



Le GT2 Impacts sanitaire et environnemental, surveillance

Réunion CLIS - avril 2009

Caroline RINGEARD et Olivier CATELINOIS
Co animateur du GT2

Présentation de Monique SENE (GSIEN)
Experte associative membre du GT2



Animateurs		
RINGEARD	Caroline	IRSN
CATELINOIS	Olivier	InVS
Membres du groupe		
ANDRES	Christian	AREVA NC
BARATIN	Hubert	ASN-Orléans
BARBEY	Pierre	ACRO
BEAUGELIN-SELLER	Karine	IRSN
BERGOT	Dominique	DRIRE Limousin
BROWNLESS	George	OCDE
CAZALA	Charlotte	IRSN
CESSAC	Bruno	IRSN
CROCHON	Philippe	AREVA NC
DEVIN	Patrick	AREVA NC
GALLERAND	Marie-Odile	IRSN
GARNIER LAPLACE	Jacqueline	IRSN
GAY	Didier	IRSN
HERBELET	Jacqueline	IRSN
LAURIER	Dominique	IRSN
LE GAL	Stéphane	ASN-Orléans
MARIGNAC	Yves	WISE-Paris
MURITH	Christophe	OFSP
PETITFRERE	Michael	IRSN
SEIGLE	Frédéric	MEDAD
SENE	Monique	GSIEN
SERVANT PERRIER	Anne-Christine	IRSN
SIMMONDS	Jane	HPA (Royaume-Uni)
SINNO-TELLIER	Sandra	InVS
VANDENHOVE	Hildegarde	SCK-CEN (Belgique)
ZERBIB	Jean-Claude	Expert indépendant

ORGANISATION DES TRAVAUX DU GT2

- ➡ Pluridisciplinarité
- ➡ Création de GT2 restreints

- Impact dosimétrique
- Impact sanitaire
- Surveillance environnementale
- Impact environnemental



Le contexte des sites miniers en France (sites réaménagés)

	HORS SITE (réutilisation des stériles)	SUR SITE (stockage résidus et stériles)
SOURCES		
DANGERS	contamination chimique et radiologique rayonnement gamma ; radon ; poussières ; eaux ; sols ; sédiments	
CIBLES	nature et l'homme	
VOIES D'EXPOSITION	exposition interne et externe	
NIVEAUX D'EXPOSITION	résultats de mesures d'activité et de concentrations dans les différents compartiments de l'environnement	
CARACTÉRISATION DU RISQUE	comparaison des concentrations et niveaux d'activité à des valeurs de références (réglementaires, VTR, PNEC ...)	
SURVEILLANCE	surveillance des ouvrages, surveillance écologique, surveillance environnementale, surveillance sanitaire	

Réunion CLIS : information sur les travaux du GEP

GT2 - avril 2009

3



Les 3 missions du GT2

- 1 Impact Environnemental radiologique et chimique**
- 2 Impact Sanitaire radiologique et chimique**
- 3 Surveillance**

- Dresser un état des lieux (de la surveillance, des méthodes d'évaluation d'impact ...)
- Tester la mise en œuvre de méthodes innovantes pour évaluer l'impact radiologique sur les écosystèmes locaux et les impacts sanitaires
- Caractériser le risque chimique (environnemental et sanitaire)
- Caractériser l'impact dosimétrique (contexte réglementaire)
- Etudier la faisabilité/utilité d'une évaluation quantitative du risque
- Exploiter et mener une analyse critique des données de surveillance environnementale et sanitaire actuellement disponibles

Recommandations transposables à tous les sites miniers et extrapolables à long terme

Réunion CLIS : information sur les travaux du GEP

GT2 - avril 2009

4



Le contexte des sites miniers en France (sites réaménagés)

état d'avancement des travaux GT2



SOURCES	HORS SITE (réutilisation des stériles)	SUR SITE (stockage résidus et stériles)
DANGERS	contamination chimique et radiologique uranium rayonnement gamma ; radon ; <i>poussières</i> ; eaux ; sols ; sédiments	
CIBLES	nature et l'homme	
VOIES D'EXPOSITION	exposition interne et externe	
NIVEAUX D'EXPOSITION	résultats de mesures d'activité et de concentrations dans les différents compartiments de l'environnement	Prise en compte des mesures issues de la surveillance réglementaire
CARACTÉRISATION DU RISQUE	comparaison des concentrations et niveaux d'activité à des valeurs de références (réglementaires, VTR, PNEC ...)	Impact environnemental radiologique et chimique (uranium) Impact dosimétrique
SURVEILLANCE	surveillance des ouvrages surveillance écologique en liaison avec les acteurs locaux	surveillance environnementale surveillance sanitaire en liaison avec le registre des cancers du Limousin



Les outils de protection de la nature

travail réalisé en collaboration avec des représentants d'associations locales (Sauvegarde de la Gartempe, Sources et Rivières du Limousin) et du Conservatoire Régional des Espaces Naturels

Outils de connaissance - inventaires
ZNIEFF

Protections réglementaires d'espaces

Réserves naturelles / parcs nationaux / arrêtés de protection de biotope / parcs nationaux ...

Protection/Gestion contractuelle d'espaces

Natura 2000 / contrats agricoles...

Protection d'espaces par acquisition

Conservatoires du Littoral / CREN...

Protection des espèces et de leurs milieux

Loi de 1976 sur les espèces protégées, listes internationales, européennes, locales

Protection par la prévention des usages et activités

Mécanisme de l'autorisation préalable ICPE

Outils de planification

SDAGE ET SAGE dans le domaine de l'eau



Les enjeux environnementaux

Protection des espèces menacées et de la diversité biologique

Protection des espaces d'intérêt communautaire

Protection des zones humides

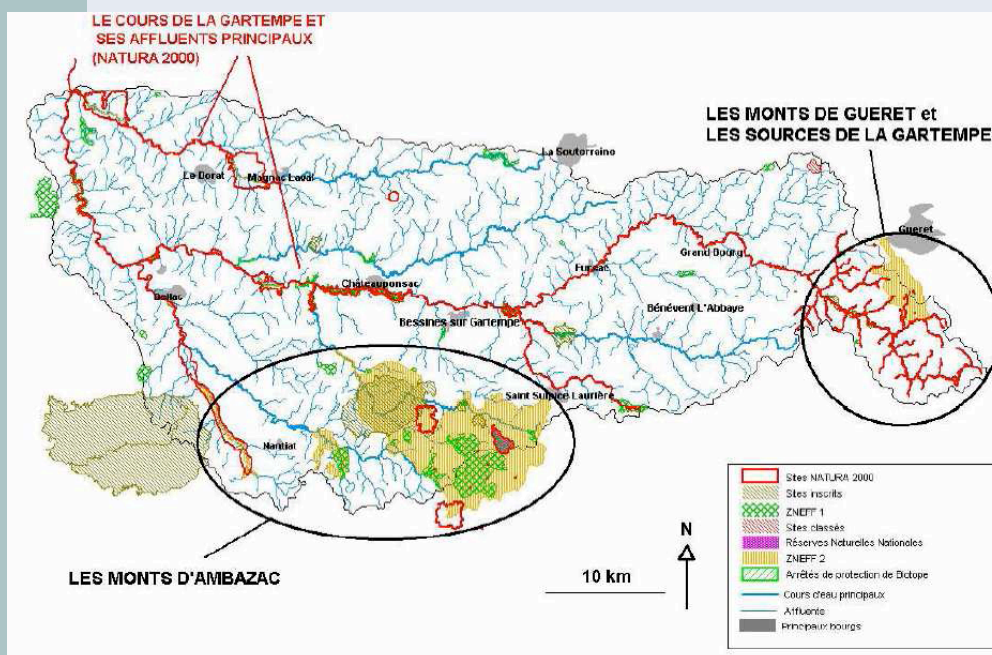
Gestion des étangs et ouvrages existants

Reconquête de la qualité écologique des cours d'eau

Protection des paysages



Les outils mis en œuvre sur notre zone d'étude



ZNIEFF

Sites classés ou inscrits

Réserve naturelle nationale

Site Natura 2000

Cours d'eau classés ou réservés

Présence d'espèces protégées

SDAGE

Contrat de rivière Gartempe

Protection des zones humides



Surveillance sanitaire



Inventaire des données sanitaires disponibles et d'intérêt : *les données épidémiologiques*

- **Registre de mortalité**
Enregistrement exhaustif et pérenne des causes médicales de décès
- **Registres de morbidité**
Enregistrement exhaustif et pérenne des nouveaux cas diagnostiqués d'une pathologie donnée
- **Études/enquêtes épidémiologiques transversales**
 - ☞ Études de screening/clustering
 - ☞ Études cas-témoins
 - ☞ Études écologiques
 - ☞ Enquêtes périnatales...
- **Études épidémiologiques longitudinales**
Études de cohorte

➡ *Enregistrements d'évènements de santé*



Inventaire des données sanitaires disponibles et d'intérêt : Les données médico-administratives

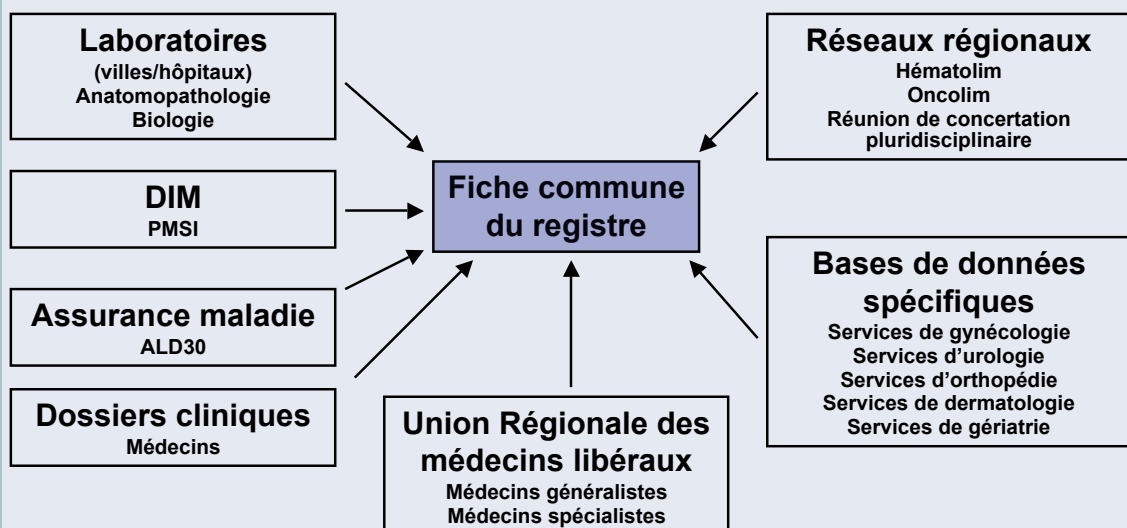
- Recueils à visée santé publique
 - ☞ Données Sursaud (surveillance non spécifique à visée de vigilance)
 - ☞ Données des laboratoires d'anatomopathologistes
 - ☞ ...
- Recueils à visée comptable
 - ☞ Système national d'information inter Régime d'assurance maladie (Sniir-AM)
 - ☞ Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI)
 - ☞ Affections Longue Durée (ALD) → 30 pathologies

➡ *Enregistrements des recours aux soins*



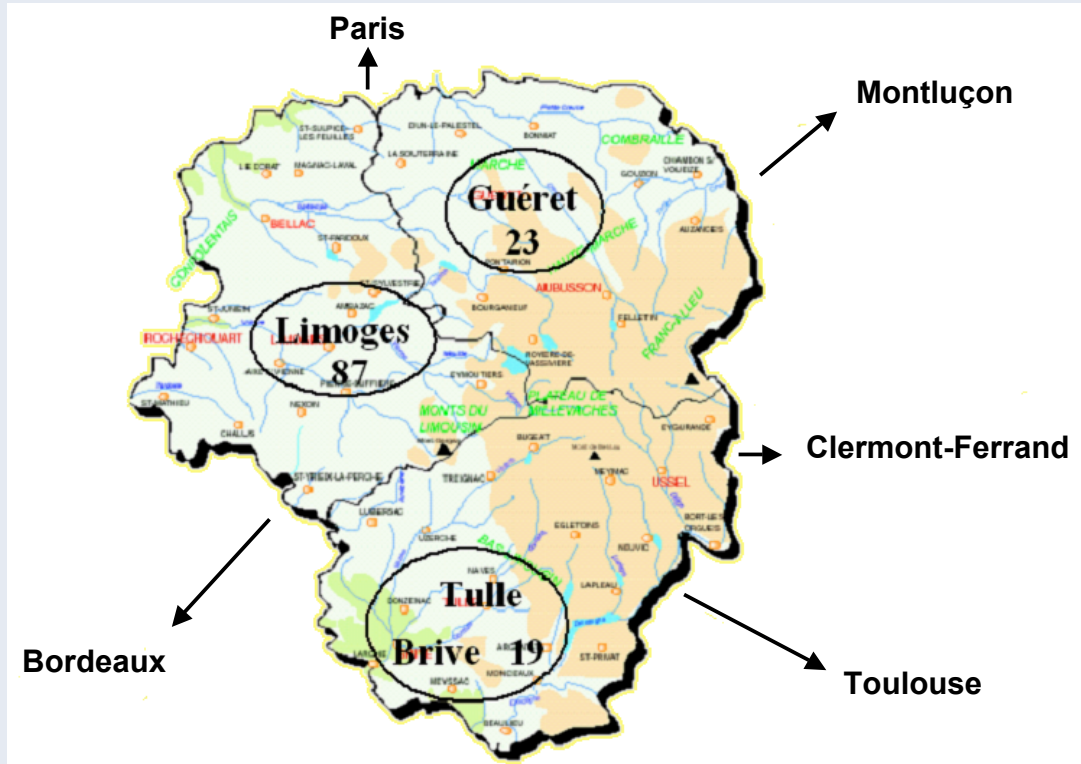
Fonctionnement du Registre

- Enregistrement continu et exhaustif de tous les nouveaux cas de cancers domiciliés dans la région Limousin pour une année donnée (1998 à 2002)
- Sources





Fonctionnement du Registre



Réunion CLIS : information sur les travaux du GEP

GT2 - avril 2009

13



Cahier des charges de l'InVS

- Réaliser un bilan de l'incidence des cancers pour la population domiciliée dans le Limousin à partir des données du registre général des cancers du Limousin
- Les différents indicateurs sanitaires de l'étude
 - ☞ Nombre de cas incidents de cancers et taux spécifiques par tranche d'âge quinquennale par sexe, pour tous les cancers et par localisation cancéreuse ; effectifs des populations utilisées
 - ☞ Taux d'incidence bruts pour 100 000 personnes-années par sexe pour tous les cancers et par localisation cancéreuse
 - ☞ Taux d'incidence standardisés sur la population européenne et sur la population mondiale pour 100 000 personnes-années et intervalle de confiance à 95% par sexe et pour tous les cancers et par localisation cancéreuse
- Les différentes périodes d'étude
 - ☞ Analyse cumulée pour les années 1998 à 2002 inclus
 - ☞ Analyse annuelle pour les années 1998, 1999, 2000, 2001 et 2002
- Les différentes unités géographiques
Limousin, Haute-Vienne, Creuse et Corrèze

Réunion CLIS : information sur les travaux du GEP

GT2 - avril 2009

14

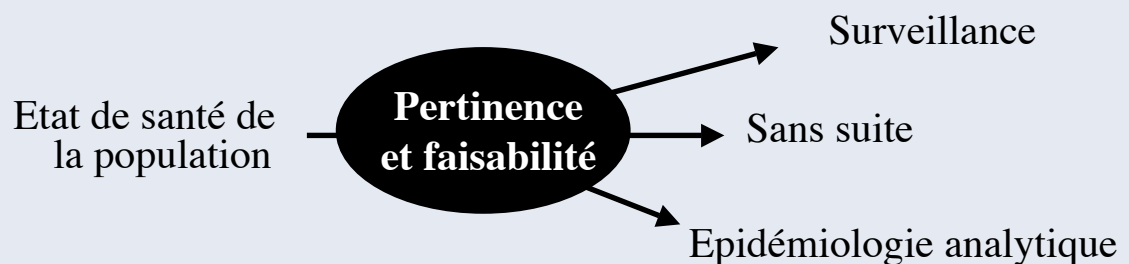


Impact sanitaire



Le screening sanitaire

- Méthode graduée
- Travailler à partir de données disponibles
- Répondre aux préoccupations des différentes parties prenantes
- Impacts sanitaires directs ou indirects
- Travail en concertation avec les différentes parties prenantes





Cahier des charges sur le screening sanitaire

• Objectif

- ☞ Mener une réflexion au sein d'une zone d'étude déterminée sur
 - ☞ la pertinence, l'opportunité et la faisabilité de mettre en place et d'orienter une surveillance sanitaire
 - ☞ la pertinence, l'opportunité et la faisabilité de mettre en place et d'orienter une étude épidémiologique à visée analytique

- ☞ Réaliser une étude épidémiologique descriptive à partir de données disponibles

➡ *Décrire l'incidence des cancers en apportant différents éléments d'aide à l'interprétation*

• Périmètre de l'étude

Conformément à la mission du GEP, cette étude sera appliquée à tous les sites miniers du Limousin et la méthode développée devra être transposable à l'ensemble des sites miniers uranifères de France

• Un travail en 3 étapes

- ☞ Description des données sanitaires
- ☞ Rassemblement et description des données propres aux sites miniers
- ☞ Rassemblement et description des données sur les autres sources d'exposition potentiellement cancérigènes



Description des données sanitaires

Géocodage des cas de cancer (à la commune)

- Tout cancer en gardant l'information sur la localisation cancéreuse
- Représentation cartographique des rapports standardisés d'incidence (rapports bruts et lissés)
- Détection d'agrégats spatio-temporels à trois niveaux géographiques :
 - ☞ au niveau du Limousin dans son ensemble
 - ☞ au niveau de l'ensemble des sites miniers
 - ☞ au niveau de chaque site minier

➡ *La qualité des données utilisées pour ce géocodage devra faire l'objet d'un compte-rendu à destination des animateurs du GT2*

➡ *Le choix des localisations cancéreuses devra faire l'objet d'une discussion éclairée lors d'une séance du GT2*

➡ *Le choix de la méthode statistique de lissage des taux devra faire l'objet d'une argumentation étayée en réunion GT2*

➡ *Le choix de la méthode statistique devra faire l'objet d'une recherche bibliographique et d'une argumentation étayée en réunion GT2*



Impact dosimétrique



RAPPEL DES ETAPES DE LA METHODE EN VIGUEUR

Objectif : détermination des doses efficaces ajoutées maximales reçues par les populations séjournant à proximité ou sur les sites après l'arrêt définitif des travaux et le réaménagement

Références : deux études ; la méthode d'identification et de caractérisation des groupes de référence associés aux anciens sites miniers, publiée en 2001 et actualisée en 2004 par AREVA

et

la méthode d'évaluation de l'impact des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium formalisée en 2001 par l'IRSN sur la base de la méthode AREVA

Étapes :

- Détermination de la localisation des groupes de référence
- Détermination des scénarios
- Mesures dans l'environnement sous influence du site
- Évaluation de la radioactivité naturelle ambiante (milieu naturel de référence)
- Calcul des doses efficaces ajoutées





?

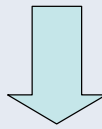


remarques

Rayon de 1 km ? : des zones d'accumulation peuvent exister en aval hydraulique à une distance > 1 km

Pas de validation par confrontation avec les résultats de mesure

...



proposition d'une évolution de la méthode actuelle



Étude de variabilité

des modes de vie et des niveaux d'activités dans l'environnement au travers de six scénarios d'exposition

Étapes :

• Détermination de la localisation des groupes de référence

• Détermination des scénarios

• Mesures dans l'environnement sous influence du site

• Évaluation de la radioactivité naturelle ambiante (milieu naturel de référence)

• Calcul des doses efficaces ajoutées

- un scénario de référence (mode de vie courant)
- et cinq scénarios particuliers

1. **Scénario agriculteur autarcie** : cet individu consomme annuellement plus d'aliments terrestres (légumes, fruits, viande ...) que l'individu du scénario de référence. De plus, il consomme exclusivement les aliments qu'il produit. Enfin, cet individu passe plus de temps à l'extérieur que l'individu du scénario de référence
2. **Scénario pêcheur** : cet individu consomme annuellement plus d'aliments issus de la pêche (poissons, mollusques et crustacés si pertinent dans le contexte) que l'individu du scénario de référence
3. **Scénario « ludique »** : ce scénario a pour objectif de prendre en compte des pratiques particulières telles que des loisirs récréatifs autour d'un plan d'eau (ex baignade) qui peuvent s'accompagner de voies d'exposition telles que l'ingestion par inadvertance de sable et/ou d'eau du lac, l'exposition prolongée sur la plage ...
4. **Scénario lié à l'utilisation de stériles** : scénario de référence + voies d'exposition particulières (essentiellement ingestion de sols et exposition externe au rayonnement gamma) liées à l'utilisation de stériles miniers notamment pour le remblai d'une cour d'école, une plate forme industrielle, des chemins forestiers ...
5. **Scénario lié à la réutilisation des terrains à usage professionnel**



Étapes :

- Détermination des scénarios
- Mesures dans l'environnement sous influence du site
- Évaluation de la radioactivité naturelle ambiante (milieu naturel de référence)
- Calcul des doses efficaces ajoutées

EX : voie de transfert eau

prise en compte si possible de chroniques de résultats de mesures

Voies d'exposition	Niveaux d'exposition (activités volumiques et massiques, Bq/kg ou Bq/L)
Ingestion d'eau (eau de distribution, eau de puits)	Analyse de variabilité des mesures (zone sous influence): 1. la moyenne de toutes les mesures 2. la valeur la plus basse de la chronique 3. la valeur la plus élevée de la chronique
Ingestion de produits de la pêche	Analyse de variabilité des mesures dans les produits de la pêche prélevés en aval du site : 1. la moyenne de toutes les mesures en aval du site 2. la valeur la plus basse de la chronique 3. la valeur la plus élevée de la chronique
Ingestion de produits terrestres sous influence du site via l'eau	Analyse de variabilité des mesures : 1. la moyenne de toutes les mesures 2. la valeur la plus basse de la chronique 3. la valeur la plus élevée de la chronique

Scénario moyen : consomme uniquement l'eau de distribution

Scénario agriculteur : consomme l'eau du puits, arrose le jardin potager avec l'eau de puits, les volailles/lapins consomment l'eau de puits et les autres animaux l'eau de la rivière