

Document public

# Cartographie prédictive de l'aléa radon en Poitou-Charentes Rapport final

**BRGM/RP-53324-FR**  
Novembre 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM 2003 SP04POC018

**F. Touchard**  
Avec la collaboration de  
**F. Bichot, G. Karnay**



**Mots clés : Aléa Radon, Cartographie, Socle, Aéroportée, Poitou-Charentes**

**En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :**

**Touchard F. en collaboration avec Bichot F., Karnay G. (2004) – Cartographie prédictive de l'aléa Radon en région Poitou-Charentes. BRGM/RP-53324-FR, 41 p., 9 ill., 4 tab., 1 ann., 5 cartes hors texte**

**© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.**

## Synthèse

Dans la région Poitou-Charentes, des campagnes de mesures du radon ont révélé des teneurs pouvant être importantes (supérieures à 1 000 Bq/m<sup>3</sup>), notamment dans le département des Deux-Sèvres.

Afin d'orienter les DDASS dans leurs mesures des émanations en radon dans les lieux publics, des cartes de l'aléa radon par département (échelle 1/200 000) ont été réalisées à la demande de la DRASS Poitou-Charentes et de la DGSNR.

La méthodologie est en premier lieu basée sur l'exploitation des couvertures aéroportées réalisées sur le Massif Armoricaire et Massif Central. Cette approche a dû être pondérée pour tenir compte des effets de la taille des massifs géologiques ainsi que des différences entre les campagnes aéroportées. Des différences sensibles peuvent être mises en effet en évidence entre l'échelle des valeurs côté Massif Armoricaire et l'échelle des valeurs côté Massif Central.

Cette approche a donc été complétée par une analyse lithologique (les faciès sablo-argileux riches en matière organique sont potentiellement plus favorables à l'émission de radon) et par l'inventaire des indices uranifères de la région Poitou-Charentes et de sa périphérie. Une analyse de la fracturation a aussi été conduite et surimposée aux formations géologiques.

Les cartographies, corrélées par des mesures de terrain, permettent de mettre en évidence les zones où l'aléa est globalement plus fort. Il s'agit des zones de socle et du seuil du Poitou, traversé par de grandes failles. La liste des communes concernées par un aléa fort ou moyen est donnée en annexe.

Enfin, il convient de préciser que ces cartographies et ses éléments associés sont à considérer dans les limites de l'état des connaissances. Elles sont là pour orienter les investigations de terrain. D'autres paramètres peuvent interférer en effet dans les concentrations mesurées, comme la configuration du bâtiment et sa bonne ventilation.

En dehors des cartographies réalisées et annexées à ce rapport, un SIG a été réalisé et communiqué aux DDASS. Ce SIG est basé sur une base de données des mesures d'émanations du radon, sur la carte géologique et sur les zones d'aléa.

## Sommaire

<b>1.</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Méthodologie</b> .....	<b>9</b>
2.1.	L'approche utilisée .....	9
2.2.	Les données disponibles.....	10
2.2.1.	Carte géologique numérique au 1/250 000 .....	10
2.2.2.	Radiométrie aéroportée .....	15
2.2.3.	Indice uranifère .....	17
2.2.4.	Mesures Radon dans les bâtiments publics et privés.....	17
<b>3.</b>	<b>Cartographie de l'aléa</b> .....	<b>21</b>
3.1.	Méthodologie .....	21
3.2.	Carte de l'aléa Radon des Deux-Sèvres .....	22
3.3.	Carte de l'aléa Radon de la Vienne.....	27
3.4.	Carte de l'aléa Radon de la Charente .....	32
3.5.	Carte de l'aléa Radon de la Charente-Maritime .....	36
<b>4.</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>39</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 :	Coupe géologique schématique à travers le seuil du Poitou.....	13
Illustration 2 :	Bloc-diagramme de la géométrie du socle vue depuis le Sud-Est. ....	14
Illustration 3 :	Campagne aéroportée réalisée dans le Sud du Massif Armoricaïn. ....	15
Illustration 4 :	Représentation 3D des mesures de la couverture aéroportée d'une partie du Massif Armoricaïn et comparaison avec la carte géologique au 1/250 000 du département des Deux-Sèvres.....	16
Illustration 5 :	Campagne aéroportée réalisée dans le Massif Central (partie Sud-Est et Nord-Est de la Vienne et de la Charente). ....	17
Illustration 6 :	Distribution spatiale des mesures radon réalisées dans la région Poitou-Charentes. ....	19
Illustration 7 :	Concentrations moyennes calculées pour chaque formation couverte lors de la campagne aéroportée.....	22
Illustration 8 :	Concentrations moyennes calculées pour chaque formation.....	27
Illustration 9 :	Concentrations moyennes calculées pour chaque formation.....	32

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilan des mesures radon effectuées dans chaque département. ....	18
Tableau 2 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyenne en eqU (ppm).....	23
Tableau 3 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyenne en eqU (ppm).....	28
Tableau 4 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyenne en eqU (ppm).....	33

## Liste des annexes

Annexe 1 Liste des communes classées par département caractérisées par un aléa fort ou moyen et/ou traversé par une faille potentiellement favorable au transport du radon .....	43
--	----

## Cartes hors texte

Carte géologique au 250 000 avec les données brutes

Cartographie prédictive de l'aléa Radon du département de la Vienne

Cartographie prédictive de l'aléa Radon du département de la Charente

Cartographie prédictive de l'aléa Radon du département de la Charente-Maritime

Cartographie prédictive de l'aléa Radon du département des Deux-Sèvres

## 1. Introduction

Le caractère cancérigène du radon, gaz d'origine naturelle, a été mis en évidence suite à différentes études épidémiologiques qui ont montré qu'il venait accroître les risques du cancer du poumon chez l'homme. Suite à ce constat, le radon a été déclaré problème de santé public par l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé) en 1987.

Durant la période 1982-95, des campagnes de mesure du radon à l'échelle nationale ont été réalisées dans les habitations par l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) et la DGS (Direction Générale de la Santé) afin d'estimer de façon globale l'exposition de la population française au radon domestique. A l'échelle régionale, cette campagne a été complétée dans les années 2000-01, par des mesures du radon dans les lieux publics (administrations, écoles...).

Dans la région Poitou-Charentes, ces campagnes ont révélé des teneurs en radon pouvant être importantes, notamment dans le département des Deux-Sèvres. La DRASS et la DGSNR ont demandé au BRGM, Service Géologique Régional Poitou-Charentes, de réaliser à partir des données disponibles la cartographie de l'aléa des émissions de radon à l'échelle de la région.

## 2. Méthodologie

### 2.1. L'APPROCHE UTILISÉE

Le radon 222 ( $^{222}\text{Rn}$ ) est un gaz rare, produit par la désintégration radioactive naturelle du radium 226 dans le sous-sol, lui-même issu de la désintégration radioactive de l'uranium 238. La chaîne de désintégration est illustrée ci-dessous :



Le radon se retrouve à l'état de trace dans de nombreux minéraux aussi bien des roches magmatiques que sédimentaires.

Il est caractérisé par une demi-vie relativement courte, égale à **3.8 jours** (la totalité du radon produit à un instant  $t$  a disparu au bout d'un mois).

Les concentrations en radon mesurées dans un bâtiment sont fonction principalement de sa source, c'est à dire de la teneur en uranium des roches du sol/sous-sol et de son degré d'altération. Cependant d'autres paramètres peuvent influencer les teneurs en radon comme les processus de transfert (émanation, exhalation), les caractéristiques du bâtiment... Parmi les processus de transfert du radon jusqu'à la surface, il faut souligner l'importance de la porosité et de la fracturation.

L'identification de la source potentielle du radon et l'inventaire des principaux réseaux de fractures favorisant son transfert à la surface sont les principaux objectifs de ce travail. La méthode a consisté en une analyse combinée de plusieurs types de données, avec comme support principal la carte géologique au 1/250 000 de la région Poitou-charentes [1].

Les données prises en compte pour la réalisation de cette cartographie sont les suivantes :

- carte géologique numérisée au 1/250 000,
- radiométrie aéroportée par spectrométrie "gamma", réalisée sur les zones de socle de la région (Massif Armoricaïn et Massif Central),
- indices uranifères,
- failles de socle,
- mesures radon réalisées dans les bâtiments publics et privés par les DDASS et l'IPSN.

En tenant compte des études précédemment réalisées dans la région des Pays de Loire [2], [3], le travail a consisté à délimiter et à identifier les formations géologiques "anormales" en calculant la composition moyenne en  $\text{eqU}$  en ppm (équivalent Uranium) de chaque formation à partir du levé aéroporté et de la carte géologique. En fonction des teneurs moyennes calculées, des classes ont

ainsi été identifiées qui ont permis de caractériser l'aléa (fort, moyen, faible, très faible). En fonction de la couverture aéroportée, un aléa a ainsi été estimé et une carte au 1/200 000 réalisée.

Toutefois, ces reconnaissances aéroportées étant d'une part localisées sur les zones de socle et d'autre part non homogènes entre Massif Central et Massif Armoricaïn, la prise en compte d'autres paramètres a été nécessaire pour étendre et homogénéiser la cartographie de l'aléa. Il s'agit principalement des indices de la présence d'uranium (mine, gîtes...) et de l'analyse de la lithologie des terrains.

Dans un deuxième temps, du fait de l'influence des failles dans le transfert du radon jusqu'à la surface, les failles potentiellement favorables à l'émission ont été identifiées suivant plusieurs critères :

- structures majeures affectant le socle,
- failles traversant une zone caractérisée par un aléa fort.

Les mesures du radon dans les bâtiments ont été parallèlement géoréférencées quand elles ne l'étaient pas et quand leur localisation était connue. Ces données ont été superposées à la cartographie réalisée par l'approche précédente. Toutefois, comme convenu avec les DDASS et la DRASS, elles n'ont pas servi de guide pour identifier les formations émissives. **La valeur mesurée est en effet souvent dépendante de facteurs propres au bâtiment** : caractéristiques, techniques de construction, ventilation...

## 2.2. LES DONNÉES DISPONIBLES

### 2.2.1. Carte géologique numérique au 1/250 000

Dans le cadre de cette étude, la carte géologique de la région représente le support principal. Elle a été actualisée par rapport aux versions précédentes, notamment les zones de socle qui ont été caractérisées et les formations superficielles qui ont été intégrées.

La région Poitou-Charentes a la particularité de se trouver localisée à la jonction entre deux Massifs anciens (**Massif Armoricaïn** et **Massif Central**) et deux bassins sédimentaires (**Bassin Parisien** et **Bassin Aquitain**) ce qui introduit ainsi une très grande diversité dans la nature des roches affleurantes (Carte A0\_hors texte). On peut ainsi faire la distinction entre les roches de socle (d'âge principalement paléozoïque) affleurant dans la partie Nord des Deux-Sèvres, le Sud-Est de la Vienne et le Nord-Est de la Charente, des roches sédimentaires (d'âge mésozoïque, cénozoïque et quaternaire) présentes sur le reste du territoire.

**Le Socle** est constitué par des terrains métamorphiques et magmatiques structurés par les différentes orogénèses du Paléozoïque, en particulier la dernière, l'orogénèse hercynienne (Carbonifère, il y a 300 millions d'années). Ce socle est divisé en plusieurs unités séparées par des failles majeures, soit du Nord au Sud :

- **l'Unité de la Tessouale**, constituant la partie septentrionale du Haut Bocage Vendéen, est limitée au Nord par la faille de Cholet.

- **L'Unité du Haut-Bocage Vendéen**, considérée comme un jalon de l'orogénèse cadomienne, est délimitée au Nord par la faille de Bressuire/Availles-Limouzine et au Sud par la faille de Secondigny.
- Entre la faille de Secondigny et la faille de Chantonnay, le **Synclinorium de Chantonnay** où se développe une épaisse série sédimentaire et volcanique cambro-dévonienne,
- **L'Unité du Chambon** se compose de métagrauwackes et de métapélites, dont une partie au moins est rapportée au Cambrien,
- Au Sud, le prolongement Sud-Est du **Complexe les Essarts-Mervent**, en grande partie recouvert par les terrains sédimentaires secondaires, est constitué par l'association de micaschistes, de paragneiss, d'orthogneiss et d'amphibolites.

Ces unités, globalement orientées NO-SE, sont recoupées par l'accident transverse de Parthenay orienté NNO-SSE.

Entre les deux massifs et les deux bassins, le seuil du Poitou est une zone complexe, très fracturée, où la couverture sédimentaire est peu épaisse et où le socle affleure parfois en fond de vallée (illustrations 1 et 2). De part et d'autre du seuil, on observe un plongement du substratum en direction des deux bassins selon un dispositif en "marche d'escalier".

**Les formations secondaires des bassins sédimentaires** correspondent à des séries marines essentiellement carbonatées, marquées par de nombreux épisodes de transgression/régression. Depuis le Lias (Jurassique inférieur), la tendance est à la submersion du socle armoricain qui constitue, pendant toute cette période mésozoïque, un domaine continental "pénéplainé" entouré par une vaste plate-forme carbonatée.

Le Trias est peu ou pas représenté dans les zones d'affleurement à la périphérie du socle. Le Jurassique inférieur présente, du moins dans les zones où il affleure et où il est peu profond, des faciès variés témoignant d'une paléogéographie complexe : grès et arkoses, calcaires et dolomies. Le Jurassique moyen est lui plus franchement carbonaté, avec des calcaires favorables actuellement au développement de réseaux karstiques. Le Jurassique supérieur voit se développer des faciès marneux sur des épaisseurs importantes (plusieurs centaines de mètres).

La fin du Jurassique est marquée par le retour progressif de la mer. Le Jurassique supérieur disparaît localement en partie du fait de l'érosion et quand le Jurassique terminal existe (Tithonien), il est caractérisé par la présence d'évaporites. Le Crétacé inférieur est quasiment totalement absent en région Poitou-Charentes témoignant d'une longue période d'émersion et d'érosion.

Le début du Crétacé supérieur (Cénomaniens) correspond à une phase transgressive, avec le retour de conditions marines de plate-forme. Le Crétacé supérieur représenté dans la moitié Sud de la Charente et dans la partie Nord des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres, correspond à des faciès carbonatés, crayeux, bioclastiques parfois gréseux. Dans le Bassin Aquitain, les premiers effets de l'orogénèse pyrénéenne se font sentir.

Le passage Crétacé-Tertiaire est caractérisé par un changement des conditions paléogéographiques avec le retour à des environnements de dépôts continentaux et une généralisation des faciès détritiques : sables et grès, argiles, lignites... Les milieux de dépôts du Tertiaire correspondent en région Poitou-Charentes à des appareils fluviaux (sables, graviers et galets), des plaines d'inondation, des calcaires lacustres (à l'Eocène et à l'Oligocène), des altérites. Enfin, le Quaternaire voit la mise en place des systèmes alluviaux avec des successions de terrasses. Dans les zones littorales, la transgression flandrienne amène le dépôt de terrains argileux appelés "Bri".

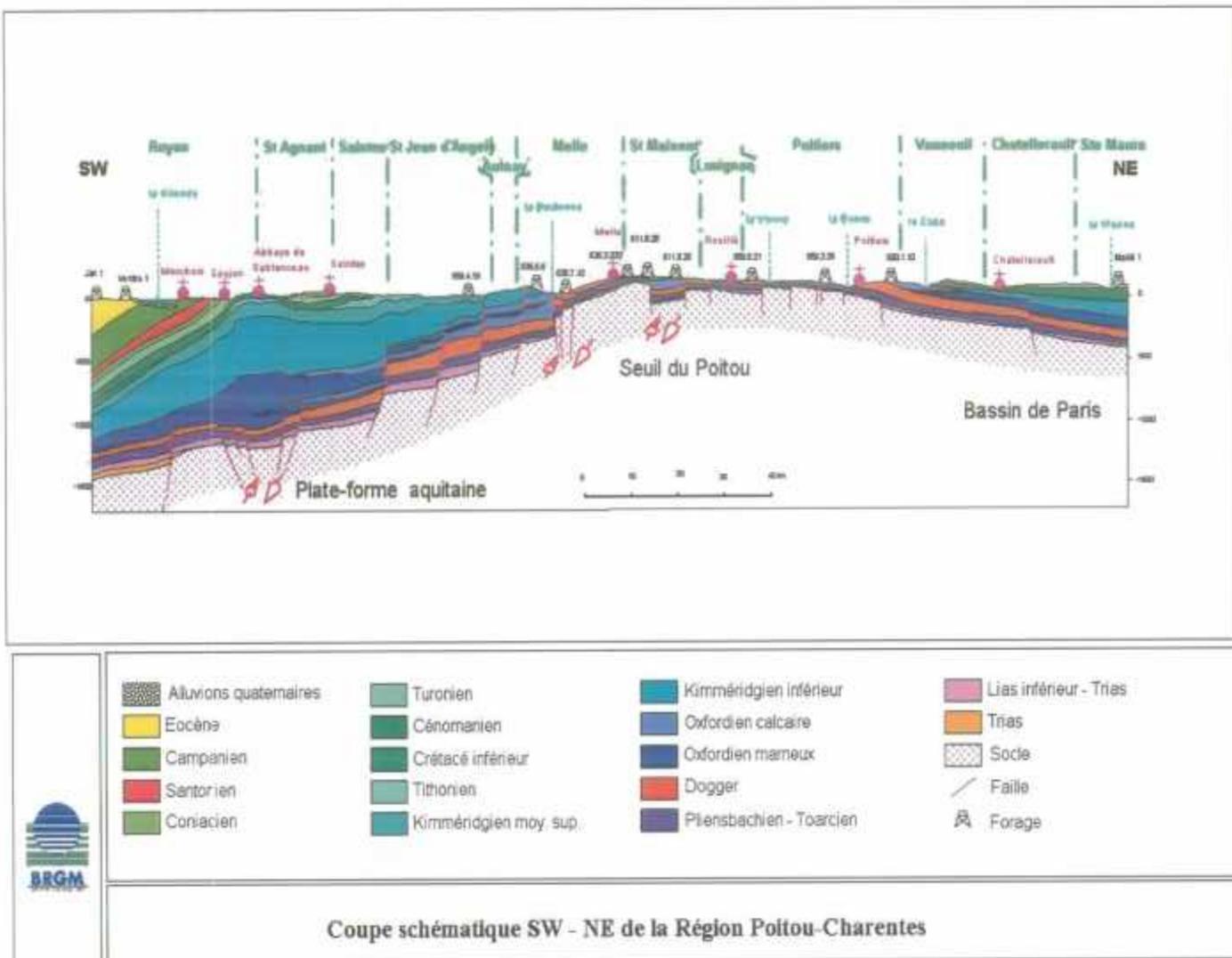


Illustration 1 : Coupe géologique schématique à travers le seuil du Poitou.

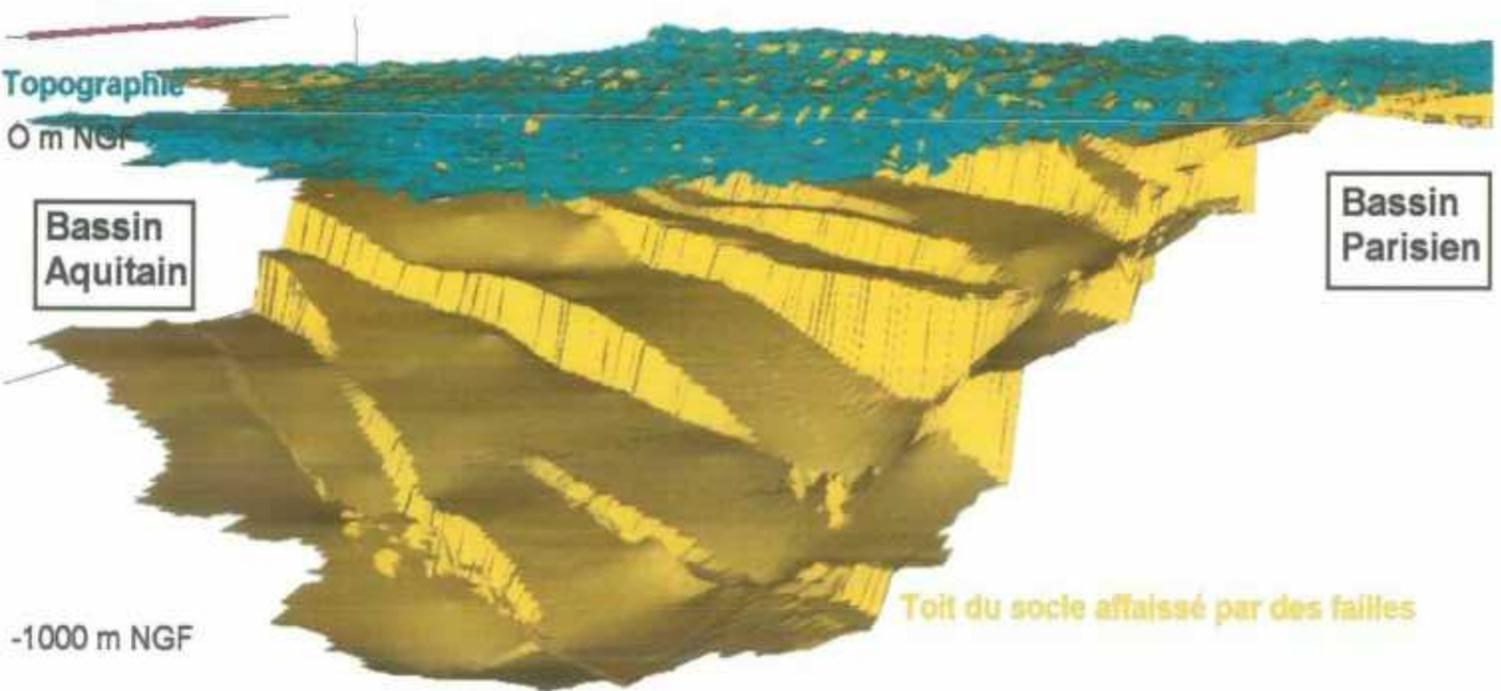


Illustration 2 : Bloc-diagramme de la géométrie du socle vue depuis le Sud-Est.

### 2.2.2. Radiométrie aéroportée

Cette technique consiste en l'enregistrement du spectre complet des émissions naturelles du rayonnement "gamma" du <sup>214</sup>Bismuth qui correspond à un produit de désintégration du radon. Les données brutes validées ont été préparées et traitées par le BRGM. Le traitement de ces données brutes permet de les convertir en équivalent Uranium (eqU), renseignant ainsi sur la potentialité du sol à émettre du Radon. Cette méthode présente l'avantage d'être intégrante par rapport à d'éventuelles mesures ponctuelles au sol.

La couverture des zones de socle a été effectuée dans le cadre de deux projets différents. Pour la partie des Deux-Sèvres, la campagne a été réalisée sous la conduite du BRGM [3] en 1998 et a couvert une large partie du Massif Armoricaïn. Les mesures ont été acquises le long de lignes de vol orientées Nord-Sud, perpendiculaires aux structures et aux formations et espacées de 500 m. Une représentation 3D des données est reportée (illustration 3), qui met clairement en évidence la présence de zones caractérisées par un pouvoir d'émanation important (zones rouges). En comparant avec la carte géologique, on constate que ces zones correspondent à des formations bien identifiées (illustration 4). C'est le cas notamment du leucogranite de Neuvy-Bouin. D'autre part, sur cette figure, apparaissent également des couloirs de fracturation.

Concernant le Massif Central, la campagne aéroportée a été réalisée en 1999 dans le cadre du programme GeoFrance3D, avec comme partenaire le BRGM, l'IFP et le CEA.

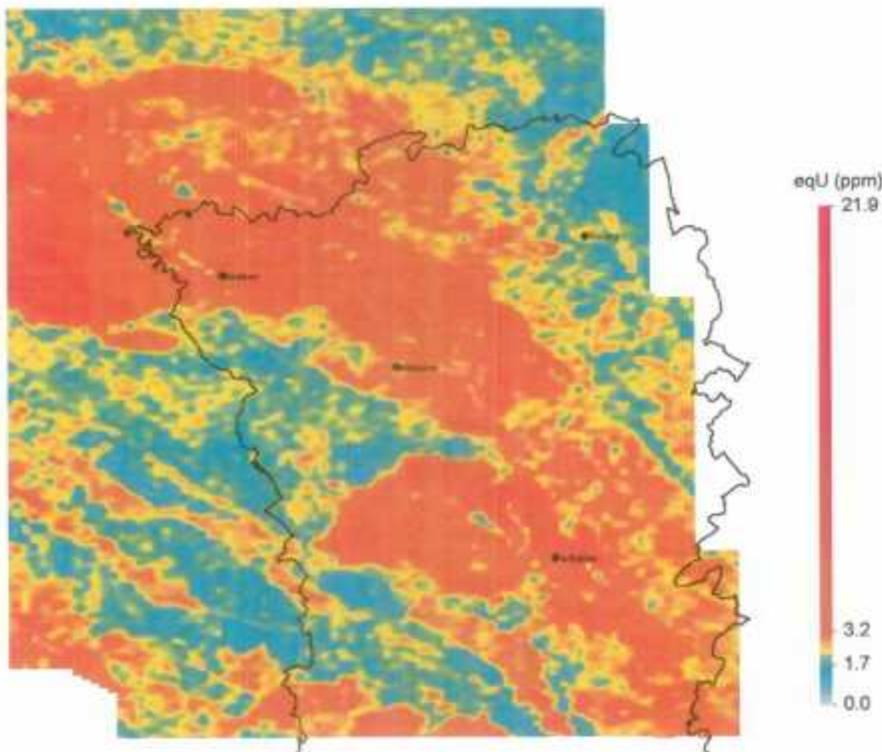
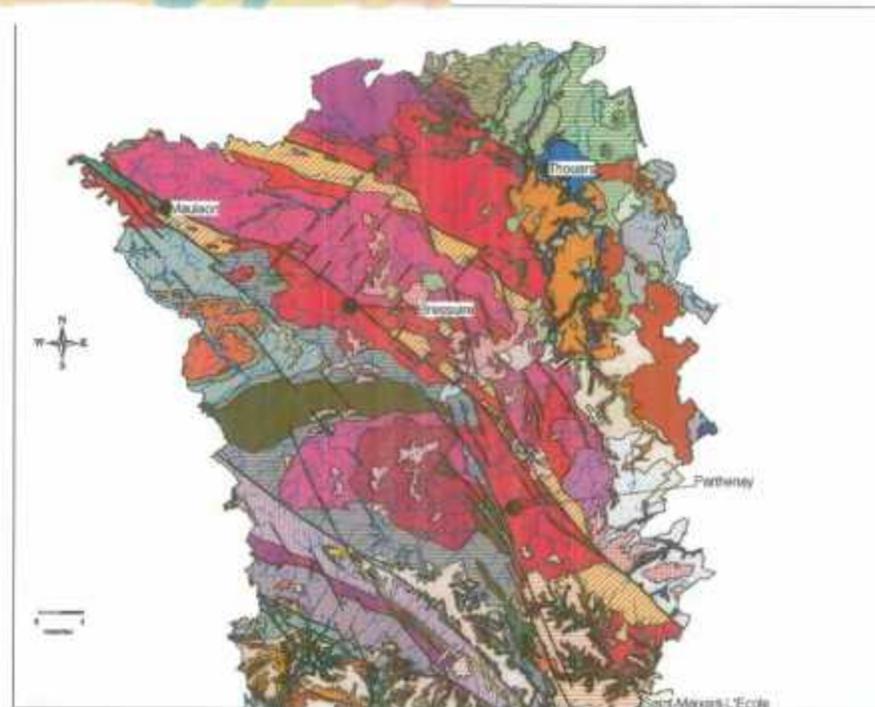
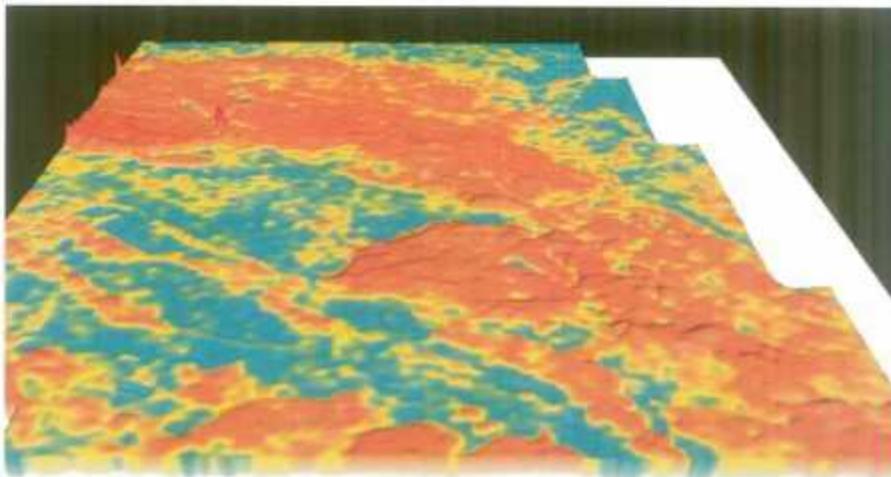


Illustration 3 : Campagne aéroportée réalisée dans le Sud du Massif Armoricaïn.



Formations magmatiques et métamorphiques		Formations sédimentaires		Formations spécifiques	
	Schiste schiste condensé (Briovère)		Mésogranite de Neuville-Bouin		Cénomane éolique
	Mésogranite calcaire (Cénomane)		Sables, grès, argiles (Cénomane)		Oubéron supérieur
	Quartzite, schiste, micaschiste (Briovère)		Quartzite et mica-schiste acide		Oubéron inférieur à moyen
	Micaschiste, paragneiss du Haut Saige		GdA, marne, schiste (Cénomane)		Calcaire
	Tourte calcaire de la Motte		GdA, marne, schiste (Cénomane)		Gâtinais
	Micaschiste paragneiss de Tennesse		Vaseuse acide, ignée		Baloche
	Leucogranite perthitique de Melle et Aubiers		Conglomérat et schiste (Cénomane)		Argiles
	Mésogranite, paragneiss de Melle et Aubiers		Micaschiste, paragneiss (Cénomane)		Tennesse
	Lias, tufs hydrothermaux du Châtellier		Schiste, grès, marne (Cénomane)		Flambertien
	Mésogranite perthitique de Parthenay		Collonges granitiques de Bouzon		Oubéron supérieur
	Leucogranite perthitique de Thouars, Parthenay, Merveilles		Leucogranite perthitique de Neuville-Bouin		Gâtinais herbager
					Alluvions
					Alluvions de socle
					Alluvions du réajustement
					Argiles à bloc, terre rouge à Châtellier
					Argiles argilo-irradiées
					Failles

Illustration 4 : Représentation 3D des mesures de la couverture aéroportée d'une partie du Massif Armoricaïn et comparaison avec la carte géologique au 1/250 000 de la moitié Nord du département des Deux-Sèvres.

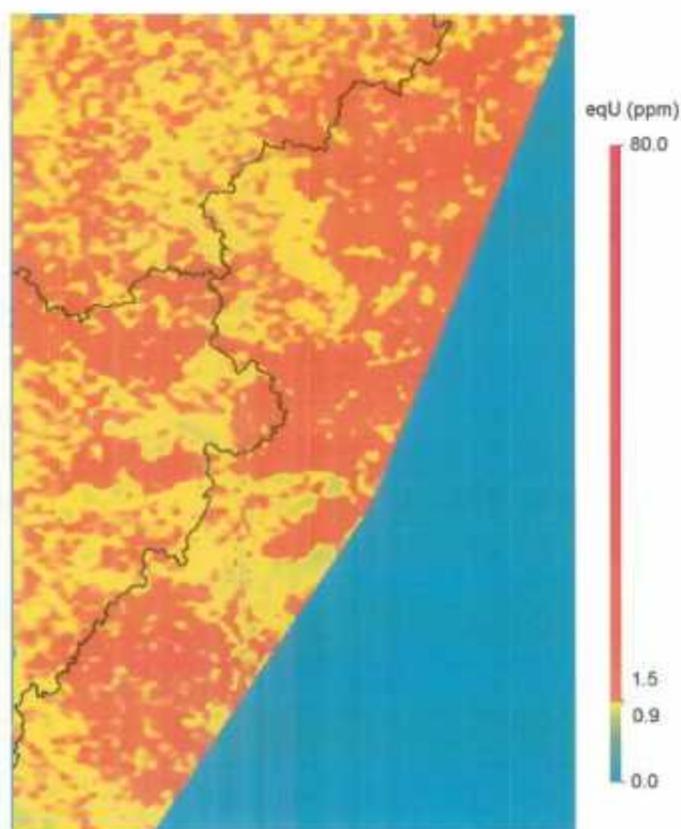


Illustration 5 : Campagne aéroportée réalisée dans le Massif Central dans le cadre du programme GéoFrance3D (partie Sud-Est et Nord-Est de la Vienne et de la Charente).

### 2.2.3. Indice uranifère

Les notices géologiques font état de la présence dans la région et en bordure de plusieurs gisements d'uranium qui ont soit été exploités ou qui ont fait l'objet uniquement de reconnaissances. Il s'agit des mines localisées dans le département des Deux-Sèvres (La Chapelle Largeau, Le Temple) et dans le département de la Haute Vienne en bordure de la Charente (Secteur de Mailhac sur Benaize) qui sont aujourd'hui abandonnées [4]. Les secteurs reconnus mais non exploités sont localisés dans le Sud de la Charente-Maritime et au Nord de la Gironde (secteur de Coutras), et dans le secteur d'Oradour sur Glane. La localisation des mines et des gîtes a été reportée sur la carte géologique hors texte (1/250 000).

### 2.2.4. Mesures Radon dans les bâtiments publics et privés

Plusieurs campagnes de mesures du radon ont été réalisées dans la région Poitou-Charentes. Mise à part la Charente-Maritime, deux campagnes ont été réalisées, dans un premier temps, dans les bâtiments privés (1994-95), et dans un second temps dans les bâtiments publics (2000-01). Lorsque les teneurs mesurées se sont révélées trop importantes, des mesures ont été renouvelées qui pour certains bâtiments ont été suivies, par de nouvelles mesures après réalisation de travaux. Concernant la mise en place de ces campagnes, aucun protocole n'a

apparemment été défini à l'échelle régionale, notamment concernant la localisation précise des mesures et la constitution de bases de données homogènes.

Dans le cadre de ce travail, une base de données a été constituée, comportant toutes les mesures effectuées dans la région Poitou-Charentes ainsi que toutes les informations disponibles relatives à la mesure. Cela a nécessité (à l'exception de la Vienne) un travail important de localisation des données, réalisée à partir des cartes à 1/25 000 d'IGN et des précisions apportées par les DDASS de chaque département. Dans certains cas, des précisions complémentaires ont du être demandées. Dans le cas où les mesures n'ont pu être localisées précisément, les coordonnées de l'église (supposée être le centre d'une ville ou d'un village) leur ont été attribuées. Ce degré de précision a été indiqué dans la base de données (1/2) et le numéro de scan IGN correspondant renseigné.

L'examen de cette base montre qu'il existe des disparités importantes dans le nombre de mesures et les informations fournies par les 4 DDASS (tableau 1).

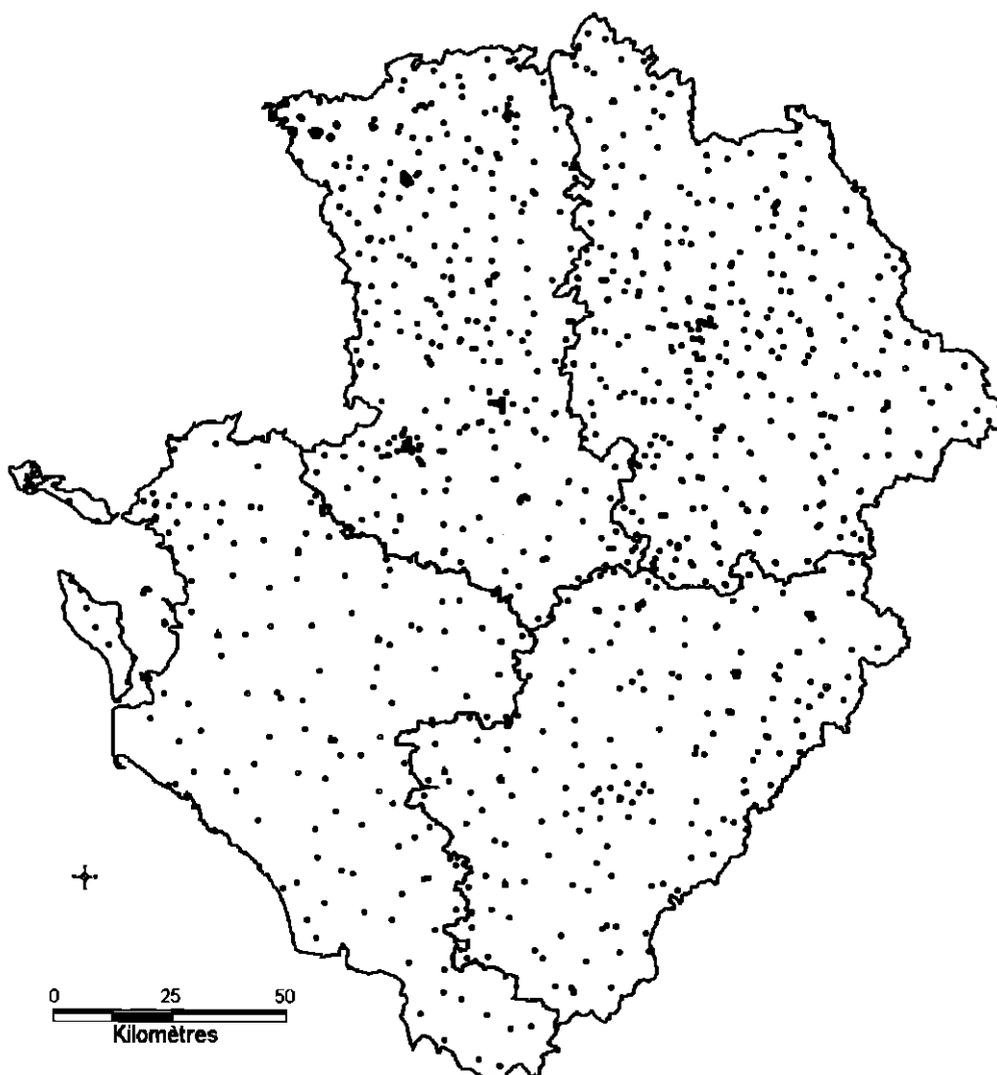
	Charente	Charente-Maritime	Deux-Sèvres	Vienne
Nombre de campagnes réalisées	2	1	2	2
Nombre total de mesures	358	161	1 505	477
Concentration Minimum (Bq/m <sup>3</sup> )	9	2	1	8
Concentration Maximum (Bq/m <sup>3</sup> )	14 02	400	15 602	1 413

*Tableau 1 : Bilan des mesures radon effectuées dans chaque département.*

Afin d'avoir un aperçu de la distribution spatiale des données, tous les points de mesures (y compris les contre-mesures et mesures après travaux) ont été reportés sur la carte de l'illustration 6 et sur la carte A0 hors texte avec une analyse thématique sur les teneurs en radon. Quatre classes de concentration ont été définies en fonction de la réglementation. Cette analyse permet d'apprécier (tout en étant très prudent sur les valeurs) la variabilité des teneurs en radon mesurées dans la région Poitou-Charentes. Concernant la variabilité des teneurs, on constate que :

- les zones de socle et de fracturation se distinguent globalement par des valeurs plus élevées,
- dans certains secteurs où plusieurs mesures ont été réalisées, des teneurs ponctuelles en radon importantes ont été observées. C'est notamment le cas pour les villes de Thouars, de Niort et de Poitiers où des teneurs en radon supérieures à 1 000 Bq/m<sup>3</sup> ont été mesurées. Ces villes n'étant pas dans des secteurs de socle affleurant, la présence de ces anomalies peut

être mis en relation avec l'influence de l'habitat qui présente des hétérogénéités dans la construction, l'aération...



*Illustration 6 : Distribution spatiale des mesures radon réalisées dans l'habitat et les bâtiments publics dans la région Poitou-Charentes.*

## 3. Cartographie de l'aléa

### 3.1. MÉTHODOLOGIE

Les levés de la radiométrie aéroportée et la carte géologique numérisée ont permis de déterminer, dans les zones couvertes, la composition moyenne en équivalent Uranium pour chaque formation géologique, ce qui a permis d'identifier les formations géologiques "anormales".

Ce travail conduit à souligner l'hétérogénéité des campagnes aéroportées entre la couverture du Massif Armoricaïn et celle du Massif Central. Les valeurs obtenues sur cette dernière étant plus faible pour des faciès similaires, une pondération a été appliquée sur les classes de valeurs permettant de caractériser l'aléa. Les indices connus d'uranium sont venus appuyer cette démarche.

La classification des formations et les seuils retenus pour les classes apparaissent donc différents pour le département des Deux-Sèvres (réalisé à partir de la couverture aéroportée du socle Armoricaïn) par rapport aux départements de la Vienne et de la Charente (réalisé à partir de la couverture du Massif Central) (cf. illustrations 7, 8, 9).

A ces listes de formations couvertes par les campagnes aéroportées, viennent s'ajouter les formations géologiques non reconnues par de tels relevés. Une approche différente a donc été adoptée pour intégrer ces formations dans la cartographie de l'aléa. Il s'agit de formations sédimentaires dont certaines ont été affectées d'un aléa faible : le Cénomaniën inférieur argilo-sableux sur des critères lithologiques et l'Eocène inférieur et moyen qui recèle en Gironde des gisements d'Uranium (présence de matière organique). Pour ces formations, il a été observé que la matière organique contenue dans les sables fixait l'Uranium sous la forme de complexes organométalliques.

La fracturation a été surimposée à cette trame géologique. Des failles pouvant favoriser l'émission du radon ont été identifiées selon principalement 2 critères :

- dans les formations affleurantes repérées comme favorables à l'émission du radon, la fracturation vient favoriser le transport à la surface,
- les failles de socle à jeux important (verticalement comme transversalement) constituent des zones d'émission privilégiées.

Une bande de 200 mètres de part et d'autre de la faille a été retenue et superposée aux cartes. Les autres failles ont été intégrées aux cartographies à titre d'information.

### 3.2. CARTE DE L'ALÉA RADON DES DEUX-SÈVRES

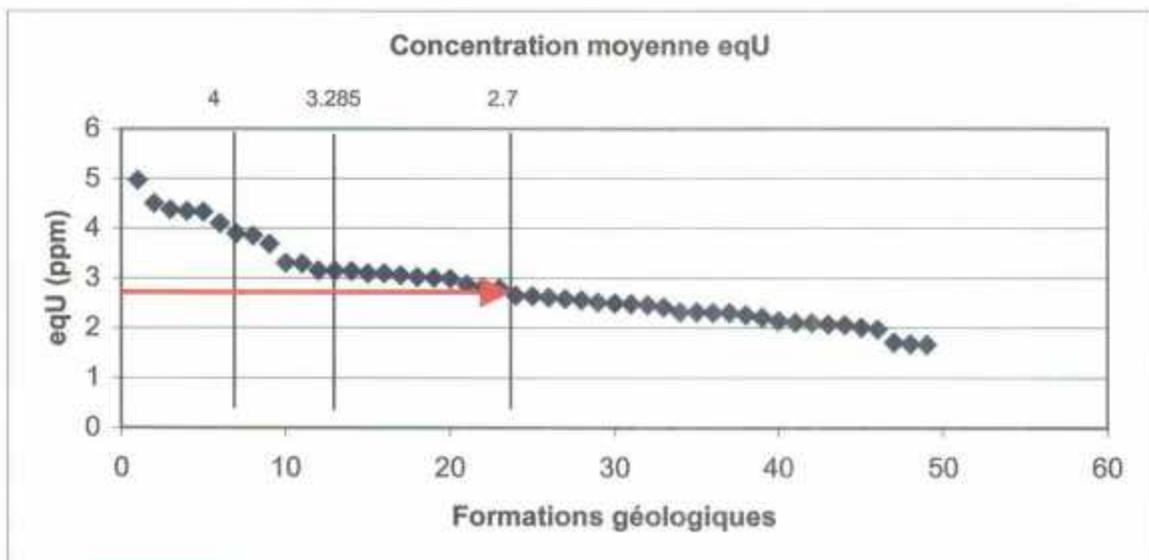


Illustration 7 : Concentrations moyennes calculées pour chaque formation couverte lors de la campagne aéroportée.

Sur la figure 7, les différentes formations géologiques caractérisant le secteur, sont classées en ordre décroissant en fonction de leur concentration moyenne en eqU. A partir de cette distribution, 4 classes ont été distinguées mettant en évidence *un aléa fort* ( $eqU > 4$  ppm), *un aléa moyen* ( $4 > eqU > 3.285$ ), *un aléa faible* ( $3.55 > eqU > 2.7$ ) et un *aléa très faible* ( $eqU < 2.7$ ). L'identification des formations géologiques, ainsi que leur appartenance à une classe, est précisée dans le tableau 2. Ces données sont à considérer avec prudence car certains massifs trop petits subissent l'influence des massifs environnants, ce qui a conduit à pondérer les valeurs calculées par l'aéroporté et expliquer un éventuel reclassement.

On constate que les formations du premier groupe correspondent principalement à des leucogranites.

Géologie	Moyenne (eqU)	Critère	Aléa
Leucogranite peralumineux de Bressuire	4.967		FORT
Monzogranite peralumineux de Neuvy-Bouin	4.5		
Paragneiss plagioclasiq. de Tessouale	4.37		
Leucogranite peralumineux du Pin	4.34		
Leucogranite peralumineux de Moulin des Aubiers	4.33		
Leucogranite peralumineux de Parthenay	4.1		
Leucogranite peralumineux de Neuvy-Bouin	3.85		MOYEN
Leucogranite peralumineux de Ménigoutte	3.285		
Monzogranite, Granodiorite de Moulin des Aubiers	3.89		
Migmatites paradérivés de Tessouale	3.68		
Altérites à silice, Terre rouge à châtaigniers	3.15		
Lave, Tufs rhyodacitique du Choletais	3.14		
Cailloutis résiduel yprésien à silice noirs	3.133		
Monzogranite peralumineux de Peyratte	3.09		
Complexe des Bornais	3.085		
Altération du socle	3.05		FAIBLE
Pliensbachien	3.01		
µGranite, Granophyre de Thouars	2.98		
Toarcien	2.87		
Altérites argilo-limoneuses	2.796		
Altérites siliceuses (silicrète, grès ladères, grès à sabals) Eocène	2.78		
Cénomaniens argileux	1.7		
Gabbro, Diorite, Tonalite du Choletais	3.3		
Argile à meulière (calcaires lacustres, Rupélien)	3		
Altération de Cénomaniens	2.64		
Micaschiste, Paragneiss du Haut Bocage	2.63		
Alluvions récentes	2.6		
Bathonien	2.574		
Métawacke, micaschiste des Mauges	2.55		
Diorite, Gabbro de Massais	2.5		
Volcanite acide, Ignimbrite	2.48		
Bajocien	2.468		TRES
Tonalite calco-alcalin de Moncoutant	2.45		FAIBLE
Quartzite, Schiste, Micaschiste (Briovérien)	2.4		
Aalénien	2.313		
Schiste, Grès, Phtanite (Ordovicien- Dévonien)	2.31		
Callovien	2.3		
Cénomaniens détritiques	2.298		
Wacke, Grès, Schiste	2.25		
Métabasalte, Amphibolite (Dévonien-Ordovicien)	2.196		
Grès, Wacke, Schiste (Cambrien)	2.13		
Monzogranite calcoalcalin (Ordovicien)	2.1		
Conglomérat et schistes (Cambrien)	2.09		
Quartzite et Volcanite acide	2.07		
µgranodiorite de la Mouclerie (521 Ma +/- 7)	2.05		
Schiste tacheté, Cornéenne (Briovérien)	2		
µGabbro, Dolérite	1.96		
Tuffeau (Turonien)	1.67		
Cénomaniens carbonatés	1.66		

Tableau 2 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyennes en eqU (ppm).

La description des formations géologiques caractérisées par un aléa fort à faible est donnée ci-dessous :

#### Leucogranite peralumineux de Bressuire, Pin, Parthenay, Ménigoutte, Melle

Ces leucogranites appartiennent à l'axe granitique Nantes-Parthenay. Ce sont des roches claires, de grains moyens compris entre 3 et 5 mm (leucogranites de Bressuire) ou entre 5 et 7 mm (leucogranite de Parthenay), à quartz anguleux, à biotite et muscovite. Le fond feldspathique abondant du leucogranite de Parthenay confère à celui-ci une teinte crème plus ou moins rosée, qui témoigne de l'importance de l'altération superficielle.

#### Monzogranite de Neuvy-Bouin

Localisée au Sud de Bressuire et à l'Est de Parthenay, cette formation s'étend sur plus de 70 km<sup>2</sup>. Les roches observées présentent une teinte gris bleuté que l'altération fait virer au crème. Elles sont marquées par une légère déformation cassante, par des assemblages de quartz d'aspect globuleux et de dimension hémicentimétrique, enfin par la présence de phénocristaux quadrangulaires de feldspath potassique de teinte rose saumon. La composition minéralogique est la suivante : quartz, microcline micropertitique, oligoclase, biotite, muscovite (accessoire), apatite, zircon et magnétite.

#### Paragneiss plagioclassique de la Tessouale

Il s'agit d'un gneiss à grain fin à moyen, rubané, à rubans planaires constitué d'une alternance plurimillimétrique de lits quartzo-feldspathiques clairs et biotitiques sombres.

#### Leucogranite peralumineux de Moulin les Aubiers

Ces leucogranites sont des roches de teinte claire ordinairement grisée, relativement pauvre en micas. L'altération confère au fond feldspathique une coloration crème sur laquelle tranchent des petits quartz automorphes et de fines et courtes paillettes de micas. D'un point de vue minéralogique, la composition est la suivante : quartz, orthose/microcline, oligoclase, biotite+/- muscovite, apatite, zircon.

Ces leucogranites sont aisément repérables parmi les monzogranites qui peuvent leur être associés. Du fait d'un grain nettement plus grossier (4 à 5 mm) et d'une calibration moins régulière, ces leucogranites sont beaucoup plus sensibles à l'altération superficielle.

#### Monzogranite, granodiorite de Moulin les Aubiers

Ce sont des roches de couleur générale gris bleuté lorsqu'elles ne sont pas altérées et d'aspect rugueux. L'altération leur confère une teinte plus blanchâtre passant au crème, et provoque une forte disjonction des grains qui se séparent aisément. La taille du grain moyen varie de 3 à 5 mm. Il peut s'affiner localement ou au contraire devenir plus grossier. D'un point de vue minéralogique, la composition peut être classée de la manière suivante (dans l'ordre décroissant de leur importance) : plagioclase, quartz, feldspath potassique, muscovite, hornblende verte, et comme minéraux trace : l'apatite, le zircon.

### Leucogranite peralumineux de Neuvy-Bouin

Localisé à 5 km à l'est de Parthenay ce pluton s'étend sur environ 125 km<sup>2</sup>. Il est délimité par le monzogranite de Neuvy-Bouin au Nord et à l'Ouest, et par les micaschistes et paragneiss du Haut bocage au Sud et à l'Est. Les roches observées sont claires de teintes gris bleuté, blanc-crème ou ocre à l'altération, à quartz globuleux et à deux micas. Les compositions minéralogiques, à la muscovite près, sont en qualité identiques à celles observées dans les monzogranites de Neuvy-Bouin.

### Migmatites paradérivées de la Tessouale

Localisées au Nord de l'axe granitique Nantes-Parthenay, ces migmatites se situent dans le prolongement d'un vaste domaine anatectique, reconnu en Bretagne méridionale. Elles sont globalement caractérisées par une taille de grain comprise entre 1 à 3 mm. Des pegmatites peuvent apparaître au sein de cette formation. D'un point de vue minéralogique, on trouve le quartz, le microcline, l'oligoclase, la biotite, la muscovite, la cordiérite, la sillimanite, l'apatite et le zircon.

### Argiles à silex, Terre rouge à Châtagniers

Ces argiles sont des produits de l'altération du substratum jurassique, en particulier du Dogger. Ce sont des argiles rougeâtres emballant des silex qui peuvent atteindre de grandes dimensions (plusieurs dizaines de centimètres).

L'âge de ces formations reste incertain ; leur mise en place est probablement polyphasée.

### Cailloutis Yprésien

Ces dépôts sont constitués de matériaux résiduels détritiques d'origine continentale et représentent les restes des alluvions d'un "fleuve" yprésien. Elles se composent d'argiles marbrées kaoliniques (couleur variant du gris au rouge), plus ou moins sableuses. Ce qui les distingue de l'altération du Cénomaniens est leur caractère plus grossier et la présence d'éléments de silex à patine noire et de quartz rouges à violacés.

### Monzogranite peralumineux de Peyratte

Ces granites affleurent sur la carte de Parthenay, sur une trentaine de kilomètres carré. Ce sont des roches de grain fin (1-2 mm), de teinte gris bleuté sur les surfaces fraîches, et crème sur les surfaces altérées. Très tenace, elles se débitent en polyèdres à arêtes coupantes. La composition minéralogique type comprend le quartz, le microcline, l'oligoclase, la biotite, la muscovite, l'apatite et le zircon.

### Complexe des Bornais

Cette formation superficielle correspond à l'altération, plus ou moins intense, d'une formation argileuse à sablo-argileuse sans charge en éléments grossiers, probablement d'âge Eocène inférieur, qui s'est développée, à l'Est de Parthenay, sur des arènes granitiques et sur la couverture liasique. Les concentrations en smectite et kaolinite varient de façon importante dans l'espace en fonction du degré d'altération.

### Altération de socle

Il s'agit de profils d'altération développés sur les roches cristallines. Elles correspondent à une formation résiduelle argileuse sans charge en éléments grossiers.

Les caractéristiques de cette formation dépendent directement de la nature du socle sur lequel elle s'est formée. Ce sont des matériaux riches en argile bariolée en surface mais présentant des niveaux profonds très blancs riches en kaolinite. L'épaisseur de ces altérites peut être très variable, dépendant de la nature du substratum et de la présence de zones de fractures. De plus, une partie seulement de ces zones ont été cartographiées du fait de la disparité entre les cartes géologiques de différentes générations et de leur conditions d'affleurement.

### Altérites siliceuses (Eocène supérieur)

Ces formations siliceuses constituent des entablements (silcrètes) souvent démantelés en blocs à l'affleurement.

### Altérites argilo-limoneuses

Ces altérites sont de couleur brun-rougeâtre à la base, à ocre jaune à rougeâtre vers le sommet. Elles sont caractérisées par la présence de petits silex très rubéfiés, lie de vin, sub-arrondis.

Ce niveau correspondrait à la partie sommitale des profils d'altération et est probablement, du moins en partie, d'origine fluviale.

### Pliensbachien

Le Pliensbachien est franchement transgressif sur les dépôts précédents. Il se caractérise par une sédimentation composée de conglomérats, souvent grossiers et arkosiques, de calcaires bioclastiques et gréseux, ou de calcaires grossiers plus ou moins dolomitiques ("Pierre Rousse"). Cette série fait quelques mètres d'épaisseur.

Le Pliensbachien repose directement sur le socle dans l'Est du département des Deux-Sèvres.

### Toarcien

Le Toarcien correspond à une phase marine généralisée sur un vaste domaine allant des franges du Massif Central à celles du Massif Armoricain. Dans la partie orientale du département des Deux-Sèvres, le long du Massif Armoricain, il correspond à quelques mètres (3 à 5 m) de marnes et de calcaires argileux intercalant des calcaires fins à oolithes.

### Cénomaniens sablo-argileux

Localisé entre Thouars et Airvault, ce niveau dont la puissance maximale a été estimée à 33 m, se compose de sables ocres avec des blocs de grès ferrugineux et d'argiles.

### 3.3. CARTE DE L'ALÉA RADON DE LA VIENNE

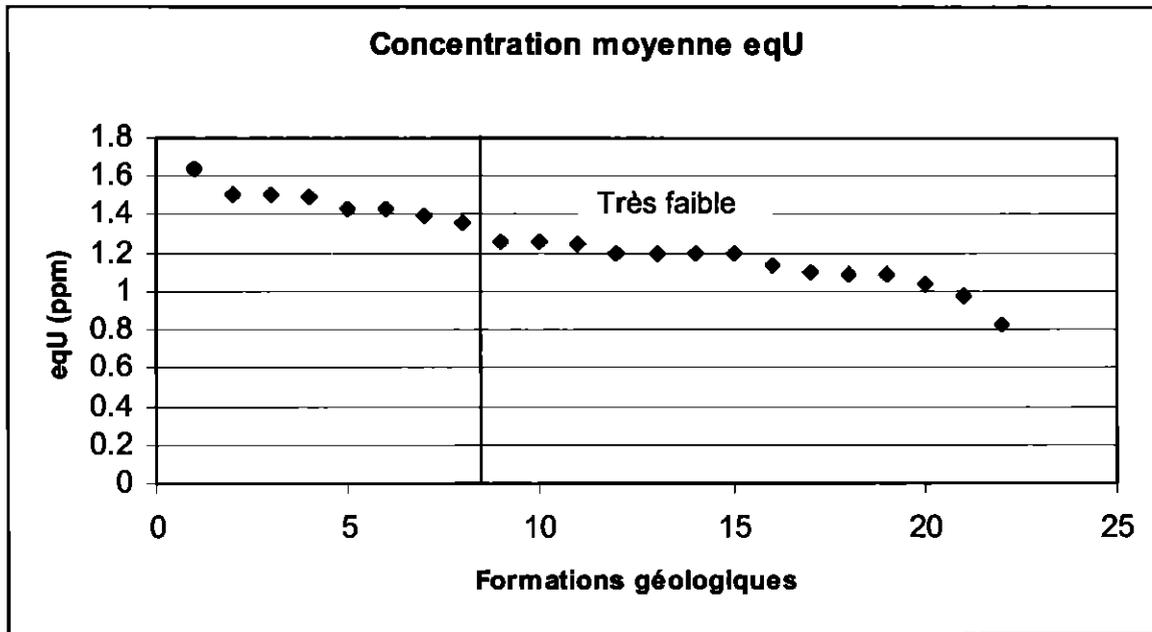


Illustration 8 : Concentrations moyennes calculées pour toutes les formations géologiques caractérisant le secteur survolé lors de la campagne aéroportée.

Pour la Vienne, comme nous l'avons déjà indiqué, des valeurs moyennes en eqU sont nettement plus faibles que celle obtenues à partir de la campagne aéroportée réalisée sur le socle Armoricaïn. Cela découle des méthodes de mesures et de traitement différentes entre les deux campagnes.

Les analogies de faciès, l'existence d'indices uranifères, la correction des effets de taille de la formation géologique et/ou de l'impact des couvertures d'altérites permettent de procéder à des reclassements par rapport à la distribution des valeurs en eqU. Le tableau montre la classification retenue pour les différentes cartographies.

Formations géologiques	Moyenne (eqU)	Critère	Aléa
Leucogranite moyen de St Sulpice les Feuilles	1.5	Par analogie avec Dept79	FORT
Granite à biotite de Moulin du Breuil	1.43	Par analogie avec Dept79	
Monzodiorite quartzique d'Availles-Limouzine	1.64	Indice uranifère	
Monzogranite calco-alcalin potassique à biotite +/- amphibole	1.51	Par analogie avec Dept79	
Migmatites	1.49	Par analogie avec Dept79	MOYEN
Granodiorite porphyroïde	1.08	Par analogie avec Dept79	
Granodiorite de Pressac	1.08	Indice uranifère	
Microgranite potassique à biotite de Champagné St Hilaire		Par analogie avec Dept79	
Leucogranite grossier peralumineux de Port Seguin		Par analogie avec Dept79	
Monzogranite calco-alcalin à biotite de Papault		Par analogie avec Dept79	
Limon des plateaux sur Eocène	1.43	Par analogie avec Dept79	
Altérites à silex, terre rouge à chataigniers	1.358	Par analogie avec Dept79	
Eocène	1.26	faciès	FAIBLE
Complexe des bornais	1.25	Par analogie avec Dept79	
Lias indifférencié	1.19	Par analogie avec Dept79	
Marnes palustres et calcaires lacustres (Lutétien à Rupélien)	1.39		
Bajocien	1.26		
Alluvions	1.2		
Bathonien	1.2		
Aalénien	1.2		TRES
Paragneiss gris de Mézière	1.14		FAIBLE
Micaschistes	1.1		
Tufs rhyodacitiques	1.04		
Diorite quartzique de St Barbant	0.98		
Orthogneiss leucocrate fin (leptynites)	0.828		

Tableau 3 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyenne en eqU (ppm).

#### Leucogranite à grain moyen de Saint Sulpice les Feuilles

C'est un granite à texture grenue, à grain fin à moyen (1 à 2 mm), localement porphyroïde dans le secteur de la Roustière. Fréquemment altéré, présente une patine ocre-jaune. Sa structure est granoblastique. La minéralogie de ce granite est à quartz, feldspath potassique (orthose ou microcline perthitique) ; les plagioclases sont parfois zonés ; les phyllithes, qui constituent environ 10 % de la roche sont la biotite et la muscovite. Ce granite a fait l'objet d'une prospection COGEMA (indice classement national).

#### Granite à biotite de Moulin du Breuil

Ce granite correspond à la partie nord du massif granitique d'Oradour Saint Genest. La roche est de couleur grise, à texture grenue localement porphyroïde (phénocristaux de 2 à 3 cm), à grains moyen (2 à 3 mm). C'est un granite riche en biotite parfois chloritisée. La muscovite est plus rare. Les autres minéraux présents sont : quartz, orthose perthitique plus ou moins microclinisée, myrmékites. Les plagioclases sont parfois zonés. Le zircon s'observe dans la biotite et l'apatite est rare. Ce granite a fait l'objet d'une prospection COGEMA (indice classement national).

### Monzodiorites quartzites

#### *Monzodiorite d'Availle-Limouzine*

Ces roches possèdent le plus souvent une texture orientée, nette dans les faciès les plus riches en ferromagnésiens, plus discrète dans les faciès clairs. Elles ont un grain de 3 à 4 mm, sont moyennement quartzitiques et possèdent des feldspaths blancs ou roses.

#### *Monzodiorite d'Oradour Fanais*

Ces roches, plus pauvres en plagioclase (47 %), en biotite (7-9 %) et en quartz (8 %) que les diorites quartziques, sont plus riches en hornblende (15-19 %) et possèdent toujours du feldspath alcalin (jusqu'à 14 %). Les minéraux accessoires y sont aussi plus abondants : sphène, apatite.

### Monzogranite calco-alcalin

#### *Massif granitique d'Hiesse*

Roche de couleur rouge clair à beige rosé, possédant un grain moyen de 2 à 5 mm sur lequel se détachent des mégacristaux roses automorphes d'orthose, mesurant 1 à 3 cm.

#### *Massif granitique d'Esse*

Granite à biotite possédant des variations de faciès :

- faciès équant, fin et millimétrique ou moyen de 2 à 3 mm, de teinte beige ou rosée ponctuée de petites biotites noires,
- faciès à tendance microgranitique possédant une mésostase rose dans laquelle se détachent des phénocristaux abondants de feldspath de 1 à 5 mm, de petits globules de quartz millimétrique et de paillettes de biotite.

### Migmatites

Les migmatites affleurent dans trois secteurs. Elles correspondent à des roches à texture grenue. La taille du grain varie de 1 à 3 mm. Les plus gros grains sont constitués par des cristaux de quartz et de feldspaths parfois automorphes. La biotite est abondante et est associée à la cordiérite lorsque celle-ci est présente.

### Granodiorites porphyroïdes

#### *Massif d'Availles-Porte de Salles*

Le massif, loin d'être homogène montre de nombreuses variations de textures, toujours très progressives. Le type moyen granodioritique et rose, peut être pris dans le secteur de Grands-Moulins, au Nord d'Availles-Limouzine. La roche à gros grain, de couleur rosée possède des feldspaths alcalin automorphes et roses de 1 à 6 cm, des cristaux de quartz en granules globuleux pouvant atteindre 1 cm, des plagioclases automorphes roses clair de 2 à 5 mm, des biotites de 2 à 3 mm et localement quelques prismes d'amphibole automorphe de 4 mm.

### *Massif des Adriers*

Ce massif en grande partie caché par les assises sédimentaires liasiques est recoupé par les vallées de la Grande Blourde et de la Franche-Doire. Deux faciès granitiques s'y côtoient :

- granodiorites à gros grains, à biotites et hornblende, qui constituent la masse principale ;
- granodiorites à grain fin et biotite seule, dans la vallée de la Blourde près du confluent avec la Vienne.

### *Granodiorite de Pressac*

Cette granodiorite fait parti du Massif granodioritique de Pressac qui correspond à un massif de roches grenues mésocrates à texture orientée, et qui s'étend de la vallée de la Vienne à la vallée du Clain. Cette granodiorite est une roche grenue mésocrate, à texture planaire marquée par l'alignement des ferromagnésiens et l'aplatissement des grains de quartz en amandes.

### Leucogranite peralumineux Menigoutte (par analogie avec le département des Deux-Sèvres)

Ces leucogranites appartiennent à l'axe granitique Nantes-Parthenay. Ce sont des roches claires, de grains moyens compris entre 3 et 5 mm (leucogranites de Bressuire) ou entre 5 et 7 mm (leucogranite de Parthenay), à quartz anguleux, à biotite et muscovite. Le fond feldspathique abondant du leucogranite de Parthenay confère à celui-ci une teinte crème plus ou moins rosée, qui témoigne de l'importance de l'altération superficielle.

### Microgranite potassique à biotite de Champagné St Hilaire

De teinte variant du rose clair au rouge brique à brun, ce microgranite affleure au sommet de la structure de Champagné-St-Hilaire. Il est principalement composé de quartz, de plagioclase, d'oligoclase, de feldspath potassique et de très nombreux cristaux de biotite.

### Leucogranite grossier peralumineux de Port Seguin

C'est une roche très diaclasée, leucocrate, de teinte rosée, à grains grossier, où s'individualisent de gros quartz globuleux ; la muscovite est abondante et on peut y observer quelques biotites chloritisées. Ce leucogranite est à mettre en parallèle avec les granite de Bressuire et de Parthenay et avec le granite de Lathus.

### Monzogranite calco-alcalin à biotite de Papault

Il affleure sous la forme de boules et de dalles courbes. La roche est de teinte gris bleuté, à grains équants de taille moyenne ; on y observe aisément les paillettes de biotite fraîches et les feldspaths grisâtres ; plus difficilement le quartz.

### Limons des Plateaux (sur Eocène)

Il correspondent à des placages de matériau fin argilo-limoneux, de couleur marbrée ocre et beige, occupant les sommets de certains plateaux ou collines entre les altitudes 145 et 170 m. Ce sont des limons fins, beiges au sommet, passant vers leur base à un matériau beaucoup plus sableux.

Ils peuvent comporter à leur base un petit cordon de gravier ferrugineux et quartzeux ainsi que des nodules noirs d'oxydes de manganèse.

Argiles à silex, Terre rouge à Châtaigniers

cf. paragraphe 2.2.2

Eocène

Les formations éocènes comprennent successivement :

- des argiles à pisolite de fer comblant les irrégularités du substratum jurassiques,
- des argiles sableuses et des sables argileux à niveaux de silex remaniés du Jurassique,
- des sables quartzo-feldspathiques argileux, localement indurés en grès à ciment argileux (Formation de Brenne). Ces deux derniers termes peuvent être juxtaposés.

Complexe des Bornais

cf. paragraphe 2.2.2

Lias indifférencié

cf. paragraphe 2.2.2 « Pliensbachien »

### 3.4. CARTE DE L'ALÉA RADON DE LA CHARENTE

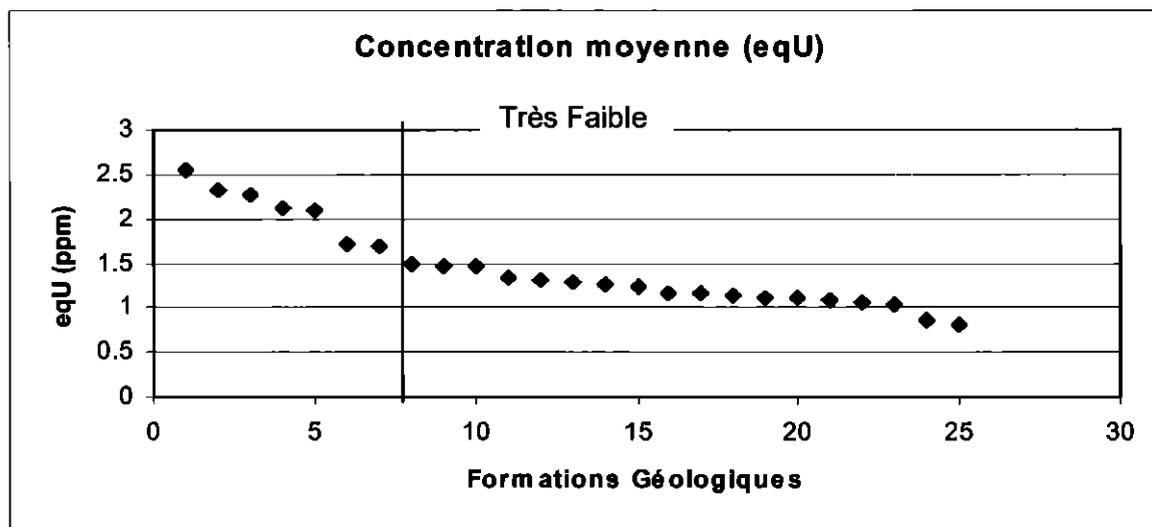


Illustration 9 : Concentrations moyennes calculées pour toutes les formations géologiques caractérisant le secteur survolé lors de la campagne aéroportée.

Comme pour le département de la Vienne, des reclassements ont été réalisés (cf. tableau 4), en fonction des critères mis dans la colonne remarque, de manière à élaborer la carte d'aléa. Le graphe ci-dessus permet toutefois de fixer la limite de la classe de l'aléa faible.

Formations Géologiques	Moyenne (eqU)	Critère	Aléa
Monzogranite granodiorite peralumineux à biotite (Viséen sup - Westphalien 305 - 335 Ma) - Granite de Brillac	2.54	Indice uranifère	FORT
Leucogranite peralumineux à 2 micas, à grain fin (Viséen sup - Westphalien 305 - 335 Ma) - Massif de la Glane	1.70	Indice uranifère	
Monzogranite calco-alcalin à biotite rare amphibole	2.09		
Granite granodiorite à biotite (214 Ma)	1.46		MOYEN
Métatexites paradérivées à biotite, orthose +- muscovite +- sillimanite (Unité Inférieure des Gneiss)	1.35		
Altérites (Eocène à Plio-quatenaire)	2.27	facies	
Altérites à silex, terre rouge à Chataigniers	1.48	facies	
Altérites argilo-limoneuses	1.15	facies	
Toarcien	2.13	facies	FAIBLE
Pliensbachien dolomitique	1.72	facies	
Hettangien à Sinémurien	1.45	facies	
Hettangien	1.27	facies	
Microgranite filonien (214 Ma)	1.24	facies	
Lias Indifférencié	1.10	facies	
Aalénien calcaire	2.31	facies	
Eocène continental		facies	
Cénomaniens inférieurs		facies	
Orthogneiss granitique à biotite muscovite ou amphibole (Unité Inférieure des Gneiss)	1.31		
Alluvions	1.26		
Paragneiss QP à biotite +- sillimanite +- muscovite +- grenat (Unité Supérieure des Gneiss)	1.16		
Jurassique recristallisé	1.14		
Métapélite à biotite +- muscovite et grenat (Unité Sup. Epimétamorphique de Thiviers-Payzac)	1.12		TRES
Impactite de Rochechouart (brèche de fusion type Babaudus)	1.08		FAIBLE
Bajocien supérieur à Callovien inférieur indifférencié (calcaire à Polypiers calcaire blanc)	1.06		
Bajocien	1.02		
Callovien	0.86		
Granodiorite-tonalite calco-alcaline à biotite et amphibole (Dévonien sup - Tournaisien 350 -375 Ma)	0.82		

Tableau 4 : Caractérisation de l'aléa en fonction des teneurs moyenne en eqU (ppm).

#### Monzogranite granodiorite peralumineux : granite porphyroïde de Brillac

Ce granite est caractérisé par de grands cristaux de feldspath potassiques, 1-2 cm en moyenne avec un maximum de 4 cm environ. La biotite est le seul mica primaire observé. Ce granite a fait l'objet d'une prospection COGEMA (indice classement national).

### Leucogranite peralumineux

#### *Granite à grains moyen de la Garde*

Ce granite a un grain variant entre 0.5 et 4 mm et une orientation qui est généralement frustrée mais peut être très nette localement. Le faciès dominant a une teneur modale en biotite de l'ordre de 5-7 % ce qui le situe dans les granites subleucocrates, voire dans les leucogranites. Ce granite a fait l'objet d'une prospection COGEMA (indice classement national).

#### *Leucogranite peralumineux : Granite porphyroïde à 2 micas*

Il s'agit de roche leucocrates grisâtres, à mégacristaux de feldspath potassique de 3 à 5 cm de long, ayant des inclusions de biotite disposées en couronne à leur périphérie. Le quartz gris est abondant ; il est généralement xénomorphe. La biotite se présente en belles plages noires, accompagnées de muscovite.

#### Granite à grain moyen à 2 micas, d'Oradour sur Glane

Ce granite fait parti du vaste massif de la Glane. La taille des cristaux de feldspath potassique permet de distinguer un faciès à grains moyen homogène et un faciès porphyroïde. L'étude microscopique du granite à grain moyen à 2 micas a montré une texture granoblastique orientée à granolépidoblastique et la composition minéralogique suivante : plagioclase acide (albite-oligoclase) zoné, quartz, biotite brun-rouge abondante, apatite relativement abondante.

### Monzogranite calco-alcalin potassique

Ces roches sont caractérisés par des teneurs en biotite et en amphibole plus ou moins importantes. Pour exemple, on peut citer les massifs de Chirac et d'Esse (feuille de Confolens-662) qui correspondent à des granites à gros grains.

#### *Granite de Chirac*

Il est constitué de granite à feldspath roses de 1 cm de diamètre renfermant en inclusion de petites biotites. Le quartz est subautomorphe ou xénomorphe. La biotite est abondante et se rassemble parfois en amas constituant des taches sombres.

#### *Granite à grains moyen, à biotite et rare hornblende, d'Esse*

Il s'agit d'un granite équant dont la taille moyenne des minéraux est voisine de 5 mm. Les feldspaths sont blancs et sub-automorphes ; les quartz sont agglomérés ; les biotites sont fraîches et peuvent se rassembler en amas de quelques millimètres de longueur. Ce granite renferme de très rares enclaves biotitiques.

### Migmatites

Les migmatites sont caractérisées par une phase quarzo-feldspathique abondante et bien visible, disposée en lits et lentilles d'épaisseur variable (<1 cm en général), présentant une texture grenue à grain fin à moyen et comprenant deux feldspaths, l'un calco-sodique (plagioclase), l'autre potassique, ce qui leur confère une composition granitique à granodioritique.

### Altérites argilo-limoneuse

cf. paragraphe 2.2.2

### Toarcien

A dominante argilo-marneuse bleu sombre à marron, les dépôts toarciens représentent sur 3 à 20 m d'épaisseur le toit imperméable de la série liasique.

### Pliensbachien dolomitique

Partie principale de cet étage à l'affleurement, elle est plus dure et correspond à des calcaires dolomitiques finement gréseux, saccharoïdes.

### Hettangien à Sinémurien

Les premiers atterrissements carbonatés se présentent généralement sous la forme de dalles jaunes ("Nankin"), micritiques dures à ponctuations noires de manganèse, généralement dolomitisées.

### Hettangien

Cette sédimentation généralement clastique semble être le produit du démantèlement des roches cristallines du socle. Ces dépôts sont représentés par des grès et des sables grossiers, plus ou moins indurés qui peuvent passer à des quartzites. Ces assises n'excèdent pas en général 5 m d'épaisseur et peuvent contenir des passées d'argiles gris verdâtres.

### Micro-granite filonien

Roches microgrenues acides en gisement laccolitique ou filonien, d'orientation générale sub-méridienne, recoupent la série métamorphique et les roches granitiques. Les roches présentent des phénocristaux gris de quartz globuleux et de grands feldspaths sub-automorphes de couleur rosée qui se détachent sur un fond cristallin rose ponctué de petites paillettes verdâtres de ferromagnésiens.

### Lias indifférencié

Correspond à des dépôts dolomitiques et évaporitiques.

### Argiles à silex, Terre rouge à Châtaigniers

cf. paragraphe 2.2.2

### Eocène continental

#### *Eocène indifférencié*

Argiles à minerai de fer et argiles marbrées plus ou moins remaniées (quelques cm à quelques m).

#### *Eocène inférieur (argiles kaoliniques, sables et gravier, lignite)*

La partie basale est constituée par des sables et graviers quartzeux à ciment ferrugineux. Viennent ensuite des graviers de goéteite, de limonite à ciment de kaolinite et à lentilles d'argiles blanches, et une cuirasse ferrugineuse.

#### *Lutétien (formation de l'Eocène moyen) :*

La majorité de la formation correspond à des sables feldspathiques argileux, gris-verdâtre ; grossiers à fins, à lits de galets centimétriques de quartz fumé, chailles brunes patinées et grandes stratifications obliques fréquentes. A la base, s'est déposée sur 1 à 2 m une assise assez constante de gros galets (quartz, quartzites, quartz-agathoïde) dont la taille maximale peut dépasser 25 cm. Les lentilles argileuses sont souvent peu épaisses et correspondent à des argiles plastiques vertes plus ou moins silteuses riches en montmorillonite.

#### Cénomaniens inférieurs

Le caractère transgressif de l'étage se traduit par l'abondance des éléments terrigènes : grès et sables glauconieux, calcaires détritiques. Cette série détritique admet d'importantes variations dans la distribution du quartz et de la glauconie ; il renferme des niveaux argileux à lignites.

### **3.5. CARTE DE L'ALÉA RADON DE LA CHARENTE-MARITIME**

Du fait de la nature principalement sédimentaire des roches affleurantes et de l'absence de couverture aéroportée, l'aléa Radon a été caractérisé essentiellement à partir de l'analyse des faciès des formations géologiques. Deux classes ont été définies pour caractériser l'aléa : faible correspondant aux affleurements de l'Eocène inférieur à moyen (sable, argile avec présence de matière organique) et Cénomaniens inférieurs et très faible pour les autres roches.

#### Eocène inférieur (argiles kaoliniques, sables et graviers, lignite)

La partie basale est constituée par des sables et graviers quartzeux à ciment ferrugineux. Viennent ensuite des graviers de goéteite, de limonite à ciment de kaolinite et à lentilles d'argiles blanches, et une cuirasse ferrugineuse.

Des études réalisées en Gironde dans le secteur de Coutras ont mis en évidence la présence d'uranium associé à la matière organique.

#### Lutétien (formation de l'Eocène moyen)

On distingue de bas en haut, trois faciès :

- calcaire sableux, gris,
- sablo-argileux, majoritairement représenté,
- calcaire.

### Cénomaniens inférieurs

Ce niveau, d'une puissance de 30 à 40 m, est composé :

- d'argiles feuilletées noires et sables quartzeux,
- grès et calcaire détritiques,
- grès, sables glauconieux et argiles à huîtres,
- passées calcaires.

## 4. Conclusion

Afin de guider les mesures de terrain des DDASS des concentrations en radon présent dans l'habitat, ce travail, réalisé à la demande de la DRASS Poitou-Charentes et de la DGSNR, a permis d'établir des cartes de l'aléa radon par département (échelle 1/200 000).

La méthodologie est en premier lieu basée sur l'exploitation des couvertures aéroportées réalisées sur le Massif Armoricaïn et le Massif Central. Cette approche a du être pondérée pour tenir compte des effets de la taille des massifs géologiques ainsi que des différences entre les campagnes aéroportées. Des différences sensibles peuvent être mises en effet en évidence entre l'échelle des valeurs côté Massif Armoricaïn et l'échelle des valeurs côté Massif Central.

Cette approche a donc été complétée par une analyse lithologique (les faciès sablo-argileux riches en matière organique sont potentiellement plus favorables à l'émission de radon) et par l'inventaire des indices uranifères à l'intérieur de la région Poitou-Charentes comme à sa périphérie. Une analyse de la fracturation a aussi été conduite et surimposée aux formations géologiques.

Les cartographies, corrélées par des mesures de terrain, permettent de mettre en évidence les zones où l'aléa est globalement plus fort. Il s'agit des zones de socle et du seuil du Poitou, traversées par de grandes failles. La liste des communes concernées par un aléa fort ou moyen est donnée en Annexe 1.

Enfin, il convient de préciser que ces cartographies et les éléments associés sont à considérer dans les limites de l'état des connaissances. Elles sont là pour orienter les investigations de terrain. D'autres paramètres interfèrent en effet dans les concentrations mesurées, comme la configuration du bâtiment et sa bonne ventilation.

## Bibliographie

- [1] - **Carte géologique de la région Poitou-Charentes au 1/250 000 - (2004) - document provisoire inédit,**
- [2] - **Béchennec F., Tourlière B., Perrin J., Urien P., Rabu D. (Décembre 1999) - Cartographie prédictive des concentrations potentielles en radon - Phase 1 - Rapport BRGM R40895,**
- [3] - **Béchennec F., Tourlière B., Bouroullec I., Perrin J., Maget P., Conil P. (Décembre 2000) - Cartographie prédictive des concentrations potentielles en radon au sol - Phase 2 - Rapport BRGM RP50448-FR,**
- [4] - **Bonijoly D., Perrin J., Truffert C., Asfirane F. (1999) - Couverture géophysique aéroportée du Massif Armoricaïn - Rapport BRGM R40471,**

## **Annexe 1**

### **Liste des communes classées par département caractérisées par un aléa fort ou moyen et/ou traversé par une faille potentiellement favorable au transport du radon**

Département de la Charente

Département des Deux-Sèvres

Département de la Vienne

## CHARENTE

COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faible majeur
ABZAC		X	X
ALLOUE			X
AMBERNAC		X	X
ANSAC SUR VIENNE		X	X
BENEST			X
BRIGUEUIL	X		X
BRILLAC	X		X
CHABANAIS		X	X
CHABRAC		X	
CHASSENON		X	
CHIRAC		X	X
CONFOLENS		X	X
ECURAS		X	X
EPENEDE			X
ESSE	X		
ETAGNAC		X	X
EXIDEUIL		X	X
EYMOUTHIER		X	
GENOUILLAC			X
HIESSE		X	X
LA PERUSE		X	X
LE LINDOIS		X	X
LESSAC		X	X
LESTERPS	X		X
LEZIGNAC DURAND			X
MANOT		X	X
MASSIGNAC		X	X
MONTBRON		X	X
MONTROLLET	X		X
ORADOUR FANAIS		X	X
PLEUVILLE			X
PRESSIGNAC		X	X
ROUMAZIERES LOUBERT		X	X
ROUSSINES		X	X
ROUZEDE		X	X
SAINT CHRISTOPHE			X
SAINT GERMAIN DE CONFOLENS		X	X
SAINT MAURICE DES LIONS		X	X
SAINT QUENTIN SUR CHARENTE			X
SAULGOND			X
VERNEUIL		X	X

## DEUX-SEVRES

COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faible majeur
ADILLY	X		X
AIRVAULT		X	X
ALLONNE			X
AMAILLOUX	X		X
ASSAIS-LES-JUMEAUX			X
AUBIGNY			X
AZAY-LE-BRULÉ			X
AZAY-SUR-THOUET		X	
BEAULIEU-SOUS-PARTHENAY	X		X
BOESSE		X	X
BOUSSAIS	X		X
BRESSUIRE	X		X
BRETIGNOLLES	X		X
CERIZAY			X
CHANTECORPS		X	X
CHATILLON-SUR-THOUET	X		X
CHENAY			X
CHERVEUX			X
CHEY			X
CIRIERE	X		X
CLAVE			X
CLESSE	X		
CLUSSAIS-LA-POMMERAIE			X
COMBRAND	X		X
COULONGES-THOUARSAIS		X	X
COURLAY			X
COUTIERES		X	
ETUSSON			X
EXIREUIL		X	X
EXOUDUN			X
FENERY	X		X
FOMPERRON			X
FRANCOIS			X
GEAY	X		X
GLENAY		X	X
GOURGE	X		X
LA BOISSIERE-EN-GATINE			X
LA CHAPELLE-BERTRAND	X		X
LA CHAPELLE-GAUDIN	X		X
LA CHAPELLE-SAINT-ETIENNE	X		X
LA CHAPELLE-SAINT-LAURENT	X		
LA COUDRE		X	X
LA CRECHE			X
LA FORET-SUR-SEVRE			X
LA MOTHE-SAINT-HERAY			X
LA PETITE-BOISSIERE	X		X
LA PEYRATTE	X		X
L'ABSIE	X		X
LAGEON	X		X
LARGEASSE	X		X
LE BEUGNON			X

COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faible majeur
LE BREUIL-BERNARD	X		X
LE BREUIL-SOUS-ARGENTON			X
LE CHILLON			X
LE PIN	X		X
LE RETAIL			X
LES AUBIERS	X		X
LEZAY			X
LHOUMOIS		X	
LIMALONGES			X
LOUIN	X		X
MAIRE-LEVESCAULT			X
MAISONTIERS		X	X
MAULEON	X		X
MAZIERES-EN-GATINE			X
MENIGOUTE		X	X
MONCOUTANT			X
MONTALEMBERT			X
MONTRAVERS			X
MOUTIERS-SOUS-ARGENTON		X	X
NANTEUIL			X
NEUVY-BOUIN	X		X
NUEIL-SUR-ARGENT	X		X
PAMPROUX			X
PARTHENAY	X		X
PIERREFITTE	X		X
POMPAIRE	X		X
POUGNE-HERISSON		X	
PRAILLES			X
PRESSIGNY			X
PUGNY	X		X
REFFANNES			X
ROMANS			X
SAINT-AUBIN-DU-PLAIN		X	X
SAINT-AUBIN-LE-CLOUD	X		X
SAINT-CLEMENTIN	X		X
SAINT-COUTANT			X
SAINTE-EANNE			X
SAINTE-GEMME	X		X
SAINTE-NEOMAYE			X
SAINTE-SOLINE			X
SAINT-GEORGES-DE-NOISNE			X
SAINT-GERMAIN-DE-LONGUE-CHAUME	X		X
SAINT-LIN	X		X
SAINT-LOUP-LAMAIRE	X		X
SAINT-MAIXENT-L'ECOLE			X
SAINT-MARC-LA-LANDE			X
SAINT-MARTIN-DE-SAINT-MAIXENT			X
SAINT-MARTIN-DU-FOUILLOUX	X		X
SAINT-PARDOUX		X	X
SAINT-PIERRE-DES-ECHAUBROGNES	X		X
SAIVRES			X
SALLES			X

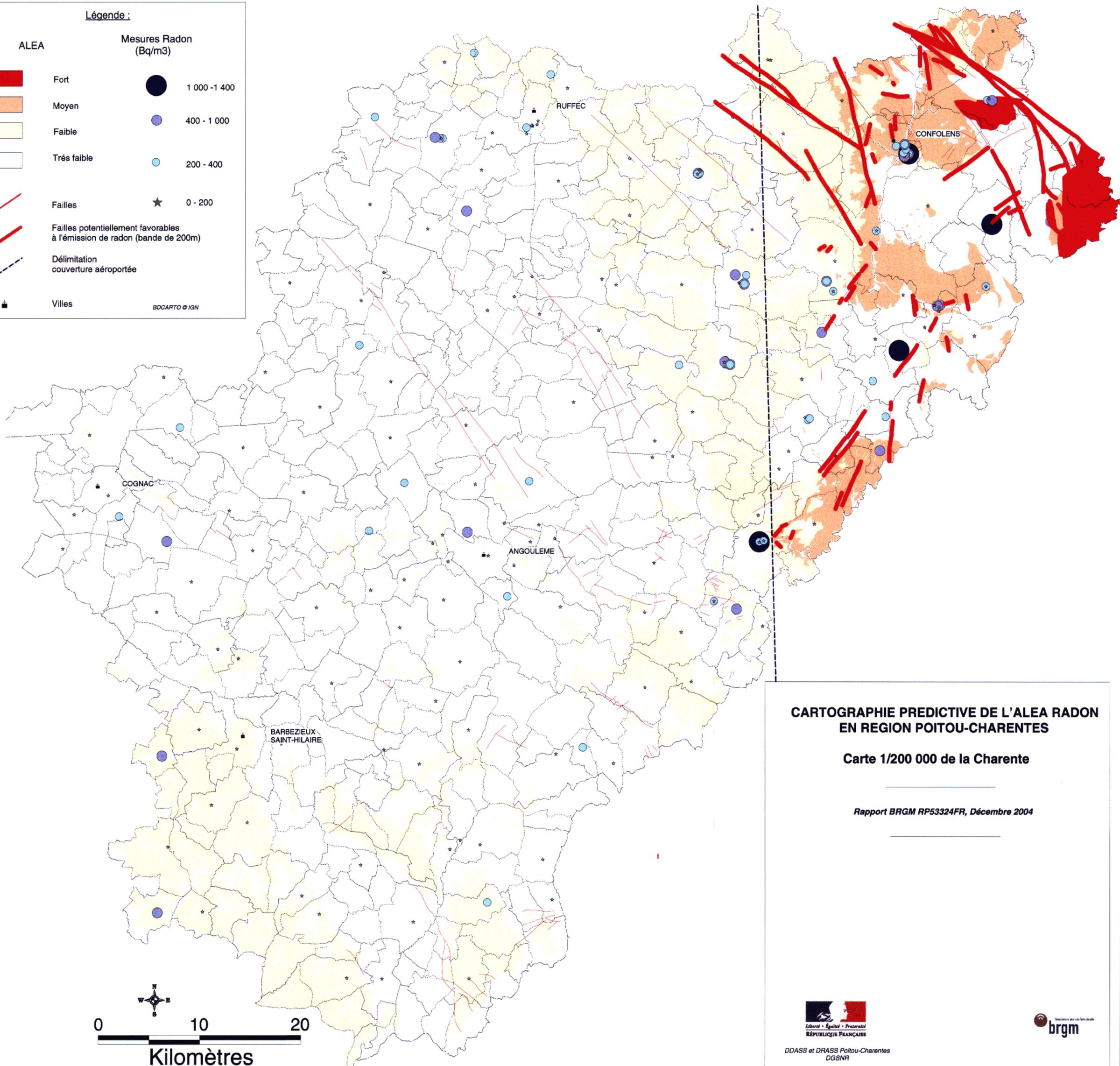
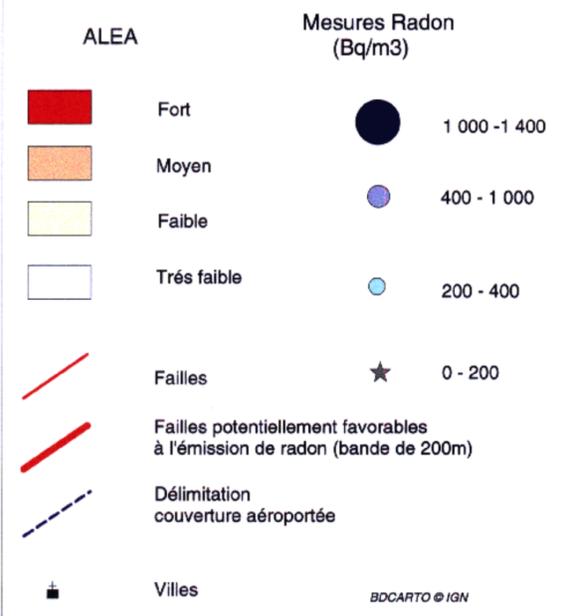
COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faillle majeur
SANZAY		X	X
SAURAI	X		X
SAUZE-VAUSSAIS			X
SECONDIGNY			X
SEPVRET			X
SOUDAN			X
SOUTIERS			X
SOUVIGNE			X
TESSONNIERE		X	X
THENEZAY			X
VANCAIS			X
VASLES		X	X
VAUSSEROUX		X	
VAUTEBIS		X	
VERNOUX-EN-GATINE	X		X
VERRUYES			X
VIENNAY	X		X
VOUHE	X		X
VOULTEGON	X		X

## VIENNE

COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faible majeur
ADRIERS		X	
ANCHE			X
ANTRAN			X
ASNIÈREQ SUR BLOUR		X	
ASNOIS			X
AVAILLES LIMOUZINE		X	X
AYRON			X
BERUGES			X
BLANZAY			X
BOURG ARCHAMBAULT	X		
BOURNAND			X
BRIGUEIL LE CHANTRE	X		
BRUX			X
CEAUX EN COUHE			X
CELLE LEVESCAULT			X
CHALANDRAY			X
CHAMPAGNE SAINT HILAIRE			X
CHAMPNIERS			X
CHARROUX			X
CHATAIN			X
CHÂTEAU GARNIER			X
CHERVES			X
CHIRÉ EN MONTREUIL			X
CIVRAY			X
CLOUÉ			X
COULONGES		X	
COUSSAY LES BOIS			X
CURZAY SUR VONNE			X
DIENNE			X
FONTAINE LE COMTE			X
GENOUILLE			X
GIZAY			X
INGRANDES			X
JAZENEUIL			X
JOUSSE			X
LA CHAPELLE BATON			X
LA FERRIÈRE AIROUX			X
LA GRIMAUDIÈRE			X
LA ROCHE POSAY			X
LA ROCHES-PRÉMARIE-ANDILLE			X
LA TRIMOUILLE		X	
LA ROCHE-RIGAULT			X
LE VIGEANT		X	
LA VILLEDIEU DU CLAIN			X
LATHUS SAINT REMY	X		
LATILLÉ			X
LES TROIS MOUTIERS			X
LHOMMAIZE			X
LIGUGE			X
LOUDUN			X
LUCHAPT		X	

COMMUNES	Aléa Fort	Aléa Moyen	Faïlle majeur
LUSIGNAN			X
LUSSAC LES CHATEAUX			X
MAILLE			X
MAULAY			X
MAUPREVOIR			X
MAZEROLLES			X
MESSEME			X
MILLAC		X	
MONCONTOUR			X
MONTMORILLON			X
MOULISME		X	X
MOUSSAC		X	
MOUTERRE SUR BLOURDE		X	
NERIGNAC		X	
NIEUL L'ESPOIR			X
NUEIL SOUS FAYE			X
OYRE			X
PAYRE			X
PAYROUX			X
PERSAC		X	
PLAISANCE		X	X
PRESSAC		X	X
QUEAUX			X
QUINCAY			X
ROMAGNE			X
ROUILLE			X
SAINT GAUDENT			X
SAINT GERVAIS LES TROIS CLOCHERS			X
SAINT MARTIN DE L'ARS			X
SAINT PIERRE D'EXIDEUIL			X
SAINT ROMAIN			X
SAINT SAUVEUR			X
SANXAY		X	X
SAULGE		X	X
SAVIGNE			X
SILLARS			X
SMARVES			X
SOMMIÈRES DU CLAIN			X
SAINT CHRISTOPHE			X
SURIN			X
THOLLET		X	
USSEAU			X
VAUX			X
VERNON			X
VICQ SUR GARTEMPE			X
VIVONNE			X
VOUILLÉ			X
VOULON			X
VOUNEUIL SOUS BIARD			X

Légende :



**CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'ALEA RADON EN REGION POITOU-CHARENTES**

Carte 1/200 000 de la Charente

Rapport BRGM RP53324FR, Décembre 2004



DDASS et DRASS Poitou-Charentes  
DGSNR



0 15 30

Kilomètres



Légende :

ALEA



Faible



Très faible



Failles



Villes principales

Mesures Radon  
(Bq/m<sup>3</sup>)



200 - 400

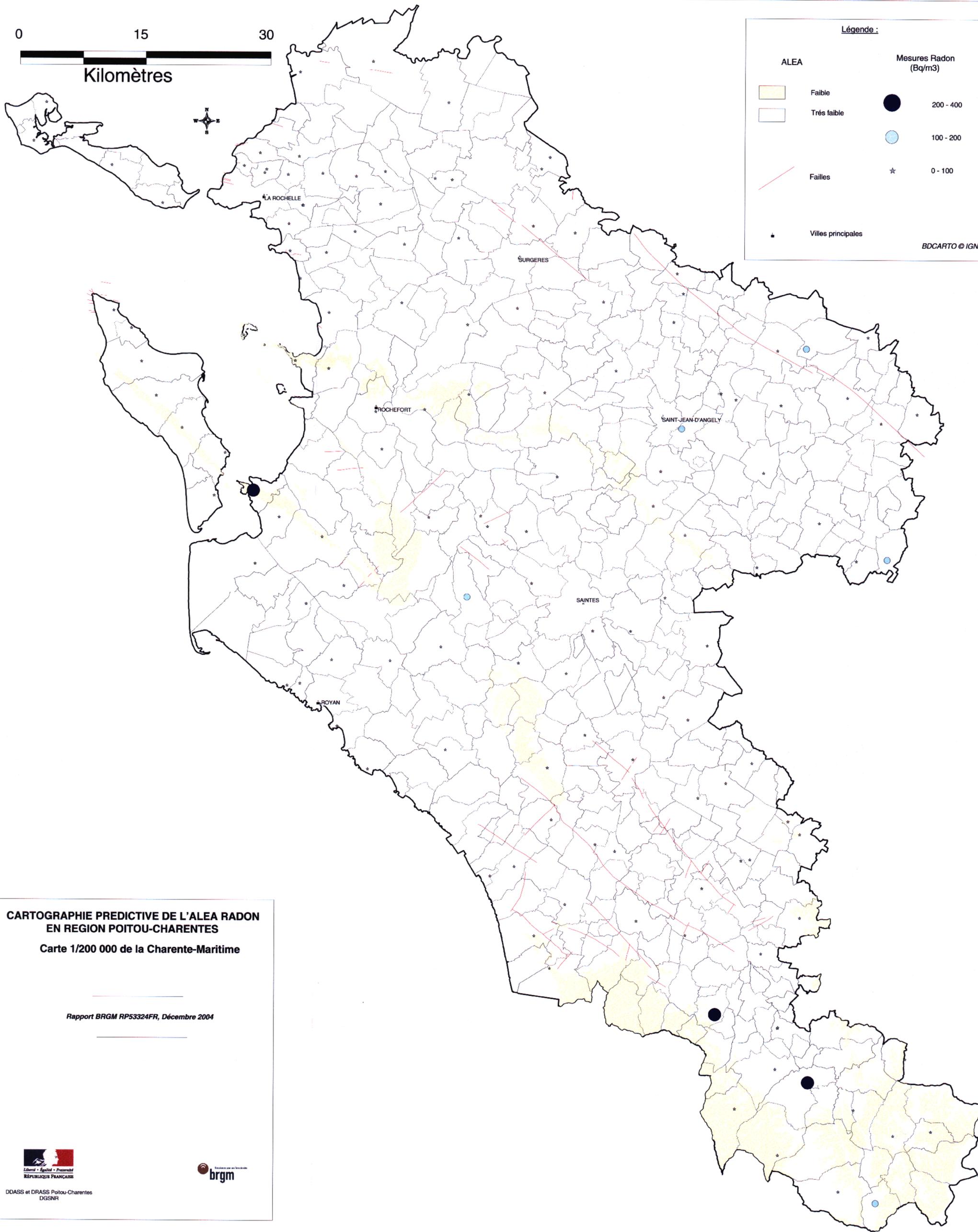


100 - 200



0 - 100

BDCARTO © IGN



**CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'ALEA RADON  
EN REGION POITOU-CHARENTES**

**Carte 1/200 000 de la Charente-Maritime**

Rapport BRGM RP53324FR, Décembre 2004

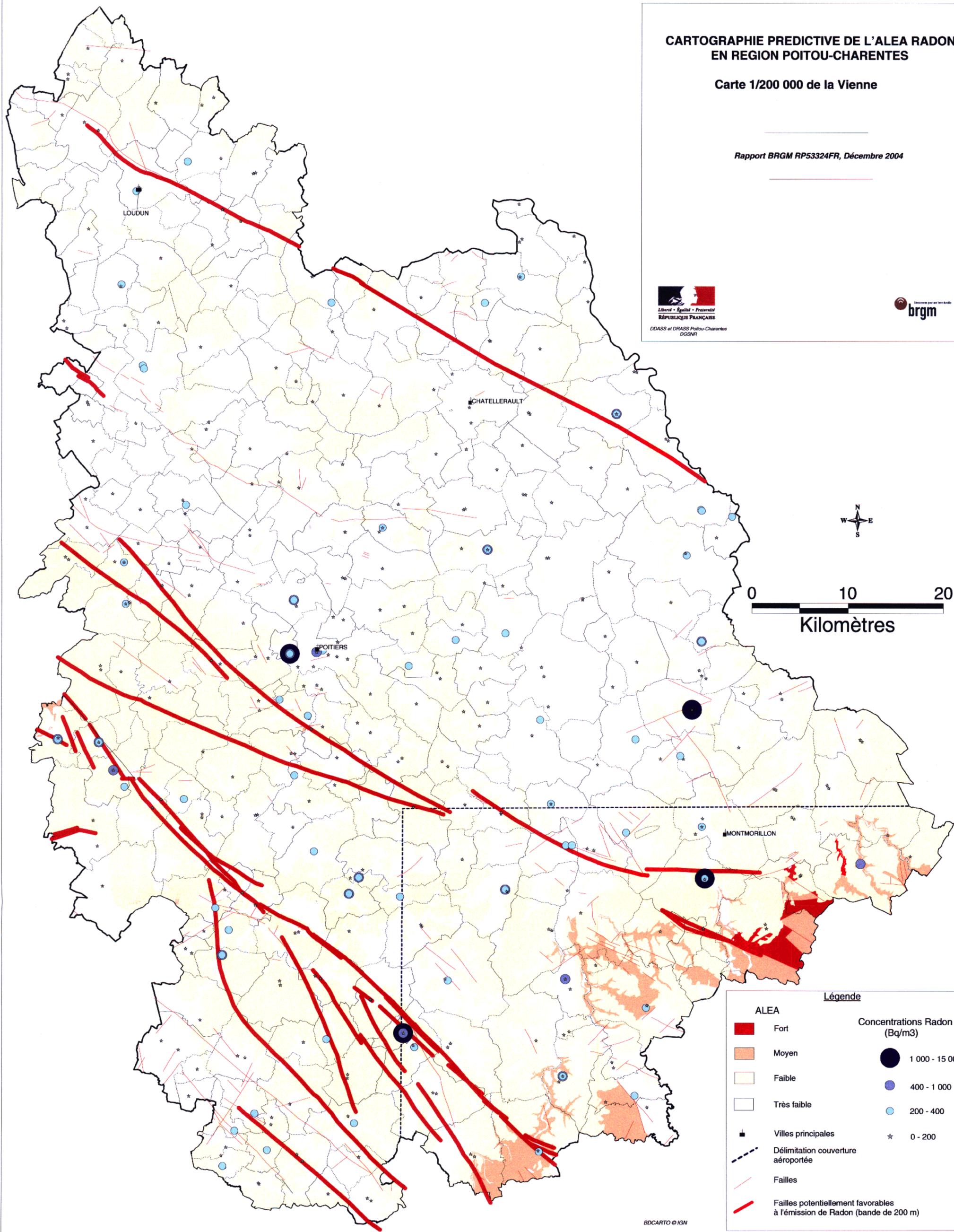


DDASS et DRASS Poitou-Charentes  
DGSNR

# CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'ALEA RADON EN REGION POITOU-CHARENTES

Carte 1/200 000 de la Vienne

Rapport BRGM RP53324FR, Décembre 2004



**Légende**

<b>ALEA</b>		<b>Concentrations Radon (Bq/m3)</b>	
	Fort		1 000 - 15 000
	Moyen		400 - 1 000
	Faible		200 - 400
	Très faible		0 - 200
	Villes principales		
	Délimitation couverture aéroportée		
	Failles		
	Failles potentiellement favorables à l'émission de Radon (bande de 200 m)		

# CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'ALEA RADON EN REGION POITOU-CHARENTES

Carte 1/200 000 des Deux-Sèvres

Rapport BRGM RP53324FR, Décembre 2004



DDASS et DRASS Poitou-Charentes  
DGSNR



## Légende :

### ALEA

- Fort
- Moyen
- Faible
- Très faible

### Concentrations Radon (Bq/m<sup>3</sup>)

- 1 000 - 15 000
- 400 - 1 000
- 200 - 400
- 0 - 200

- Failles
- Failles potentiellement favorables à l'émission de Radon (bande de 200 m)
- Villes principales
- Délimitation couverture aéroportée

BDCARTO © IGN

