Miribel ou sur le site du Grand Large à l'est de Lyon, que seront réalisés ces prélèvements (sous influence potentielle des rejets liquides du CNPE de Bugey).

Enfin, un prélèvement de poissons est envisagé dans le lac du Bourget afin de s'assurer que la connexion du lac avec le fleuve par le canal de Savières n'induit pas de marquage des poissons, notamment des espèces migratrices présentes dans ce lac. En effet, pendant les épisodes de crues, l'écoulement dans le canal de Savières se fait du Rhône vers le lac du Bourget contrairement au reste de l'année où le canal de Savières sert d'exutoire aux eaux du lac du Bourget.

Tableau 10. Prélèvements et analyses prévisionnels en zones potentiellement influencées, en milieu aquatique.

	Échantillons et zones de prélèvement	Spectro gamma	Spectro alpha	⁹⁰ Sr	³ H OBT	¹⁴ C	¹²⁹ I	U isotopique (ICP-MS)
Sédiments	1 aval Marcoule	1	1	1	1	1	1	1
	1 aval FBFC	1						1
	1 ruisseau Joyeuse (FBFC)	1						1
	1 contre-canal St-Alban	1						
	1 contre-canal Cruas	1						
	1 Lyon (Grand Large ou Miribel)	1						
	1 aval Lyon	1						
	1 aval Petit Rhône	1	1		1	1		
Végétaux	1 aval Marcoule	1	1	1	1	1	1	
	1 aval FBFC	1						1
	2 aval Lyon	2						
	1 aval Valence	1						
	1 Arles	1						
	1 contre-canal St-Alban	1						
	1 contre-canal Cruas	1						
	1 aval Petit Rhône	1			1	1		
Poissons	1 aval Marcoule	1	1	1	1	1	1	1
	1 Arles	1	1	1	1	1	1	
	1 aval FBFC	1						1
	1 Lac du Bourget	1			1	1		
Bivalves	4 aval des CNPE	4						
	1 aval Marcoule	1	1	1	1	1	1	
	1 aval Petit Rhône	1			1	1		
Eaux de baignade	1 Lyon (Grand Large ou Miribel)							
	1 aval Lyon	2		2				2
TOTAL	29	29	6	7	9	9	5	8

4 Conclusion

La méthode prévue pour la réalisation du constat radiologique régional « vallée du Rhône » s'appuie sur les spécificités du territoire étudié et de ses installations nucléaires d'une part, et sur la recherche des meilleurs indicateurs environnementaux afin d'effectuer un bilan des niveaux de radioactivité de ce territoire d'autre part. On notera en outre, que si les prélèvements en milieu terrestre sont préférentiellement orientés vers les principales productions agricoles et les denrées, les prélèvements prévus en milieu aquatique concernent essentiellement des bio-indicateurs, qui ne font pas partie des denrées.

Au final, ce sont près de 160 échantillons qui seront prélevés et sur lesquels seront recherchés les radionucléides émetteurs gamma et, pour certains d'entre eux, les émetteurs alpha, ⁹⁰Sr, ³H libre et lié, ¹⁴C, ¹²⁹I, ainsi que les isotopes de l'uranium. Ils viendront compléter les autres données acquises par l'IRSN dans le cadre de ses activités (surveillance, études, constats) afin d'étoffer la synthèse globale qui sera réalisée.

5 Références documentaires

- Antonelli C. (2008-a). *Flux de radioactivité exportés par le Rhône en Méditerranée en 2007 - Station Observatoire du Rhône en Arles (SORA)*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-35.
- Antonelli C. (2008-b). *Niveau d'activité du tritium dans l'environnement*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/ 2008-34.
- Antonelli C. (2008-c). *Suivi radioécologique de l'environnement terrestre et aquatique continental du site de Creys-Malville - Année 2007*- Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-17.
- Calmon P., Colle C. (2001). *Étude du transfert du tritium aux végétaux de la région en aval de Marcoule*. Rapport IPSN/DPRE/SERLAB/2001-10.
- CRIIRAD (2007). *Évaluation de la radioactivité dans l'environnement de la ville de Romans-sur-Isère*. Rapport n°07-114, 48p.
- Descamps B., Carrère D., Laurent N. (1995). *Mesure de l'activité du tritium non labile lié à la matière organique sur les cernes annuels de croissance d'un chêne. Reconstitution de l'historique des rejets de Marcoule pour la période 1967-1992*. Rapport IPSN/DPEI/SERE/1995-21.
- Descamps B., Carrère D., Laurent N. (1997). *Etude radioécologique de l'environnement terrestre du site de Marcoule-Année 1995*. Rapport IPSN/DPEI/SERE/1997-02.
- 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. (2003). *Synthèse des études radioécologiques menées par l'IRSN depuis 1992 dans l'environnement de Marcoule*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2003-03.
- Duffa C., Renaud P. (2004). *Projet CAROL Rapport final*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2004-22.
- Eyrolle F. (2004). *Conséquences radiologiques des inondations de décembre 2003 en petite Camargue-Résultats de l'expertise réalisée à la demande de la CLI du Gard*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2004-14.
- Eyrolle F. (2004). *Radioactivité dans les eaux du Rhône aval - Conséquences des crues sur les niveaux d'activité des eaux et sur les flux à la mer*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2004-16.
- Foulquier L., Iambrecht A. (1997). *Données concernant l'impact radioécologique de Marcoule sur l'écosystème Rhodanien*. Colloque CECAM-Nimes. 9-10 octobre 1997.
- Gontier G. et al. (2006). *Étude radioécologique de l'environnement proche du Centre Nucléaire de Production d'Électricité de Tricastin : deuxième bilan décennal (2001)*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2006-05.
- Gontier G., Claval D., Antonelli C., Masson M., Theureau L. (2008). *Suivi radioécologique annuel des CNPE - Année 2007*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-04.
- IRSN (2008-a). *Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2007*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-48.
- IRSN (2008-b). *Etat de la surveillance environnementale et bilan du marquage des nappes phréatiques et des cours d'eau autour des sites nucléaires et des entreposages anciens de déchets radioactifs*. Rapport pour le HTCISN - 15 septembre 2008 - Mise à jour du 13 novembre 2008.

- IRSN (2009). *Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2008*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2009-04.
- Lambrecht A., Foulquier L., Pally M. (1992). *Synthèse des connaissances sur la radioécologie du Rhône*. Rapport IPSN/DPRE-SERE/1992-64.
- Lambrecht A., Levy F., Foulquier L., Montreuil F., Marchant S. (1994). *Suivi radioécologique du Rhône, de l'amont du site de Marcoule à l'embouchure (1992-1993)*. Rapport IPSN/DPEI/SERE/1994-08.
- Peres J. (2009). *Surveillance de la radioactivité de l'environnement par l'IRSN - Situation actuelle et orientations*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/09-14.
- Pierrard O. (2008). *Les rejets en tritium par les installations nucléaires françaises*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-49.
- Pourcelot L., Renaud P. (2006). *Activité des sédiments au large de la pointe de l'Espiguette*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2006-24.
- Pourcelot L., Vassas C. (2005). *Mode de formation des placers radioactifs et origine des minéraux lourds du littoral de Camargue*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2005-09.
- Renaud P., Colle C., Louvat D., Barker E. (2003). Influence of the Chernobyl fallout on ^{137}Cs wine activities on the Rhône valley. *Radioprotection*, 38, 51-59.
- Rolland B. (2006). *Transferts des radionucléides artificiels par voie fluviale. Conséquences sur les stocks sédimentaires rhodaniens et les exports vers la Méditerranée*. Thèse ISRN-IRSN-2006-66- Université P. Cézanne. Géosciences de l'environnement.
- Roussel-Debel S., Renaud P., Métivier J.M. (2007). ^{137}Cs in French soils: Deposition patterns and 15-year evolution. *Science of The Total Environment*, 374 : 388-398.
- Roussel-Debet S. (2007). Evaluation of ^{14}C doses since the end of the 1950s in metropolitan France. *Radioprotection*, 42(3) : 297- 313.
- Roussel-Debet S. (2007). *Opera terrestre. Bilan des données acquises en 2006*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2007- 66.
- Roussel-Debet S. (2008). *Comportement du tritium en milieu terrestre*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2008-33.
- Roussel-Debet S. (2009). *Bilan des mesures OPERA terrestre 2007-2008*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2009-19.
- 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., Masson O., Salaun G. (2005). *Radioactivité en ^{137}Cs de l'environnement terrestre français. Interprétation des données OPERA acquises de 1993 à 2004*. Rapport IRSN/DEI/SESURE/2005-10.

6 Annexe - listes des communes et cartes afférentes

1. Données agricoles communales (Agreste 2000)

S_ Superficie en ares (vergers : 50 ares ou plus de vergers 9 espèces ; légumes : au moins 50 ares ou serre, ou abri haut)

Eff_ Effectif du cheptel (nombre d'animaux)

Nb_ nombre d'exploitations pratiquant la culture ou l'élevage en question

NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVergers	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
ANGLEFORT	1010	-	-	-	-	266	9	127	6	-	-	500	1	
BALAN	1027	-	-	200	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10-20 km BUGEY
BELLEGARDE-SUR-VALSERINE	1033	-	-	-	-	-	-	104	3	11	1	-	-	
BELLEY	1034	-	-	162	4	1559	11	121	4	-	-	36	3	10-20 km CREYS-MALVILLE
BENONCES	1037	-	-	13	1	343	6	-	-	-	-	26	1	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
BILLIAT	1044	-	-	-	-	-	-	162	4	-	-	-	-	
BREGNIER-CORDON	1058	-	-	-	-	119	6	-	-	-	-	14	2	10-20 km CREYS-MALVILLE
BRENS	1061	-	-	-	-	10	1	-	-	-	-	707	2	10-20 km CREYS-MALVILLE
BRIORD	1064	-	-	-	-	274	5	56	3	-	-	24	2	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
CHALLEX	1078	-	-	120	1	3056	11	201	5	-	-	-	-	
CHANAY	1082	-	-	-	-	242	4	128	3	-	-	-	-	
COLLONGES	1109	-	-	-	-	-	-	248	5	-	-	183	1	
CORBONOD	1118	-	-	-	-	10056	27	109	3	-	-	6	1	
CRESSIN-ROCHEFORT	1133	-	-	-	-	472	7	-	-	-	-	-	-	
CULOZ	1138	-	-	-	-	625	2	-	-	-	-	-	-	
GROSLEE	1182	-	-	-	-	4397	20	21	1	-	-	-	-	0-10 km CREYS-MALVILLE
INJOUX-GENISSIAT	1189	-	-	-	-	-	-	66	3	-	-	73	2	
IZIEU	1193	-	-	-	-	345	7	42	2	-	-	-	-	10-20 km CREYS-MALVILLE
LAGNIEU	1202	850	2	-	-	78	4	100	3	-	-	289	5	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
LANCRANS	1205	-	-	-	-	14	1	22	1	-	-	76	1	
LAVOURS	1208	-	-	-	-	95	4	-	-	-	-	-	-	
LEAZ	1209	-	-	-	-	-	-	126	3	-	-	167	1	
LHOPITAL	1215	-	-	48	1	-	-	40	1	-	-	2	1	
LHUIS	1216	-	-	470	3	2011	10	168	4	3	1	33	4	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
LOYETTES	1224	-	-	-	-	15	1	38	1	-	-	-	-	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE

NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
MAGNIEU	1227			52	1	984	7	50	1					10-20 km CREYS-MALVILLE
MASSIGNIEU-DE-RIVES	1239					2114	4	55	1			9	1	10-20 km CREYS-MALVILLE
MONTAGNIEU	1255					1234	4					55	1	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
MURS-ET-GELIGNIEUX	1268					55	3	40	2	3	1	5	2	10-20 km CREYS-MALVILLE
NATTAGES	1271					661	4	80	4			81	2	10-20 km CREYS-MALVILLE
NIEVROZ	1276							35	1					10-20 km BUGEY
PARVES	1286	50	1	240	1	530	3	30	1	15	1			10-20 km CREYS-MALVILLE
PEYRIEU	1294			24	2	923	15	100	2					10-20 km CREYS-MALVILLE
POUGNY	1308	-	-	-	-	-	-	35	1	-	-	20	1	
SAINT-BENOIT	1338			621	6	1872	19	14	1			9	1	0-10 km CREYS-MALVILLE
SAINT-CHAMP	1341			137	4	802	4	24	2			4	1	10-20 km CREYS-MALVILLE
SAINT-AURICE-DE-GOURDANS	1378	354	2	67	2	13	1	62	3	106	1	17	3	0-10 km BUGEY
SAINT-SORLIN-EN-BUGEY	1386	460	2			727	8			65	1	233	2	10-20 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
SAINT-VULBAS	1390					14	1							0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
SAULT-BRENAZ	1396					56	2							10-20 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
SERRIERES-DE-BRIORD	1403			50	1	81	2	37	1					0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
SEYSSEL	1407	-	-	-	-	510	2	-	-	-	-	20	2	
SURJOUX	1413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
THIL	1418	3136	2											10-20 km BUGEY
VILLEBOIS	1444					325	3	10	1					0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
VILLES	1448	-	-	-	-	-	-	36	1	-	-	-	-	
VIRIGNIN	1454	309	1			37	2					29	1	10-20 km CREYS-MALVILLE
ANDANCE	7009	849	5	13240	22	3199	17			1	1	16	2	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-AURICE
ARRAS-SUR-RHONE	7015	49	4	4880	19	3833	14	44	2	-	-	-	-	
BAIX	7022			13064	9	31	1			30	1			0-10 km CRUAS
BEAUCHASTEL	7027	274	4	5924	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
BOURG-SAINT-ANDEOL	7042	129	1	2244	11	50456	43			5	1	14	2	0-10 km TRICASTIN
CHAMPAGNE	7051	865	5	6700	17	1684	13							10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-AURICE
CHARMES-SUR-RHONE	7055	1080	3	4079	4	105	4	-	-	4	1	-	-	
CHARNAS	7056	753	10	7497	25	5887	22	2	1	7	2			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-AURICE
CHATEAUBOURG	7059	44	1	4899	8	3643	6			18	2			10-20 km ROMANS-SUR-ISERE

NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
CORNAS	7070			2568	17	9131	40							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
CRUAS	7076	892	2	472	4	583	3			85	1	44	2	0-10 km CRUAS
FELINES	7089			5017	20	3123	23	109	4			172	2	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
GLUN	7097	6	1	4460	14	2533	10	65	3	123	2			10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
GUILHERAND-GRANGES	7102			357	5	1017	3							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
LEMPS	7140	137	2	3943	19	366	8			170	7	394	4	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
LIMONY	7143	287	5	1211	10	3235	15			10	1			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
MAUVES	7152			8790	26	8075	28	17	1	9	1			10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
MEYSSE	7157	266	3	2202	6	239	5					3	1	0-10 km CRUAS
OZON	7169	65	3	7152	18	4500	13	-	-	9	2	46	3	
PEYRAUD	7174	300	1	2551	12	1714	13			3	1	8	1	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
LE POUZIN	7181	100	1	2249	5	45	2					72	1	10-20 km CRUAS
ROCHEMAURE	7191	536	3	2163	7	475	8			17	2	499	5	0-10 km CRUAS
ROMPON	7198	98	2	285	1	88	3			38	4	882	9	10-20 km CRUAS
SAINT-DESIRAT	7228	508	1	11082	38	10261	36	32	3	194	4			10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-ETIENNE-DE-VALOUX	7234	434	7	8243	21	3978	17							10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-GEORGES-LES-BAINS	7240	90	2	1308	14	148	7	-	-	101	4	36	3	
SAINT-JEAN-DE-MUZOLS	7245			9646	39	7526	36			30	4	159	6	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
SAINT-JUST	7259	1380	3	15556	26	43325	40							0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
SAINT-MARCEL-D'ARDECHE	7264	1181	5	15167	25	65132	63			30	2	24	2	0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
SAINT-MARTIN-D'ARDECHE	7268	30	1	1798	8	17413	16							10-20 km MARCOULE
SAINT-MONTAN	7279	457	5	4339	25	27545	42			5	1	101	3	10-20 km CRUAS - 10-20 km TRICASTIN
SAINT-PERAY	7281	222	1	8587	22	7749	16	10	2	139	3	103	3	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
SARRAS	7308	931	2	7652	33	9646	33	37	3	315	7	30	2	
SECHERAS	7312	68	2	3858	18	2760	22	29	3	80	2	-	-	
SERRIERES	7313	25	2	1082	6	1867	5	11	1					0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SOYONS	7316	97	1	1959	5	45	2	-	-	198	2	-	-	
TALENCIEUX	7317	30	1	2360	14	5501	17			22	3			10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
LE TEIL	7319					2190	9			46	3	22	2	0-10 km CRUAS
TOULAUD	7323	983	4	4677	21	708	5	89	4	932	14	314	16	
TOURNON-SUR-RHONE	7324	240	6	5765	42	3356	24	55	3	121	4	41	3	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE

NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
VION	7345			2515	20	1278	17			143	1	29	1	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
VIVIERS	7346	146	4	3066	3	10712	26			3	1	201	8	10-20 km CRUAS - 10-20 km TRICASTIN
LA VOULTE-SUR-RHONE	7349	125	2	11278	11	283	4							10-20 km CRUAS
ARLES	13004	32271	81	81701	73	73148	22	19	1	153	15	42161	40	
BARBENTANE	13010	11913	38	31170	57	78	4	-	-	-	-	-	-	
BOULBON	13017	1605	8	43434	48	12557	41	-	-	-	-	-	-	
CHATEAURENARD	13027	41725	171	49048	106	5340	28	16	1	35	2	17	1	
SAINT-PIERRE-DE-MEZOARGUES	13061	1059	6	28876	20	3102	14	-	-	-	-	-	-	
PORT-SAINT-LOUIS-DU-RHONE	13078	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ROGNONAS	13083	20485	46	25870	30	-	-	-	-	-	-	-	-	
SAINTES-MARIES-DE-LA-MER	13096	499	3	100	1	4128	3	5	1	-	-	-	-	
TARASCON	13108	52665	80	63722	90	40632	38	32	4	65	4	8845	9	
ALBON	26002	4647	17	14810	27	472	11	140	9	9	3	114	5	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
ANCONE	26008	605	2											0-10 km CRUAS
ANDANCETTE	26009	107	3	999	10	255	6							10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
BEAUSEMBLANT	26041	463	5	7588	14	358	2	71	3			10	2	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
BOURG-LES-VALENCE	26058	1141	5	29548	33	23	2	31	1	6	1			10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
CHATEAUNEUF-SUR-ISERE	26084	2177	2	199582	97	1525	3			61	2	7	1	0-10 km ROMANS-SUR-ISERE
CHATEAUNEUF-DU-RHONE	26085	8426	10	23924	8	3917	15			213	2	205	4	10-20 km CRUAS - 10-20 km TRICASTIN
LA COUCOURDE	26106					58	1	7	2	40	1			0-10 km CRUAS
CROZES-HERMITAGE	26110	10	1	4442	14	2739	12							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
DONZERE	26116	4420	5	39020	19	38116	10			4	1	114	4	0-10 km TRICASTIN
EROME	26119	734	4	15032	29	3714	14			72	2	7	1	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
ETOILE-SUR-RHONE	26124	29030	35	32238	35	271	12			106	3	103	4	10-20 km CRUAS
LA GARDE-ADHEMAR	26138	3763	10	1586	5	6916	12			86	4	43	3	0-10 km TRICASTIN
LES GRANGES-GONTARDES	26145	492	1	426	3	13461	7							0-10 km TRICASTIN
LAVEYRON	26160	-	-	729	5	71	3	3	1	35	2	29	1	
LIVRON-SUR-DROME	26165	6735	17	109639	83	3768	26					143	3	10-20 km CRUAS
LORIOLE-SUR-DROME	26166	2104	20	62293	65	1174	24			451	1	16	1	10-20 km CRUAS
MALATAVERNE	26169			120	1	5573	6					219	4	10-20 km CRUAS - 10-20 km TRICASTIN
MERCUROL	26179	847	4	61992	71	42123	52	1	1	21	4	81	3	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE

NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
MONTELIMAR	26198	2544	15	20847	19	5207	12	13	2	7	3	313	3	0-10 km CRUAS
PIERRELATTE	26235	20438	35	8471	17	1478	12			44	3	148	6	0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
PONSAS	26247			302	3	30	1							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
PONT-DE-L'ISERE	26250	170	2	29843	27	9768	18							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
PORTES-LES-VALENCE	26252	1465	3	9964	8	42	3	-	-	161	1	42	1	
LA ROCHE-DE-GLUN	26271	45	2	50747	29	23717	26							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
SAINT-BARTHELEMY-DE-VALS	26295	2682	17	9121	24	196	4	18	1	213	5	53	2	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX	26324	2416	11	2764	19	24724	24							0-10 km TRICASTIN
SAINT-RAMBERT-D'ALBON	26325	9557	21	19281	23	360	7							10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-AURICE
SAINT-VALLIER	26333	130	2	1074	4	-	-	-	-	12	1	-	-	
SAULCE-SUR-RHONE	26337	60	1	16958	19	180	5					229	2	0-10 km CRUAS
SAVASSE	26339	2152	3	1140	2	953	8					75	4	0-10 km CRUAS
SERVES-SUR-RHONE	26341	150	1	6493	20	756	6	2	1	3	1	25	2	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
TAIN-L'HERMITAGE	26347			433	4	14495	10					5	1	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
LES TOURRETTES	26353	150	1									17	1	0-10 km CRUAS
VALENCE	26362	7689	15	21950	20	228	9	2	1	1	1	24	3	10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
GERVANS	26380	73	1	8304	18	8311	19							10-20 km ROMANS-SUR-ISERE
AIGUEZE	30005			59	1	16845	14			31	1	31	1	10-20 km MARCOULE
LES ANGLES	30011	2389	7	6244	11	1804	2	-	-	-	-	310	1	
ARAMON	30012	1685	7	14751	31	12865	40	-	-	-	-	-	-	
BEUCAIRE	30032	13056	35	106186	84	132427	109	-	-	84	2	1422	5	
BELLEGARDE	30034	7321	18	39734	37	115084	78	-	-	-	-	1000	3	
CHUSCLAN	30081	1540	2	1459	15	70053	40							0-10 km MARCOULE - 10-20 km TRICASTIN
CODOLET	30084			1702	5	26691	27							0-10 km MARCOULE
COMPS	30089	200	1	2103	6	23392	12	-	-	-	-	-	-	
FOURQUES	30117	10052	28	7562	8	9925	9	-	-	6	1	812	2	
LAUDUN-L'ARDOISE	30141	3260	3	3241	30	113747	78			87	4	170	2	0-10 km MARCOULE
MONTFAUCON	30178	1444	9	1937	10	15567	21							0-10 km MARCOULE
MONTFRIN	30179	13700	22	16832	35	71638	67	-	-	-	-	-	-	
PONT-SAINT-ESPRIT	30202	60	1	9385	29	55312	53			27	2			0-10 km MARCOULE - 10 km TRICASTIN
PUJAUT	30209	2891	10	12929	49	74407	65			74	2	488	1	10-20 km MARCOULE
ROQUEMAURE	30221	5481	19	2302	20	53053	56					618	2	0-10 km MARCOULE

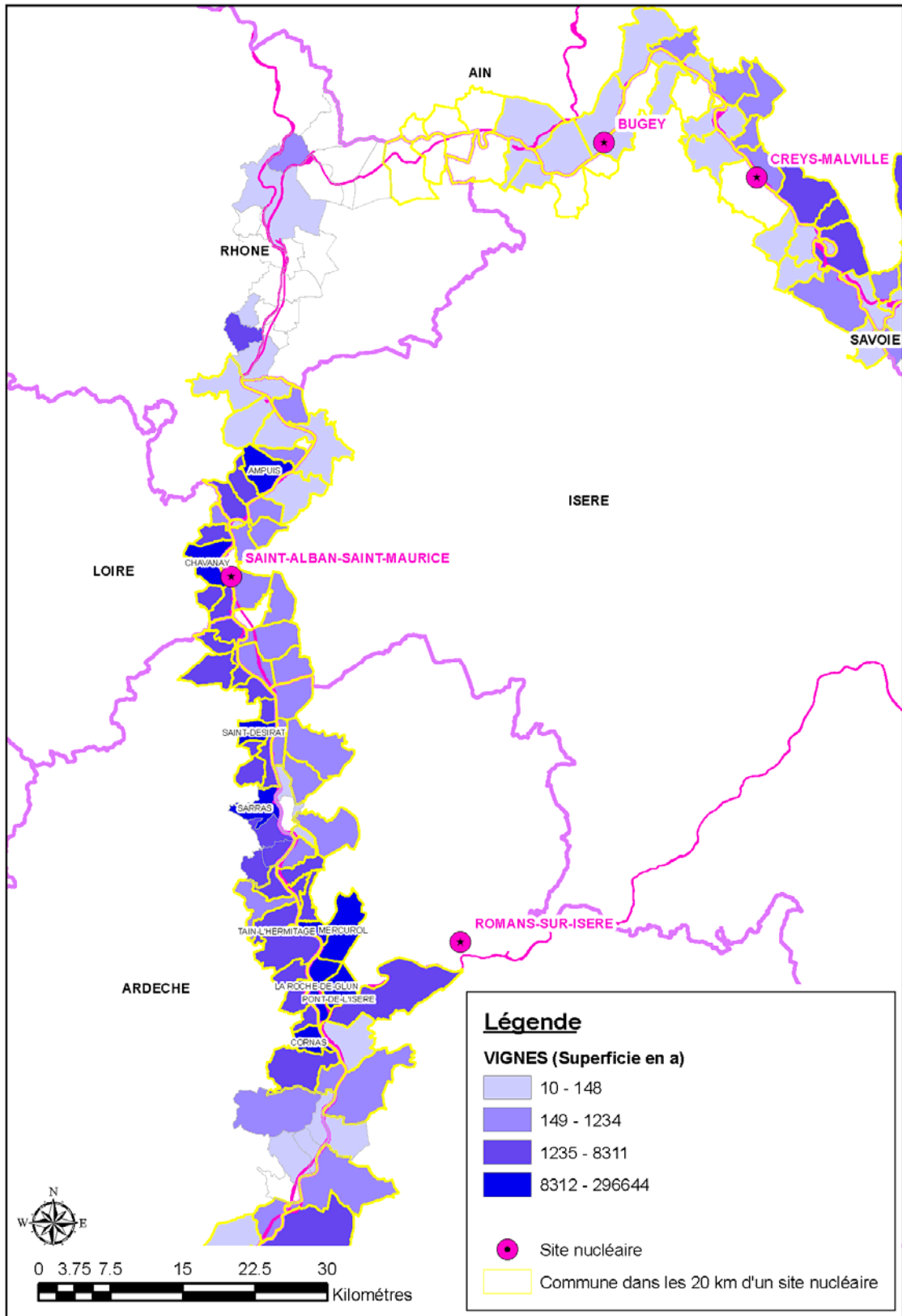
NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
SAINT-ALEXANDRE	30226	80	1	13645	12	39644	23			48	1	241	2	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
SAINT-ETIENNE-DES-SORTS	30251	129	1	1122	9	37473	31							0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
SAINT-GENIES-DE-COMOLAS	30254	294	2	149	3	28800	25							0-10 km MARCOULE
SAINT-GILLES	30258	23280	32	235310	118	134434	81	90	1	50	1	1541	2	
SAINT-JULIEN-DE-PEYROLAS	30273	1784	8	13777	32	36143	37							10-20 km MARCOULE
SAINT-LAURENT-DES-ARBRES	30278			52	2	40700	32					232	1	0-10 km MARCOULE
SAINT-PAULET-DE-CAISSON	30290	310	6	9304	36	59105	51	1	1			11	1	10-20 km MARCOULE
SAUVETERRE	30312	2149	11	13757	18	13400	17							10-20 km MARCOULE
VALLABREGUES	30336	531	3	40629	37	4314	20	-	-	-	-	-	-	
VAUVERT	30341	11656	25	47683	35	241814	181	-	-	-	-	498	2	
VENEJAN	30342	1750	4	10817	15	35418	25					272	1	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
VILLENEUVE-LES-AVIGNON	30351	246	1	5059	12	454	6							10-20 km MARCOULE
ANTHON	38011					31	1	35	1	23	1			0-10 km BUGEY
AOSTE	38012	9	1			11	1	29	4	1	1			10-20 km CREYS-MALVILLE
LES AVENIERES	38022	30	1	867	8	523	14	144	8	4	1	599	4	10-20 km CREYS-MALVILLE
LA BALME-LES-GROTTES	38026							40	1			9	1	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
LE BOUCHAGE	38050	81	2	2713	8	93	4	50	3					0-10 km CREYS-MALVILLE
BOUVESSE-QUIRIEU	38054					43	1	71	2	57	1	36	1	0-10 km BUGEY - 0-10 km CREYS-MALVILLE
BRANGUES	38055	257	1			137	7	129	6	2	1			0-10 km CREYS-MALVILLE
CHANAS	38072	1940	10	23326	25	643	3					17	1	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
CHASSE-SUR-RHONE	38087	97	1	1391	4	67	2	33	3	4	1	6	1	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
CHAVANOZ	38097					10	1	69	3					0-10 km BUGEY
CHONAS-L'AMBALLAN	38107	773	10	1775	6	475	4			5	1			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
CREYS-MEPIEU	38139	137	1	1	1			78	2			21	2	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
HIERES-SUR-AMBY	38190					24	2	31	1	16	3	15	2	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
MONTALIEU-VERCIEU	38247					20	1	80	1			13	2	0-10 km BUGEY - 0-10 km CREYS-MALVILLE
PARMILIEU	38295					16	1	11	1	98	1	89	1	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
LE PEAGE-DE-ROUSSILLON	38298	170	2	1718	3									0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
PORCIEU-AMBLAGNIEU	38320							25	2	39	2	1	1	0-10 km BUGEY - 0-10 km CREYS-MALVILLE

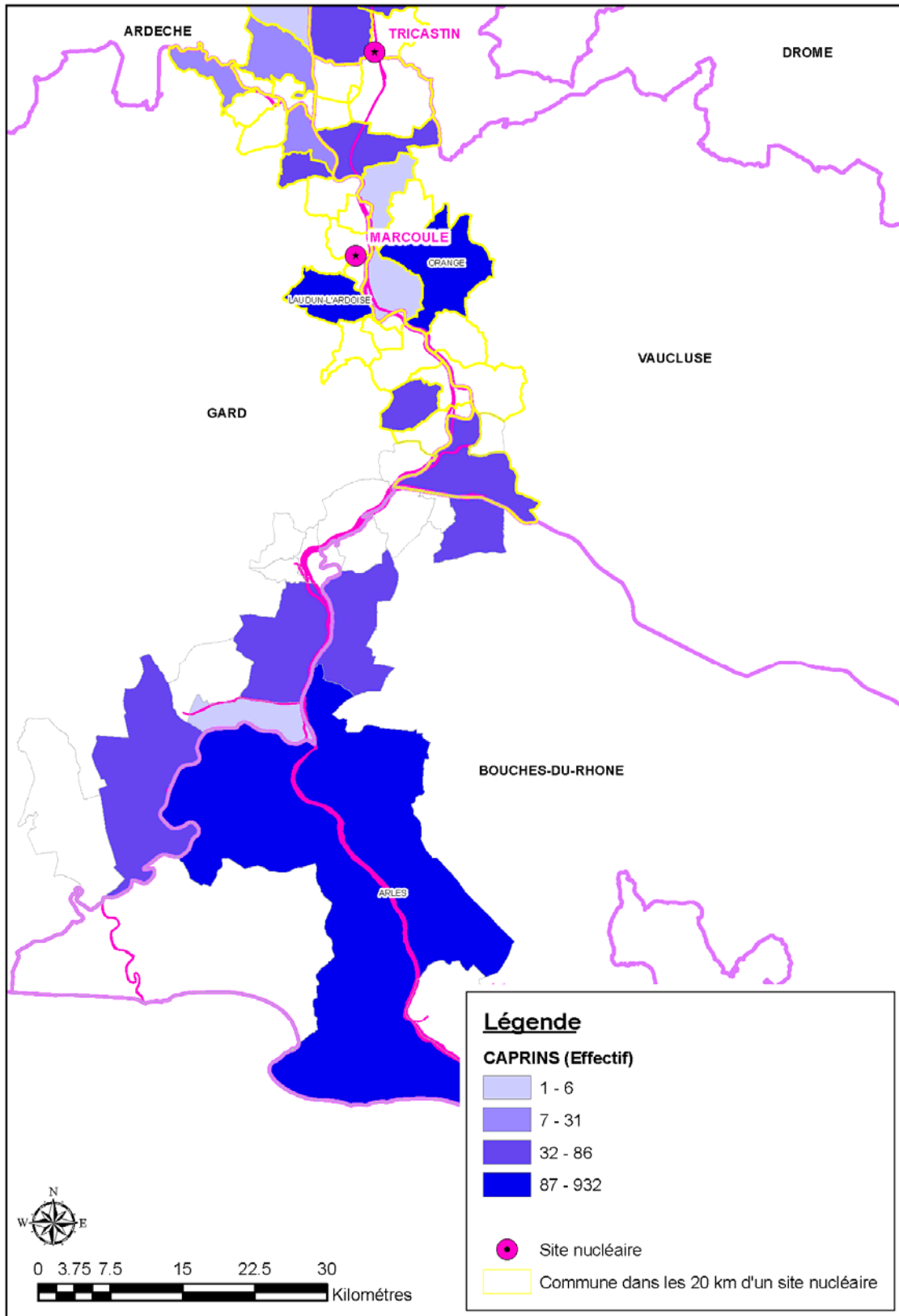
NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
REVENTIN-VAUGRIS	38336	80	1	260	4	67	5	3	1	32	4	29	4	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
LES ROCHES-DE-CONDRIEU	38340	83	1	90	1	18	1							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
ROUSSILLON	38344	683	4	19927	14	638	8							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SABLONS	38349	600	2	11181	8	236	3							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-ALBAN-DU-RHONE	38353	485	1	79	2									0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-CLAIR-DU-RHONE	38378	161	2	1377	6	1125	4							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-MAURICE-L'EXIL	38425	2316	7	26088	14	1151	3							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-PRIM	38448	1362	9	6605	10	245	3							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-ROMAIN-DE-JALIONAS	38451			910	2							5	1	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
SAINT-VICTOR-DE-MORESTEL	38465					87	3	102	4	28	2	131	2	0-10 km CREYS-MALVILLE - 10-20 km BUGEY
SALAISE-SUR-SANNE	38468	170	5	12474	14	165	5							0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SEYSSUEL	38487	97	2	3405	4	711	2	14	2	6	2			10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
VERNAS	38535	40	1											0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
VERTRIEU	38539					27	1					8	1	0-10 km BUGEY - 10-20 km CREYS-MALVILLE
VIENNE	38544	277	6	2352	11	91	5	49	3	2	1	45	3	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
VILLETTE-D'ANTHON	38557	600	1					132	3	10	1			0-10 km BUGEY
CHAVANAY	42056	151	3	10153	32	17015	52	4	2	148	4	50	4	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
MALLEVAL	42132	5	1	3914	14	5716	18			40	2	39	2	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-MICHEL-SUR-RHONE	42265			386	5	2346	10	14	1	5	1	33	4	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINT-PIERRE-DE-BOEUF	42272	32	2	5777	11	3562	12	4	1					0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
VERIN	42327	207	1	708	4	1183	7	29	2	26	1			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
AMPUIS	69007	4779	16	4871	26	17443	83	46	4	6	1			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
CALUIRE-ET-CUIRE	69034	14870	5	171	3	363	2	-	-	-	-	12	1	
CHARLY	69046	321	5	12072	14	144	2	-	-	-	-	-	-	
CONDRIEU	69064	1262	7	2049	10	4642	18	168	7	72	1			0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
GIVORS	69091	216	2	2304	8	89	1	112	4	6	1	11	1	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
GRIGNY	69096	275	1	291	2	131	1	-	-	-	-	-	-	
IRIGNY	69100	595	10	8723	18	-	-	-	-	-	-	-	-	
LOIRE-SUR-RHONE	69118	54	3	6233	21	102	3	112	6	145	2	142	6	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
LYON	69123	254	1	150	1	30	1	-	-	-	-	-	-	

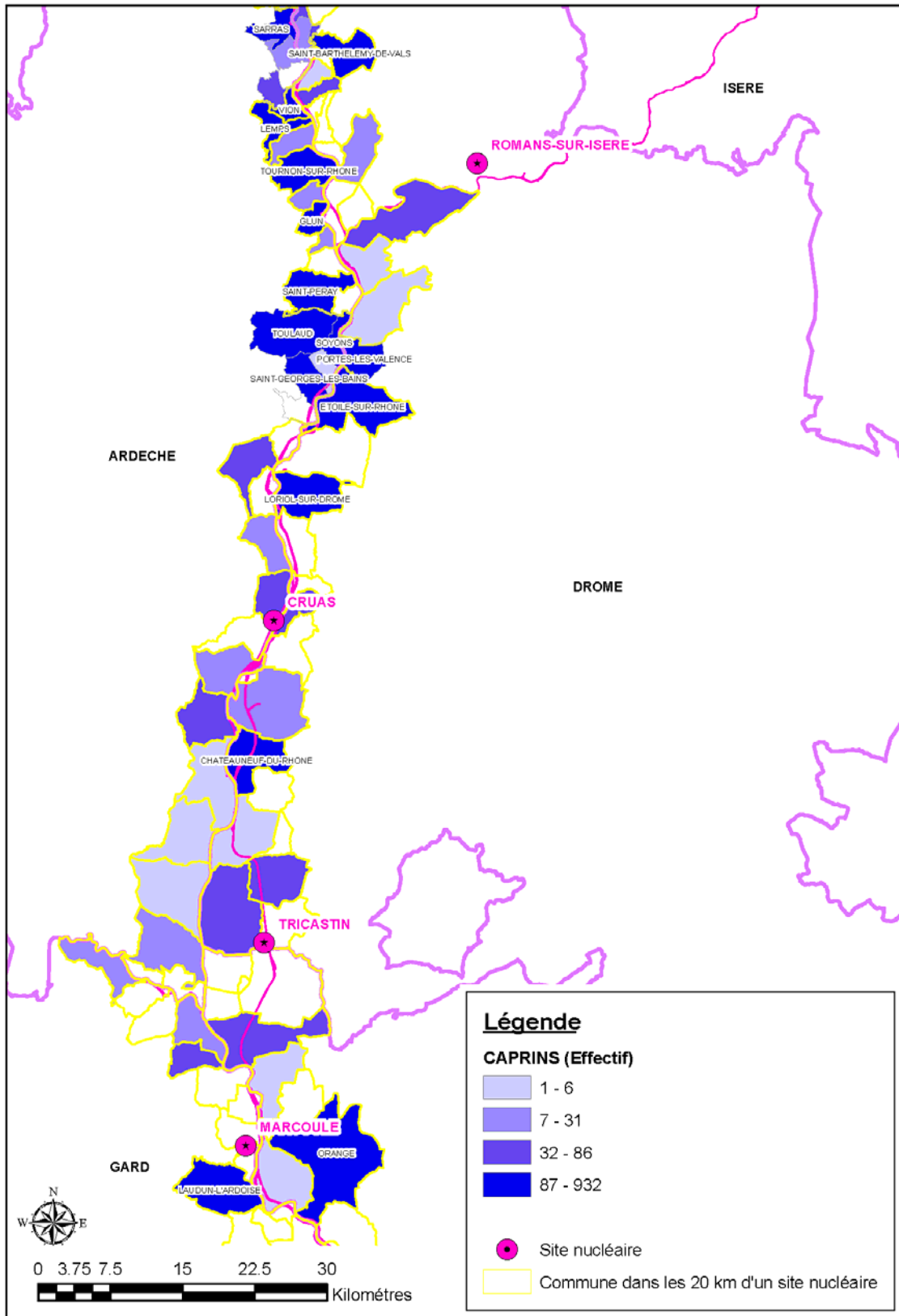
NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
MILLERY	69133	167	5	5521	28	6182	17	8	1	-	-	-	-	
LA MULATIERE	69142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OULLINS	69149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PIERRE-BENITE	69152	149	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SAINTE-COLOMBE	69189	265	3	-	-	-	-	-	-	-	-	148	1	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINTE-CYR-SUR-LE-RHONE	69193	117	2	369	3	963	9	-	-	-	-	-	-	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
SAINTE-FONS	69199	27	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SAINTE-FOY-LES-LYON	69202	190	1	5	1	-	-	-	-	-	-	2	1	
SAINTE-ROMAIN-ENGAL	69235	1206	6	1600	4	30	1	54	2	98	2	-	-	10-20 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
TUPIN-ET-SEMONS	69253	350	2	3739	8	3082	19	2	1	-	-	10	1	0-10 km SAINT-ALBAN SAINT-MAURICE
VAULX-EN-VELIN	69256	3509	17	-	-	-	-	6	1	7	1	-	-	
VENISSIEUX	69259	77	2	300	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
VERNAISON	69260	860	2	1169	3	-	-	-	-	-	-	-	-	
VILLEURBANNE	69266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DECINES-CHARPIEU	69275	319	3	195	2	-	-	-	-	-	-	24	1	
FEYZIN	69276	250	2	2133	4	-	-	-	-	8	1	-	-	
JONAGE	69279	598	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10-20 km BUGEY
JONS	69280	4250	3	300	1	-	-	126	5	33	2	93	2	10-20 km BUGEY
MEYZIEU	69282	800	2	-	-	-	-	8	2	-	-	7	1	10-20 km BUGEY
RILLIEUX-LA-PAPE	69286	1745	8	440	1	-	-	-	-	-	-	9	1	
SEREZIN-DU-RHONE	69294	-	-	50	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
SOLAIZE	69296	1648	12	503	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
TERNAY	69297	133	3	35	1	45	1	-	-	6	1	-	-	
LA BALME	73028	104	1	13	2	81	6	76	2	-	-	38	1	10-20 km CREYS-MALVILLE
CHAMPAGNEUX	73070	-	-	104	1	35	2	115	3	-	-	3	1	10-20 km CREYS-MALVILLE
CHANAZ	73073	-	-	317	2	12	1	-	-	-	-	-	-	
JONGIEUX	73140	-	-	25	1	19990	19	-	-	-	-	1	1	
LOISIEUX	73147	-	-	-	-	162	6	65	4	108	2	-	-	
LUCEY	73149	-	-	-	-	1195	6	-	-	-	-	5	1	
MOTZ	73180	-	-	35	1	2757	29	123	6	-	-	-	-	
RUFFIEUX	73218	-	-	104	2	4330	24	14	2	-	-	-	-	
SAINTE-GENIX-SUR-GUIERS	73236	292	2	-	-	1045	8	240	7	-	-	11	1	

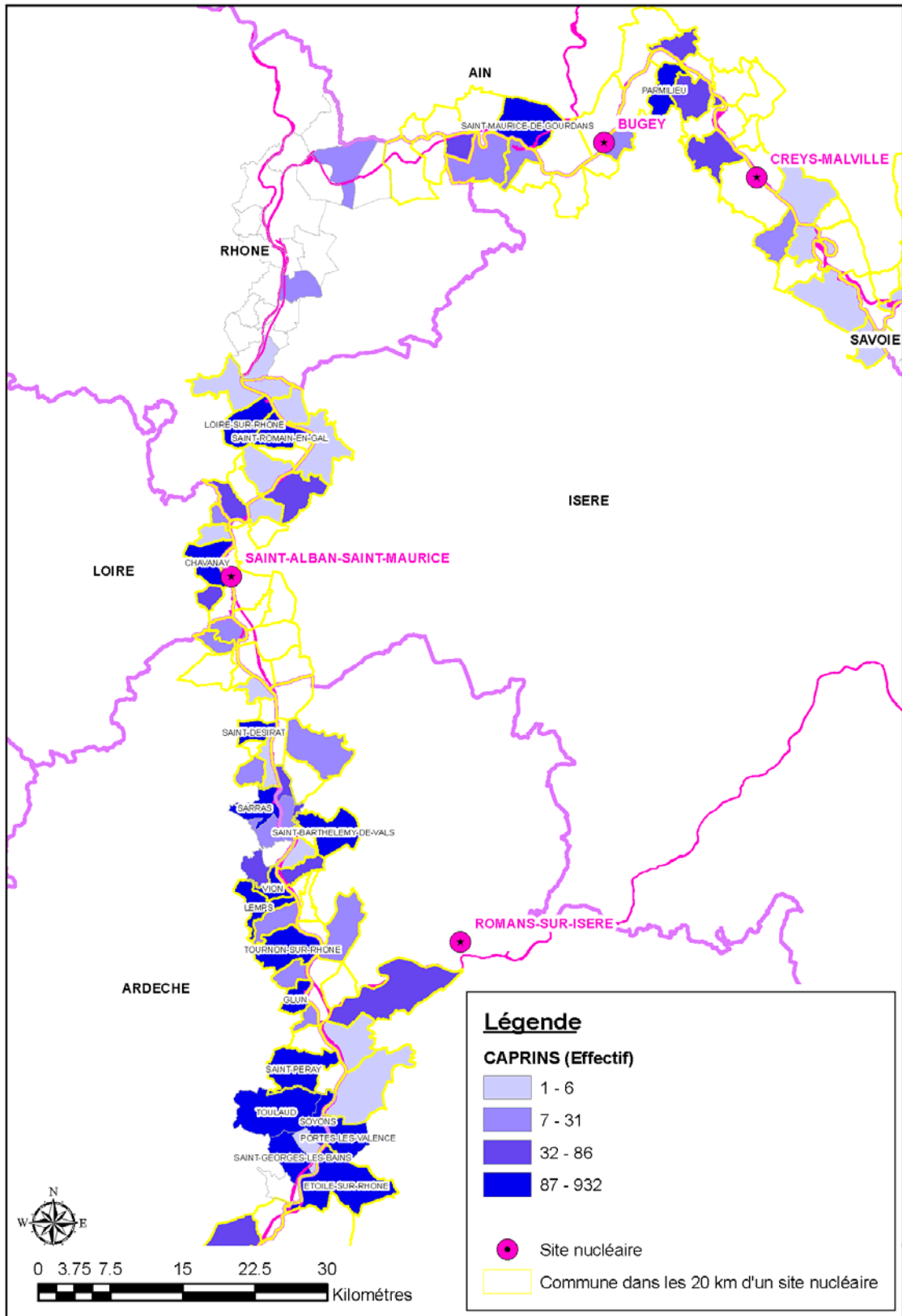
NOM_COMM	INSEE	SLegume	NbLegume	Sverger	NbVerger	Svigne	Nbigne	EffVaclai	NbVaclai	EffCaprin	NbCaprin	EffOvin	NbOvin	Localisation site nucléaire
SAINT-AURICE-DE-ROTHERENS	73260	-	-	-	-	76	3	130	5	113	1	-	-	
SAINT-PIERRE-DE-CURTILLE	73273	-	-	-	-	-	-	140	1	-	-	-	-	
SERRIERES-EN-CHAUTAGNE	73286	270	1	290	2	4477	21	32	1	2	1	23	2	
TRAIZE	73299	-	-	-	-	152	7	214	7	-	-	6	2	
VIONS	73327	-	-	50	1	-	-	-	-	64	1	-	-	
YENNE	73330	40	2	5	1	2882	19	197	6	226	5	37	4	
BASSY	74029	-	-	-	-	133	7	276	7	-	-	11	1	
CHALLONGES	74055	50	1	94	2	48	3	244	6	-	-	12	2	
CHENE-EN-SEMINE	74068	-	-	1731	6	32	2	352	9	-	-	42	2	
CHEVRIER	74074	-	-	3201	5	-	-	60	3	-	-	-	-	
CLARAFOND-ARCINE	74077	-	-	-	-	70	1	168	3	1	1	36	1	
ELOISE	74109	-	-	-	-	-	-	70	3	3	1	31	3	
FRANCLENS	74130	-	-	-	-	12	1	-	-	-	-	-	-	
SAINT-GERMAIN-SUR-RHONE	74235	-	-	-	-	-	-	38	1	-	-	-	-	
SEYSSEL	74269	200	2	-	-	352	11	140	4	11	2	48	6	
VALLEIRY	74288	2307	1	280	2	-	-	48	2	-	-	38	1	
VULBENS	74314	-	-	1303	4	-	-	250	10	-	-	8	1	
AVIGNON	84007	11064	59	72797	54	16577	20	14	3	61	4	2852	8	10-20 km MARCOULE
BOLLENE	84019	11008	18	5316	9	60996	44	-	-	-	-	38	2	0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
CADEROUSSE	84027	17915	31	6867	4	1356	5	-	-	1	1	2	1	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
CHATEAUNEUF-DU-PAPE	84037	-	-	778	6	296644	102	-	-	-	-	-	-	10-20 km MARCOULE
LAMOTTE-DU-RHONE	84063	7229	8	15085	13	5275	5	-	-	-	-	-	-	0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
LAPALUD	84064	4368	5	3616	6	-	-	-	-	-	-	-	-	0-10 km TRICASTIN - 10-20 km MARCOULE
MONDRAGON	84078	4352	8	28316	23	45423	36	-	-	43	1	-	-	0-10 km MARCOULE -10 km TRICASTIN
MORNAS	84083	2718	6	11054	12	4408	8	-	-	2	2	11	2	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
ORANGE	84087	6017	34	19021	36	104582	105	-	-	116	4	1302	6	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
PIOLENC	84091	8676	21	5588	12	38055	34	-	-	-	-	8	1	0-10 km MARCOULE -10-20 km TRICASTIN
LE PONTET	84092	126	1	190	1	523	2	43	1	-	-	-	-	
SORGUES	84129	4440	7	6980	10	25182	18	9	2	-	-	120	2	10-20 km MARCOULE

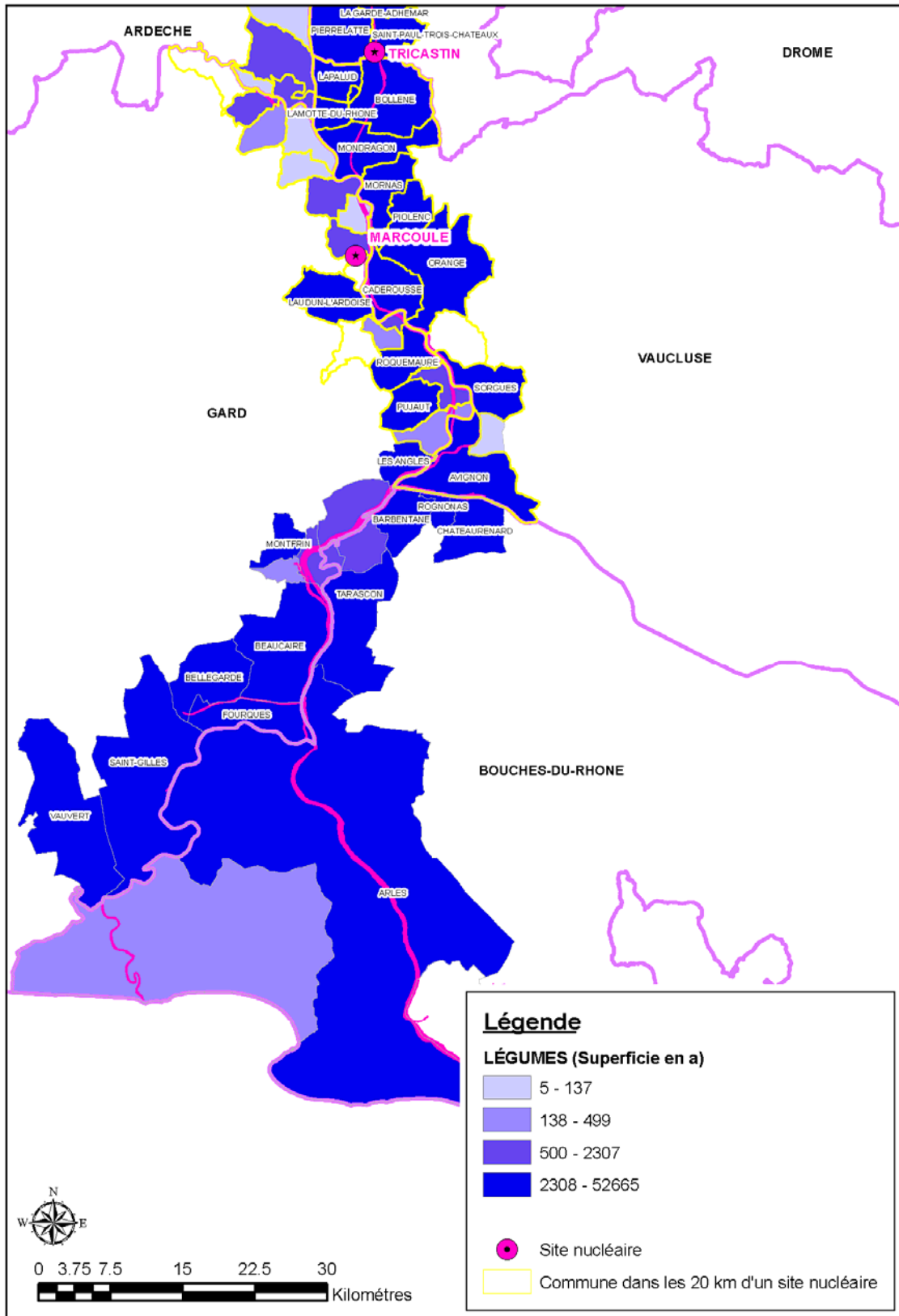
2. Cartes de localisation des zones de production

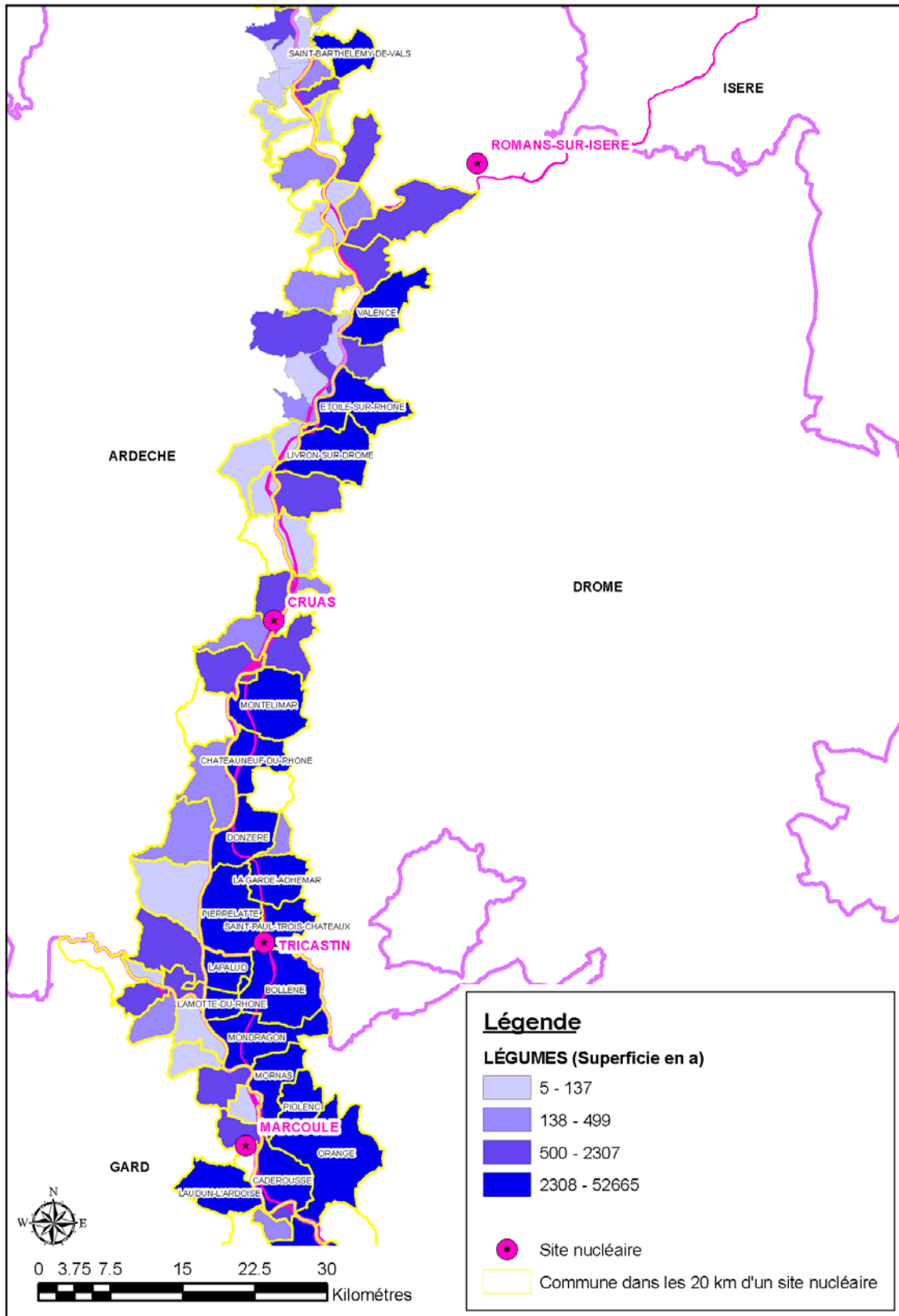


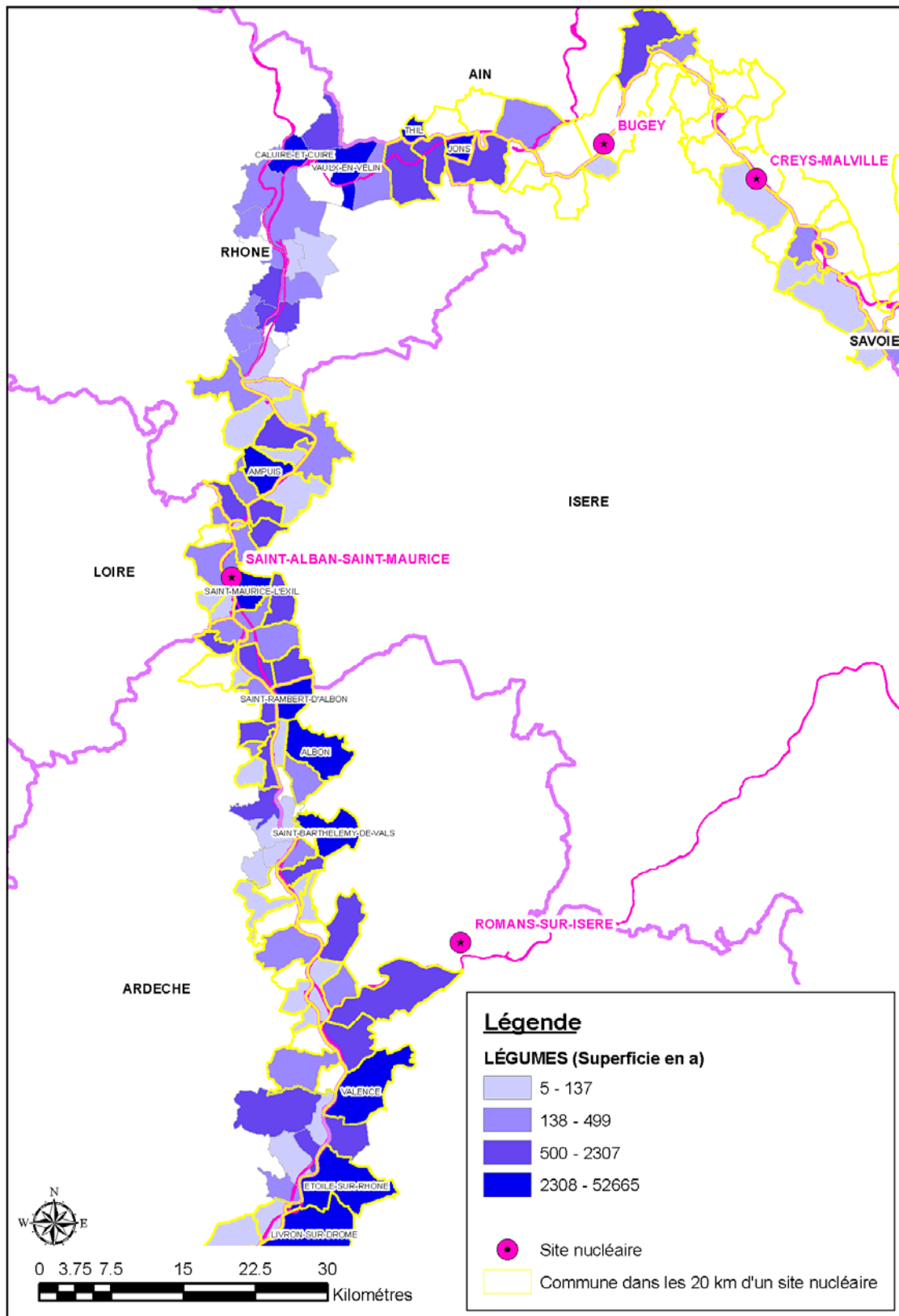


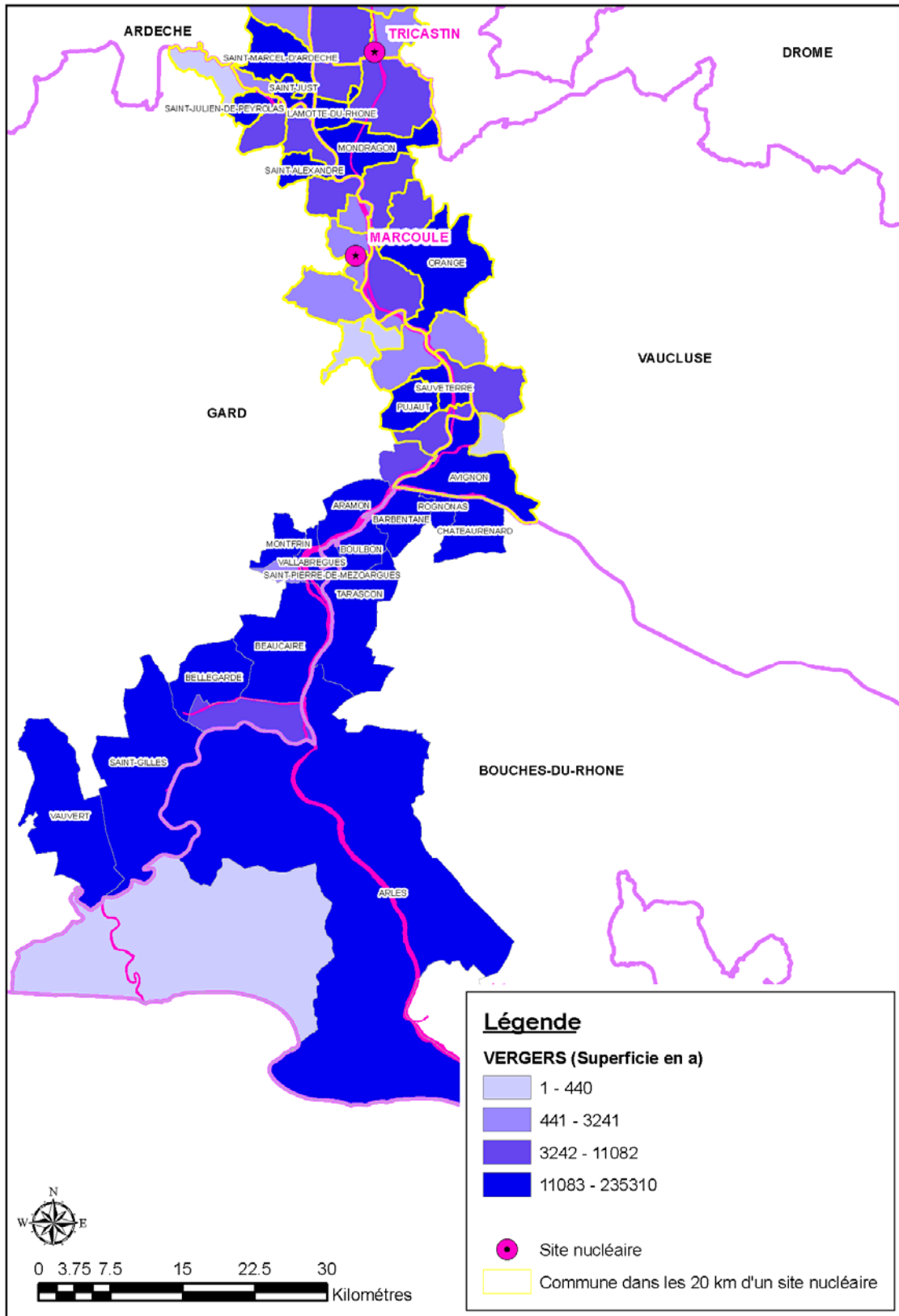


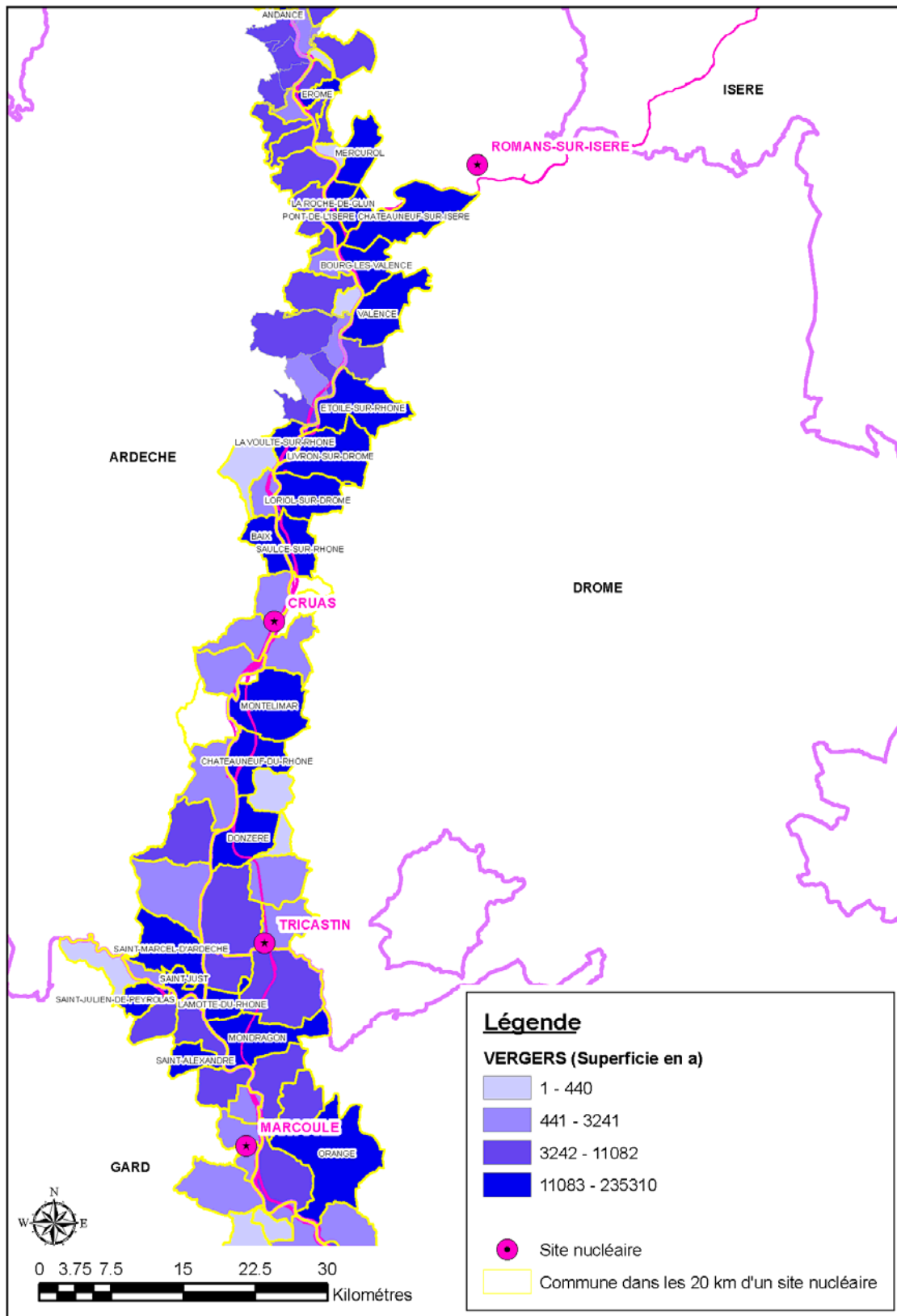


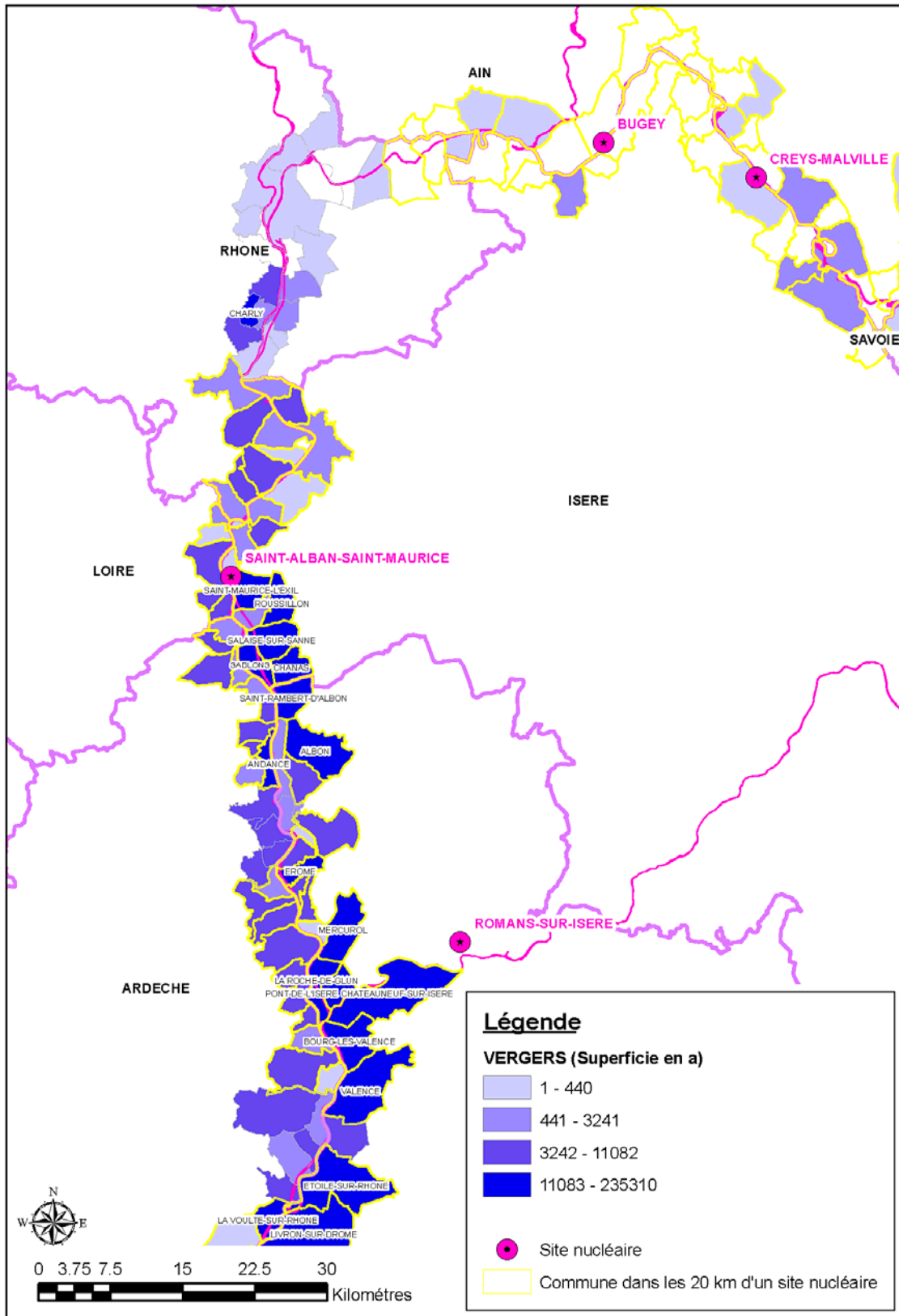


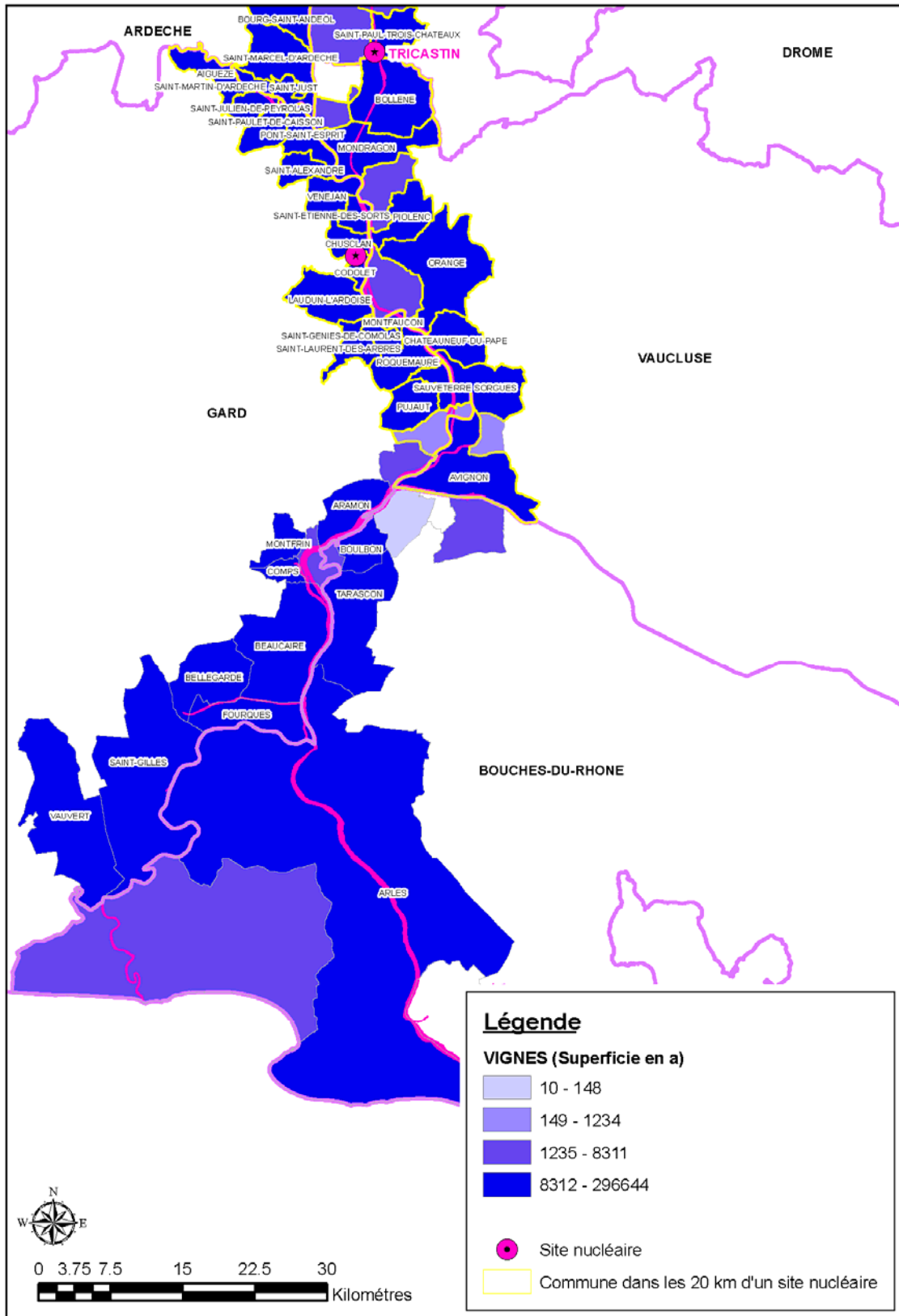


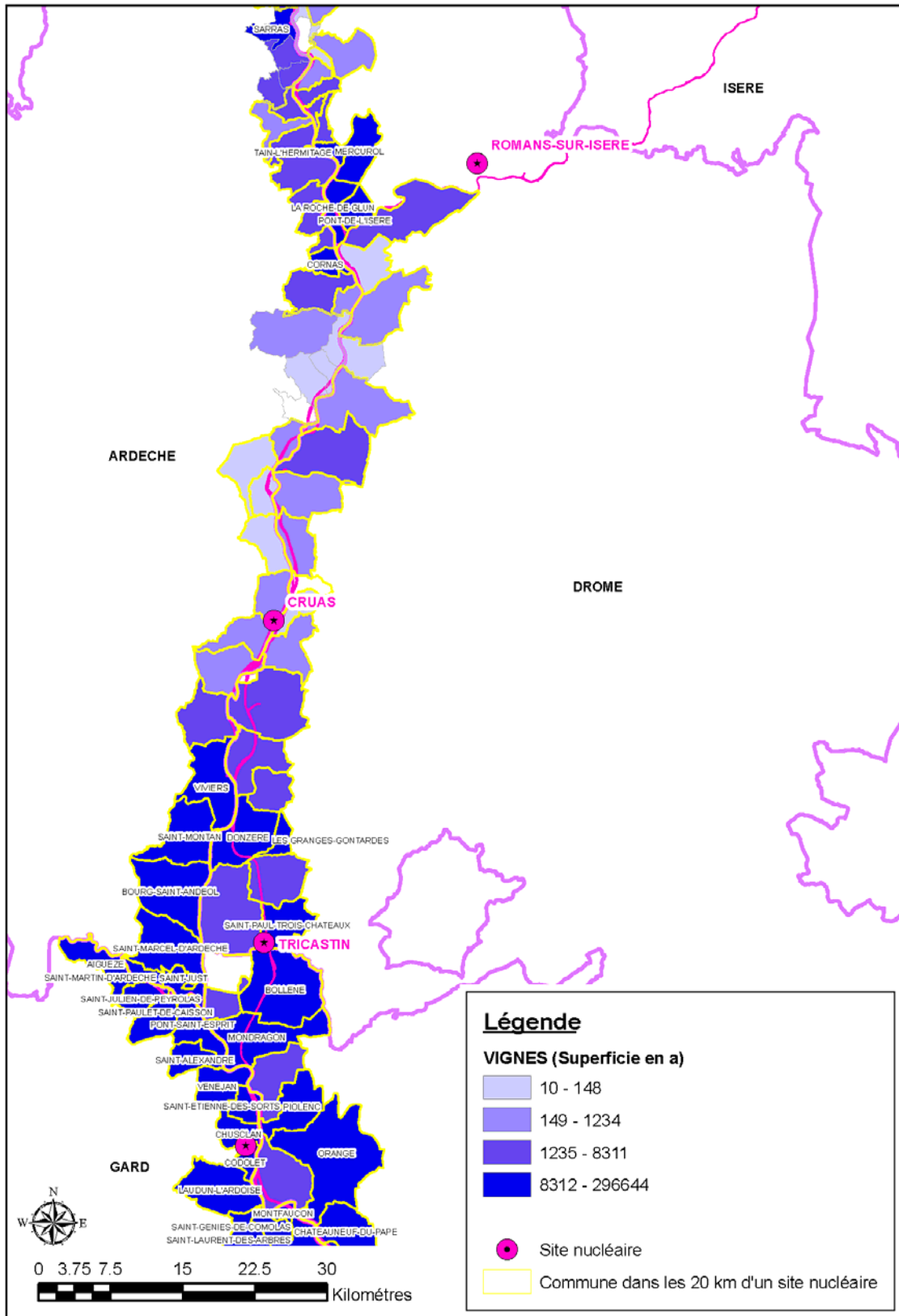













3. Localisation des vergers de noyers (AOC « Noix de Grenoble »)



	Communes de 'Isère			communes de la Drome
Les Adrets	La Ferrière	Pollénas	St Michel de St Geoirs	Alixan
L'Albenc	La Flachère	Pommiers la Placette	St Mury Monteymond	Barbières
Allevard	Fontaine	Pontcharra	St Nazaire les Eymes	La Baume d'Hostun
Apprieu	Fontanil Cornillon	Pont en Royans	St Nicolas de Macherin	Beauregard-Baret
Auberives en Royans	La Forteresse	Presles	St Nizier de Moucherotte	Besayes
Balbins	La Frette	Provezieux	St Pancrasse	Bourg de Péage
Barraux	Froges	Quaix en Chartreuse	St Paul d'Izeaux	Bouvante
Beaucroissant	Gières	Quincieu	St Pierre d'Allevard	Le Chalon
Beaufort	Gillonay	Réaumont	St Pierre de Bressieux	Charpey
Beaulieu	Goncelin	Renage	St Pierre de Cherennes	Chateaufort sur Isère
Beauvoir en Royans	le Grand Lempis	Rencurel	St Quentin sur Isère	Chatillon St Jean
Bernin	Grenoble	Revel	St Romans	Chatuzange le Goubet
Bessins	Herbeys	Rives	St Sauveur	Clérieux
Bevenais	Hurtières	La Rivière	St Siméon de Bressieux	Crépol
Biviers	Izeaux	Rovon	St Vérand	Echevis
Bressieux	Izerons	Roybon	St Vincent de Mercuize-Ste	Eymeux
Bresson	Laval	Ste Agnes	Marie du Mont	Genissieux
Brezins	Lentil	St André en Royans	le Sappey en Chartreuse	Geysans
Brion	Lumbin	St Antoine	Sarceas	le Grand Serre
La Buisse	Malleval	St Appollinard	Sardieu	Hostun
La Buisnière	Marcellolles	St Aupre	Sassenage	Jaillans
Le Champs Prés Froges	Marcollin	St Bernard du Touvet	Seyssins	Léoncel
Chantesse	Marnans	St Blaise du Buis	Seyssinet Pariset	Marches
Chapareillan	Meylan	St Bonnet de Chavagne	Sillans	Miribel
La Chapelle du Bard	Moirans	St Cassien	la Sône	Montrmiral
Charnecles	Montagne	St Clair sur Galaure	St Clair sur Galaure	Montrigaud
Chasselay	Montaud	St Egrève	St Egrève	la Motte Fanjas
Chatelus	Montbonnot St Martin	St Etienne de Crossey	St Etienne de Crossey	Mours St Eusebe
Chatenay	Montfalcon	St Etienne de St Geoirs	St Etienne de St Geoirs	Oriol en Royans
Chatte	Mont St Martin	St Geoirs	St Geoirs	Parnans
Chevrières	Moretel de Mailles	St Gervais	St Gervais	Peyrins
Le Cheylas	Morette	St Hilaire de la Cote	St Hilaire de la Cote	Rochechinard
Chirens	le Moutaret	St Hilaire du Rosier	St Hilaire du Rosier	Rocheform-Sanson
Choranche	la Murette	St Hilaire du Touvet	St Hilaire du Touvet	Romans sur Isère
Cognin les Gorges	Muriannette	St Ismier	St Ismier	St Bardoux
Colombe	Murinai	St Jean de Moirans	St Jean de Moirans	St Bonnet de Valclérieux
la Combe de Lancey	Nerpol et Serres	St Jean le Vieux	St Jean le Vieux	St Jean en Royans
Corenc	Notre Dame de l'Osier	St Julien de Ratz	St Julien de Ratz	St Laurent d'Onay
La Cote St André	Noyarey	St Just de Claix	St Just de Claix	St Laurent en Royans
Coublevie	Ornacieux	St Lattier	St Lattier	St Martin le Colonel
Cras	Pajay	St Marcellin	St Marcellin	St Michel sur Savasse
Crolles	Penol	Ste Marie d'Alloix	Ste Marie d'Alloix	St Nazaire en Royans
Dionay	La Pierre	St Martin d'Herès	St Martin d'Herès	St Paul les Romans
Domène	Pinsot	St Martin d'Uriage	St Martin d'Uriage	St Thomas en Royans
Echiroilles	Plan	St Martin le Vinoux	St Martin le Vinoux	St Vincent la Commanderie
Engins	Poisat	St Maximin	St Maximin	Ste Eulalie en Royans
Eybans				Tiors
Faramans				

4. Localisation des châtaigneraies d'Ardèche

www.chataigne-ardeche.com/fr

<p>Aire Géographique AOC Châtaigne d'Ardèche</p> <p>■ Limites départements ■ Aire validée par le CNPA du 19 mai 2005</p> 	<p>LENTILLERES LOUBARESSE LUSSAS LYAS MALARCE-SUR-LA-THINES MALBOSC MARCOLS-LES-EAUX MARIAC MAYRAS MERCUER MEYRAS MEZILHAC MIRABEL MONTPEZAT-SOUS-BAUZON MONTREAL MONTSELGUES NONIERES NOZIERES LES OLLIERES-SUR-EYRIEUX PAILHARES PAYZAC PEREYRES PLANZOLLES PONT-DE-LABEAUME POURCHERES PRADES PRANLES PRIVAS PRUNET RIBES ROCHER ROCHESSAUVRE ROCLES ROMPON ROSIERES LE ROUX SABLIERES SAINT-AGREVEACCONS CHIROLS COLOMBIER-LE-JEUNE COLOMBIER-LE-VIEUX COUX LE CRESTET CREYSSEILLES DARBRES DESAIGNES DOMPNAC DORNAS DUNIERES-SUR-EYRIEUX EMPURANY FABRAS FAUGERES FLAVIAC FONS FREYSSENET GENESTELLE GILHAC-ET-BRUZAC GILHOC-SUR-ORMEZE GLUIRAS GOURDON INTRES GRAVIERES ISSAMOULENC JAUJAC JAUNAC JOANNAS JOYEUSE JUVINAS LABASTIDE-SUR-BESORGUES LABATIE-D'ANDAURE LABEGUDE LABLACHERIE LABOULE LACHAPPELLE-SOUS-AUBENAS LACHAPPELLE-SOUS-CHANEAC LALEVADE-D'ARDECHE LAMASTRE LARGENTIERE LAURAC-EN-VIVARAIS</p>	<p>SAINT-ANDEOL-DE-VALS SAINT-ANDRE-LACHAMP SAINT-APOLLINAIRE-DE-RIAS SAINT-BARTHELEMY-LE-MEIL SAINT-BARTHELEMY-GROZON SAINT-BARTHELEMY-LE-PLAIN SAINT-BASILE SAINT-CHRISTOL SAINT-CIERGE-LA-SERRE SAINT-CIERGE-SOUS-LE-CHEYLARD SAINT-CIRGUES-DE-PRADES SAINT-DIDIER-SOUS-AUBENAS SAINT-ETIENNE-DE-BOULOGNE SAINT-ETIENNE-DE-FONTBELLON SAINT-ETIENNE-DE-SERRE SAINT-FELICIEN SAINT-FORTUNAT-SUR-EYRIEUX SAINT-GENEST-DE-BEAUZON SAINT-GENEST-LACHAMP SAINT-GEORGES-LES-BAINS SAINT-GINEIS-EN-COIRON SAINT-JEAN-CHAMBRE SAINT-JEAN-DE-MUZOLS SAINT-JEAN-LE-CENTENIER SAINT-JEAN-ROURE SAINT-JEURE-D'ANDAURE SAINT-JOSEPH-DES-BANCS SAINT-JULIEN-BOUTIERES SAINT-JULIEN-DU-GUA SAINT-JULIEN-DU-SERRE SAINT-JULIEN-EN-SAINT-ALBAN SAINT-JULIEN-LABROUSSE SAINT-JULIEN-LE-ROUX SAINT-LAURENT-DU-PAPE SAINT-LAURENT-LES-BAINS SAINT-LAURENT-SOUS-COIRON SAINTE-MARGUERITE-LAFIGERE SAINT-MARTIN-DE-VALAMAS SAINT-MARTIN-SUR-LAVEZON SAINT-MAURICE-EN-CHALENCON SAINT-MELANY SAINT-MICHEL-D'AURANCE SAINT-MICHEL-DE-BOULOGNE SAINT-MICHEL-DE-CHABRILLANOUX SAINT-PAUL-LE-JEUNE SAINT-PIERRE-DE-COLOMBIER SAINT-PIERRE-LA-ROCHE SAINT-PIERRE-SAINT-JEAN SAINT-PIERREVILLE SAINT-PONS SAINT-PIREST SAINT-PRIVAT SAINT-PRIX SAINT-ROMAIN-DE-LERPS SAINT-SAUVEUR-DE-MONTAGUT SAINT-SERNIN SAINT-SYLVESTRE SAINT-VICTOR SAINT-VINCENT-DE-DURFORT LES SALELLES LAVAL-D'AURELLE LAVIOLLE SANILHAC SCEAUTRES SILHAC LA SOUCHE TAURIERS THUEYTS TOULAUD UCEL VALGORGE VALS-LES-BAINS LES VANS VAUDEVANT VERNON VERNOUX-EN-VIVARAIS VESSEAUX VEYRAS</p>
<p>AILHON AIZAC AJOUX ALBON ALBOUSSIÈRE ALISSAS ANTRAIGUES-SUR-VOLANE ARLEBOSC ASPERJOC LES ASSIONS ASTET AUBENAS AUBIGNAS BARNAS BEAUCHASTEL BEAUMONT BERZÈME BEAUVÈNE BOFFRES BORNE BOZAS BOUCIEU-LE-ROI BURZET CHALENCON CHAMBONAS CHAMPIS CHASSIERS CHATEAUNEUF-DE-VERNOUX CHAZEUX LE CHEYLARD</p>		

5. Moulins et confiseurs d'olive (AFIDOL)

