



Auteur(s) : sp

Traducteur :
Nombre de pages : 1 + 15
Nombre d'annexes :
Référence interne : 008-192-F, rev.0
Path name :

Titre : Contenu générique d'une étude d'orientation et d'une étude descriptive dans le cadre d'une procédure d'intervention

Synthèse :

<u>Rév.</u>	<u>Date</u>	<u>Modifications</u>	<u>Traduct.</u>	<u>Auteur</u>	<u>Vérificat.</u>	<u>Approbation</u>
0	2009-02-26			sp	wb	wdr

Diffusion interne : Projectteam « interventie »
Diffusion externe

1. Introduction

La méthodologie « intervention » définit trois étapes dans la procédure d'intervention sur un site potentiellement contaminé.

- *l'étude d'orientation* (validation du risque)
- *l'étude descriptive* (caractérisation du risque)
- le *projet d'assainissement* ou le *programme de gestion des risques* (élimination ou gestion du risque)

La présente note fait office de *guidelines* relatives au contenu de l'étude d'orientation et de l'étude descriptive. Elle a pour but d'encadrer le travail des experts chargés de réaliser ces études et de faciliter le travail d'évaluation de ces études par l'AFCN. Cette note est complétée par des *guidelines* relatives aux niveaux d'intervention (« Niveaux-guides d'intervention pour les situations d'exposition durable »).

Ces *guidelines* doivent garder un caractère suffisamment général, étant donné la diversité des cas concrets d'intervention. Le contenu précis de ces études est défini au cas par cas. On trouvera dans la bibliographie (section 4) une série de documents de référence.

La présente note n'aborde pas la question du projet d'assainissement ou du programme de gestion des risques qui nécessite une approche *site-specific*.

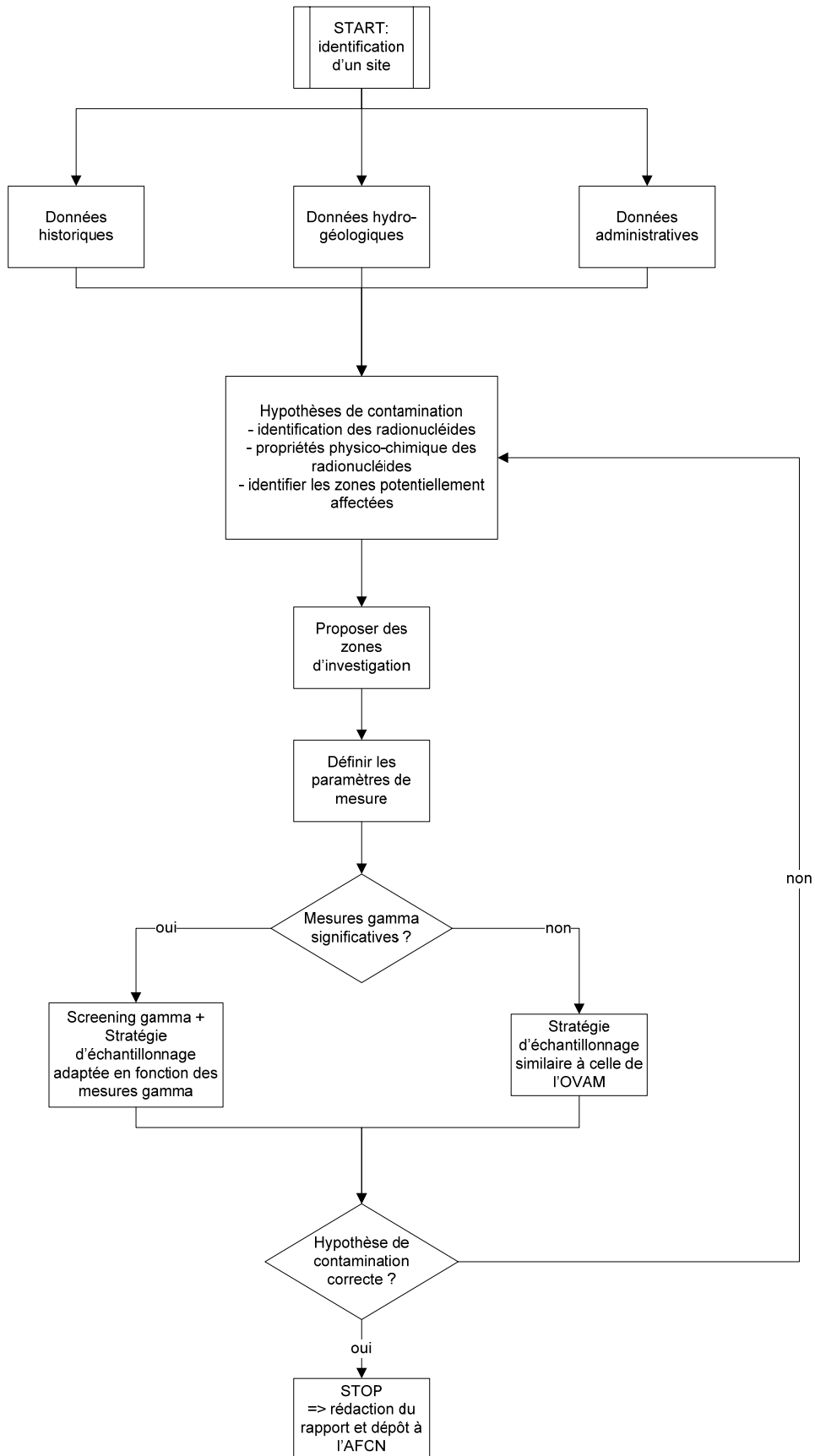
Ces *guidelines* n'ont pas un caractère contraignant mais doivent être considérées comme des « codes de bonne pratique ».

2. Contenu de l'étude d'orientation

Une étude d'orientation permet de **confirmer** la présence d'une pollution radioactive du sol et de fournir une **première estimation de son ampleur**.

La méthodologie générale de l'étude d'orientation est décrite dans le schéma ci-dessous. Elle s'inspire notamment du guide de l'OVAM « *Oriënterend bodemonderzoek – standaardprocedure* » [14] qui peut être utilisé comme référence; la cohérence avec l'étude d'orientation chimique sera ainsi assurée. Néanmoins, la stratégie d'échantillonnage devra être adaptée en fonction des caractéristiques propres aux contaminations radioactives, la possibilité d'effectuer des mesures de débit de dose externe permettant dans un certain nombre de cas de limiter le nombre d'échantillons à analyser.

La présente guidance ne définit que les aspects génériques de l'étude d'orientation. Le contenu précis de cette étude ne pourra être déterminé qu'au cas par cas, en fonction des caractéristiques spécifiques du site.



2.a) Pré-étude

La première phase de l'étude d'orientation nécessite une description de l'historique du site et une compilation des données administratives, géologiques et hydrogéologiques du site.

i) **les données administratives du site et des parcelles adjacentes :**

- données cadastrales,
- identité des propriétaires et utilisateurs,
- un plan du site et un relevé des eaux de surface,
- destination des parcelles selon le plan de secteur, usage actuel et futur (si connu) des parcelles,
- référence des études éventuellement déjà effectuées,
- copie des autorisations délivrées pour les activités ayant lieu ou ayant eu lieu sur le site.

ii) **étude historique**

- description des activités successives ayant eu lieu sur le site avec mention des parcelles sur lesquelles étaient situées ces activités,
- pour chaque activité, brève description des processus de production,
- type et quantités de matériaux utilisés,
- Type et quantité des déchets produits et leur destination,
- Localisation des éventuels points de rejet.

iii) **Données géologiques et hydrogéologiques**

NB : Dans un premier temps, ces données peuvent être très sommaires. Des données complémentaires pourront être demandées dans un deuxième temps sur base des hypothèses de contamination (si la mobilité des radionucléides présents risque d'être significative).

- description de la géologie du sous-sol. Par exemple, en s'inspirant de la table proposée par l'OVAM :

Table 1: Géologie du site à investiguer.

Profondeur (m)	Stratigraphie	Description	Hydrogéologie
0-10	Quartaire	Sable limoneux	Perméable

Légende :

Stratigraphie : Dénomination stratigraphique conforme aux cartes géologiques les plus récentes

Description : description de la composition (lithologie)

Hydrogéologie : perméable, peu perméable, très peu perméable.

- Hydrogéologie : relevé des nappes d'eau souterraine + profondeur. Description de la vulnérabilité de la nappe d'eau (sur base, notamment, des cartes de vulnérabilité¹),
- Direction de l'écoulement des eaux souterraines,
- La présence de captages d'eau sur le site et autour du site et les usages qui y sont associés.

Sur base de l'analyse de ces données, un certain nombre d'**hypothèses de contamination** peuvent déjà être effectuées. Il s'agit notamment :

- d'identifier les radionucléides et la forme physico-chimique sous laquelle ils se présentent,
- de rechercher dans la littérature les propriétés physico-chimiques de ces radionucléides (notamment, les propriétés de lixiviation – tenant compte de la forme chimique des radionucléides et de la nature du site),
- d'identifier les zones / parcelles potentiellement affectées (si l'on prend l'exemple d'un site industriel, l'étude de l'historique permet de distinguer les zones où des déchets ont été mis en décharge – zone à risque – des zones où se trouvaient les bureaux de l'entreprise – zone non à risque).

L'identification des radionucléides sur base de l'historique et de leurs propriétés physico-chimiques permet de définir les paramètres les plus pertinents pour la caractérisation : débit de dose à la surface du site, concentration d'activité dans le sol, concentration d'activités dans les eaux, concentration de radon dans l'air,...

Des zones d'investigation sont proposées afin d'y mettre en œuvre la stratégie d'échantillonnage.

2.b) Caractérisation radiologique de base

En fonction des informations rassemblées dans la pré-étude, une **stratégie de mesures et d'échantillonnage** est définie. Elle n'a pas pour but une cartographie précise de la contamination (cf. étude descriptive) mais permet de déterminer l'ordre de grandeur de la contamination, son étendue géographique, sa profondeur, son caractère homogène ou inhomogène.

Cette caractérisation radiologique s'effectue en utilisant les paramètres définis dans la pré-étude.

¹ Cf. notamment, <http://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3grondkwetsbaarheidskaart.html> pour la région flamande et <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/#4.3> pour la région wallonne.

Les mesures peuvent s'effectuer **en deux temps** : un **screening général** de chaque zone d'investigation permet de préciser les hypothèses de contamination et de mieux délimiter les zones contaminées pour lesquelles un échantillonnage plus précis sera exigé.

Si les mesures de débit de dose à la surface du site sont significatives, elles permettront de délimiter les contours de la zone contaminée avec une relative facilité et en épargnant l'analyse d'un trop grand nombre d'échantillons. Les mesures de débit de dose sont particulièrement utiles pour délimiter les contours d'une contamination qui s'étend sur une très grande superficie : cette méthodologie a été notamment appliquée dans le cadre de la caractérisation de la contamination des zones d'inondation du Grote Laak et du Winterbeek [23].

Dans les situations où le rayonnement gamma mesuré en surface ne constitue pas un indicateur suffisant de la contamination (par exemple, contamination enfouie en profondeur,...), la caractérisation reposera uniquement sur la prise d'échantillons.

Les stratégies d'échantillonnage peuvent s'inspirer des règles définies dans la *standaardprocedure* de l'OVAM. La procédure de l'OVAM décrit 7 stratégies d'échantillonnage différentes : elle donne le nombre de forages et d'échantillons minimum à prendre en fonction de la superficie du site et des hypothèses de contamination. Elle décrit les différents paramètres des forages (profondeur, épaisseur de l'échantillon,...).

La stratégie d'échantillonnage doit de toute façon toujours être déterminée au **cas par cas**. Le nombre de forages du guide de l'OVAM constitue une référence mais pourra être adapté en fonction des caractéristiques spécifiques de la contamination (par exemple, dans le cas d'une contamination très inhomogène avec des radionucléides à faible mobilité, une augmentation du nombre de forages pourra être souhaitable). Inversement, le nombre de forages peut aussi être réduit en fonction des résultats des mesures de débit de dose externe.

L'**annexe A** fournit un résumé de la procédure OVAM.

De façon générale, le caractère plus ou moins **homogène** de la contamination est un des critères déterminants dans la sélection du nombre d'échantillons à analyser.

A la fin de l'échantillonnage, une analyse critique des résultats de mesure est effectuée afin de vérifier que les hypothèses sur lesquelles s'est basée la stratégie de mesures étaient correctes. Dans le cas où les mesures conduisent à des résultats inattendus (présence d'autres radionucléides, lixiviation plus importante que prévu,...), la stratégie d'échantillonnage est réévaluée.

L'étude d'orientation fait l'objet d'un rapport qui reprend les différents éléments décrits dans cette section. La stratégie de mesures et d'échantillonnage est décrite en détails. L'ensemble des résultats sont fournis avec mention de

l'incertitude de mesure, des coordonnées Lambert et de la profondeur des points de mesure. Le rapport doit mentionner clairement les valeurs de fond locales (ou du moins une estimation raisonnable de celles-ci) des paramètres de mesures utilisés.

Dans la conclusion du rapport, l'expert donne son avis sur la nécessité de procéder à une étude descriptive.

3. Contenu de l'étude descriptive

L'étude descriptive permet d'évaluer la gravité de la contamination et l'impact de cette contamination sur la population et l'environnement selon différents **scénarios** d'usage du site.

Le calcul de l'impact radiologique nécessitera une caractérisation détaillée du site :

- profil horizontal et vertical détaillé de la contamination (y compris les éventuels flux de radon) ;
- localisation de toutes les « hot spots » ;
- étude de la migration potentielle des radionucléides, en particulier vers les aquifères, tenant compte du fait que les paramètres qui influencent cette migration (forme chimique sous laquelle ces radionucléides se présentent, pH du sol, ...) peuvent évoluer au cours du temps.

Le choix des scénarios aura bien sûr une influence considérable sur le résultat de l'étude descriptive. Les scénarios seront définis au cas par cas, en fonction des caractéristiques du site mais dans tous les cas ils devront inclure :

- un scénario correspondant à **l'usage actuel du site**, afin d'évaluer le risque direct et les éventuelles mesures immédiates à prendre.
- Un scénario « **worst-case** », il s'agit du scénario réaliste le plus pénalisant en termes de dose. Typiquement, il s'agit du scénario résidentiel ou un autre usage sensible. Les différentes hypothèses (par exemple, régime alimentaire de l'individu-critique, etc.) et la probabilité de leur occurrence doivent être explicites. Les hypothèses doivent rester vraisemblables.
- Un scénario « **probable** » qui ne correspond pas à l'usage actuel du site mais est compatible avec l'affectation du site définie par les plans de secteur.

Le groupe-critique² est défini en fonction des scénarios choisis mais il est important que la distribution de dose soit la plus homogène possible à l'intérieur

² Notons que les recommandations ICRP 103 ont remplacé la terminologie « groupe-critique » et « individu-critique » par celle de « personne représentative » (« representative person »). Le concept est néanmoins équivalent. Le présent document utilise encore la terminologie « groupe / individu-critique ».

de ce groupe-critique (si ce n'est pas le cas, cela signifie que le groupe-critique n'a pas été choisi correctement).

A titre indicatif, citons quelques scénarios de référence mentionnés dans la littérature :

Le DS 172 de l'IAEA « *Implementation of the remediation process for past activities and accidents* » décrit les scénarios de référence suivants³:

- agricultural scenario ;
- construction scenario ;
- commercial use ;
- family living in a formerly contaminated building;
- family building a house with contaminated materials;
- family building a house on formerly contaminated land;
- child playing on formerly contaminated land.

Le guide méthodologique de l'**IRSN** [3] définit les scénarios standards d'exposition suivants :

- i) *résidence* : famille avec enfant dans maison avec jardin potager. La moitié des légumes consommés provient du jardin.
- ii) *travail de bureau* : 2000 heures d'occupation/ an dans des bureaux.
- iii) *activités agricoles* : production de légumes. L'agriculteur est exposé pendant 2000 heures (exposition externe + inhalation poussière) + totalité des légumes consommés provienne de l'exploitation.
- iv) *école primaire* : les enfants séjournent 1250 h dans les bâtiments et 350h dans la cour de récréation.
- v) *parking public* : 200 heures /an d'exposition pour les automobilistes.
- vi) *intrusion sur friche* : enfants jouant sur le site 300h/an.
- vii) *chantier de construction* : le groupe de référence est constitué par les ouvriers travaillant sur le chantier ; durée d'exposition de 800h.

Le guide du **NRPB** « *Methodology for estimating the doses to members of the public from the future use of land previously contaminated with radioactivity* » [6] définit des scénarios semblables:

- i) *activités agricoles;*
- ii) *aire de jeu et de promenade, parc public ;*
- iii) *chantier de construction ;*
- iv) *école ;*
- v) *usage industriel / professionnel du site ;*
- vi) *résidence ;*

³ Ces scénarios étaient décrits dans une annexe du *Draft Safety Standard* qui a cependant été supprimée dans la version définitive du document (WS-G-3.1).

- vii) *recouvrement du site et utilisation comme parking ou comme aire de jeu.*

Les hypothèses de chacun de ces scénarios sont décrites en détails dans les documents respectifs.

A noter que certains de ces scénarios minimalisent fortement l'impact radiologique (« utilisation du site comme parking ») ; l'évaluation de l'étude descriptive ne pourra en aucun cas se baser uniquement sur de tels scénarios.

Les guides méthodologiques [3] et [6] de l'IRSN et du NRPB fournissent des tables qui, sur base de scénarios d'usage standards, établissent une relation entre la concentration d'activité de différents radionucléides et la dose à l'individu de référence. Une évaluation grossière du risque radiologique est donc déjà possible sur cette base. Le DEFRA a également développé un software Excel [2] calculant la dose individuelle sur base des données de contamination et de scénarios d'exposition standards (les hypothèses en sont néanmoins très simplifiées – pas de prise en compte du radon, ni de l'impact sur les aquifères - : ce type de software peut être utilisé afin d'avoir une idée grossière de la dose mais ne constitue pas une base suffisante pour une décision).

L'étude descriptive fait l'objet d'un rapport à l'AFCN. La stratégie de mesures et d'échantillonnage est décrite en détails. L'ensemble des résultats sont fournis avec mention de l'incertitude de mesure, des coordonnées Lambert et de la profondeur des points de mesure. Le rapport doit mentionner clairement les valeurs de fond locales (ou du moins une estimation raisonnable de celles-ci) des paramètres de mesures utilisés.

Le rapport décrit les scénarios d'exposition utilisés : hypothèses du scénario, choix de l'individu critique, adéquation entre le choix du scénario et la nature du site, ... ; tous les paramètres utilisés pour l'évaluation de la dose doivent être explicitement mentionnés. L'annexe B fournit certains paramètres standards.

4. Bibliographie

La liste ci-dessous n'est bien sûr pas exhaustive !

Guides méthodologiques à caractère général :

- (1) Guidance on the characterisation and remediation of radioactively contaminated land, Environment Agency (UK), May 2002.
- (2) Using RCLEA – the Radioactively Contaminated Land Exposure Assessment Methodology, DEFRA (UK), October 2006.
- (3) Gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives, guide méthodologique de l'IRSN, mai 2001, URL
http://www.irsn.org/index.php?position=guide_methodologique_gestion

_sites_industriels_potentiellement_contamines_substances_radioactives

- (4) Multi-Agency Radiation Survey and Site Investigation Manual (MARSSIM), August 2000. (cf. en particulier le chapitre "Roadmap" pour un résumé de la méthodologie)
- (5) Radiation Protection 115: CARE Report, Investigation of a possible basis for a common approach with regard to the restoration of areas affected by lasting radiation exposure as a result of past or old practice or work activity

Documents relatifs aux niveaux d'intervention et aux scénarios d'exposition :

- (6) Methodology for estimating the doses to members of the public from the future use of land previously contaminated with radioactivity, NRPB report, NRPB-W36, March 2003.
- (7) *Strahlenschutzgrundsätze für die Nutzung von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zu forst- und landwirtschaftlichen Zwecken sowie als Grünanlage (Parkanlage) und Wohngebiet*, Empfehlung der SSK, 1991, <http://www.ssk.de/>
- (8) *Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zur industriellen Nutzung*, Empfehlung der SSK, 1991, <http://www.ssk.de/>
- (9) Establishment of cleanup levels for CERCLA sites with radioactive contamination, EPA Memorandum 9200.4-18, August 1997.
- (10) Soil cleanup criteria in 40 CFR Part 192, EPA Directive 9200.4-25, December 1998

Documents AFCN:

- (11) RICHTLIJNEN VAN HET FANC MET BETREKKING TOT DE SANERING VAN DE BANKLOOP TE OLEN.
- (12) RICHTLIJNEN VAN HET FANC MET BETREKKING TOT HET REALISEREN VAN DE SANERINGSOPSLAG OP HET TERREIN VAN DE NV UMICORE – VESTIGING OLEN.
- (13) Gegevens nodig om een advies vanuit radiologisch standpunt uit te brengen aan OVAM in het saneringsdossier van de Bankloop.

Documents méthodologiques des autorités régionales :

OVAM:

- (14) Oriënterend bodemonderzoek, standaardprocedure – gecoördineerde versie 2006.
- (15) Beschrijvend bodemonderzoek, standaardprocedure – versie juni 2000.
- (16) Bodemsaneringsprojecten – versie april 2006.

IBGE:

- (17) Vademecum relatif au contenu de la reconnaissance de l'état du sol visés aux articles 4 et 9 de l'ordonnance du 13 mai 2004 relative à la gestion des sols pollués.
- (18) Note technique relative à l'exécution des études de risque dans la région de Bruxelles-Capitale
- (19) Note technique relative à l'exécution des projets d'assainissement dans la région de Bruxelles-Capitale.

Etudes de cas :

- (20) Onderzoek naar de radioactiviteit van keramisch afval, RO Blaauboer, RIVM rapport 861020001/2003.
- (21) Molve Nete River: basic characteristics and evaluation of restoration options, L. Sweeck, T. Zeevaert, SCK-CEN, RESTRAT-TD11.
- (22) Sanering van de omgevingsbesmetting met radium-226 te Olen en Geel, H. Vanmarcke, SCK-CEN, Juni 1997.
- (23) Onderzoek naar de coïncidentie van verhoogde stralingsniveaus en verontreiniging met metalen langs de oevers en in de overstromingszones van de Grote Laak en de Winterbeek, J. Paridaens, SCK-CEN, januari 2007 (in opdracht van Tessenderlo Chemie).

Annexe A : Oriënterend bodemonderzoek – standaardprocedure : résumé

Dans le cadre des contaminations chimiques, l'OVAM propose 7 stratégies d'échantillonnage :

- *Stratégie d'échantillonnage 1: screening de l'ensemble du site à investiguer.*
- *Stratégie d'échantillonnage 2: zone pour laquelle les sources potentielles de contamination peuvent donner lieu à une contamination homogène.*
- *Stratégie d'échantillonnage 3: zone pour laquelle les sources potentielles de contamination peuvent donner lieu à une contamination hétérogène et pour laquelle les sources potentielles de contamination peuvent être localisées.*
- *Stratégie d'échantillonnage 4: zone pour laquelle les sources potentielles de contamination peuvent donner lieu à une contamination hétérogène et pour laquelle les sources potentielles de contamination NE peuvent PAS être localisées.*
- *Stratégie d'échantillonnage 5: site d'investigation pour laquelle une étude d'orientation au sens du décret a déjà été effectuée.*
- *Stratégie d'échantillonnage 6: zones où la contamination du sol a été enlevée.*
- *Stratégie d'échantillonnage 7: site d'investigation pour lequel le niveau naturel de la nappe phréatique est plus profond que 5 m.*

Nous nous concentrerons ici sur les stratégies 1 à 4. La stratégie 5 est spécifique au *bodemsaneringsdecreet* ; les stratégies 5 et 7 sont des cas particuliers qui sont utilisés complémentaires aux stratégies 1 à 4.

Un **screening général** (*stratégie d'échantillonnage 1*) est effectué dans tous les cas; ce screening général permet de vérifier les hypothèses de contamination établies sur base des données bibliographiques.

Afin d'effectuer le screening, le site à investiguer est divisé en **blocs**. Le nombre de ces blocs dépend de la superficie du site (cf. table ci-dessous). Pour chaque bloc, un minimum de deux forages est effectué (avec au moins un piézomètre⁴).

⁴ Sauf si la nappe se trouve à une profondeur de plus de 5m auquel cas des conditions particulières sont définies: cf. *stratégie d'échantillonnage 7*.

Table 2 : # blocs en fonction de la superficie

Superficie (ha)	# blocs
< 0.05	1
0.05 – 0.5	2
0.5 – 1	3
1 – 2	4
2 – 6	S + 2
> 6	S + 2

S désigne la superficie exprimée en ha.

La localisation des points de forage s'effectue, dans la mesure du possible, là où le soupçon d'une contamination est le plus important (sur base de l'historique des activités, de mesures de débit de dose pour les contaminations radioactives, ...). Ces forages s'effectuent jusqu'à une profondeur minimale de **2m** et au moins **50 cm en-dessous** des couches de sol qui ont été perturbées par des activités humaines. Au moins un échantillon est analysé par forage ; l'échantillon pour lequel on soupçonne la contamination la plus forte est analysé (dans le cas d'une contamination radioactive, on peut, par exemple, se baser sur une mesure de débit de dose).

Sur base de ce premier screening, **trois schémas de contamination** doivent être distingués :

i) *Contamination homogène* :

Si, sur base du screening, on peut conclure que la contamination est **homogène**, la stratégie d'échantillonnage est résumée dans le tableau 9 du guide de l'OVAM. Cette table est reproduite ci-dessous :

Table 3 : stratégie d'échantillonnage pour les contaminations homogènes

Superficie de la zone contaminée (max. 6ha)	# forages	# échantillons de sol à analyser	# piézomètres ⁵
< 0.05	3	2	1

⁵ Ces chiffres ne sont pas d'application si la nappe se situe à une profondeur > 5m.

0.05 – 0.2	4	3	2
0.2 – 0.5	6	4	3
0.5 - 1	8	5	3
1-2	10	6	4
2-3	12	7	4
3-4	14	8	5
4-5	16	9	5
5-6	18	10	6

ii) *Contamination inhomogène – position des sources de contamination connue*

Si le screening a mis en évidence la présence d'une contamination inhomogène qui a pu être localisée, les forages et les piézomètres sont effectués selon le tableau 12 de l'OVAM (contamination souterraine) :

Table 4 : *stratégie d'échantillonnage pour les contaminations inhomogènes – position des contaminants connue*

Superficie de la zone se trouvant au-dessus de la source de contamination (m ²)	# forages	# échantillons de sol à analyser	# piézomètres ⁶
< 5	1	1	1
5 - 20	2	1	1
20 - 50	3	2	2
50-100	4	3	2
100 - 500	6	4	3

⁶ Ces chiffres ne sont pas d'application si la nappe se situe à une profondeur > 5m.

iii) *la contamination est inhomogène mais n'a pas pu être localisée ;*

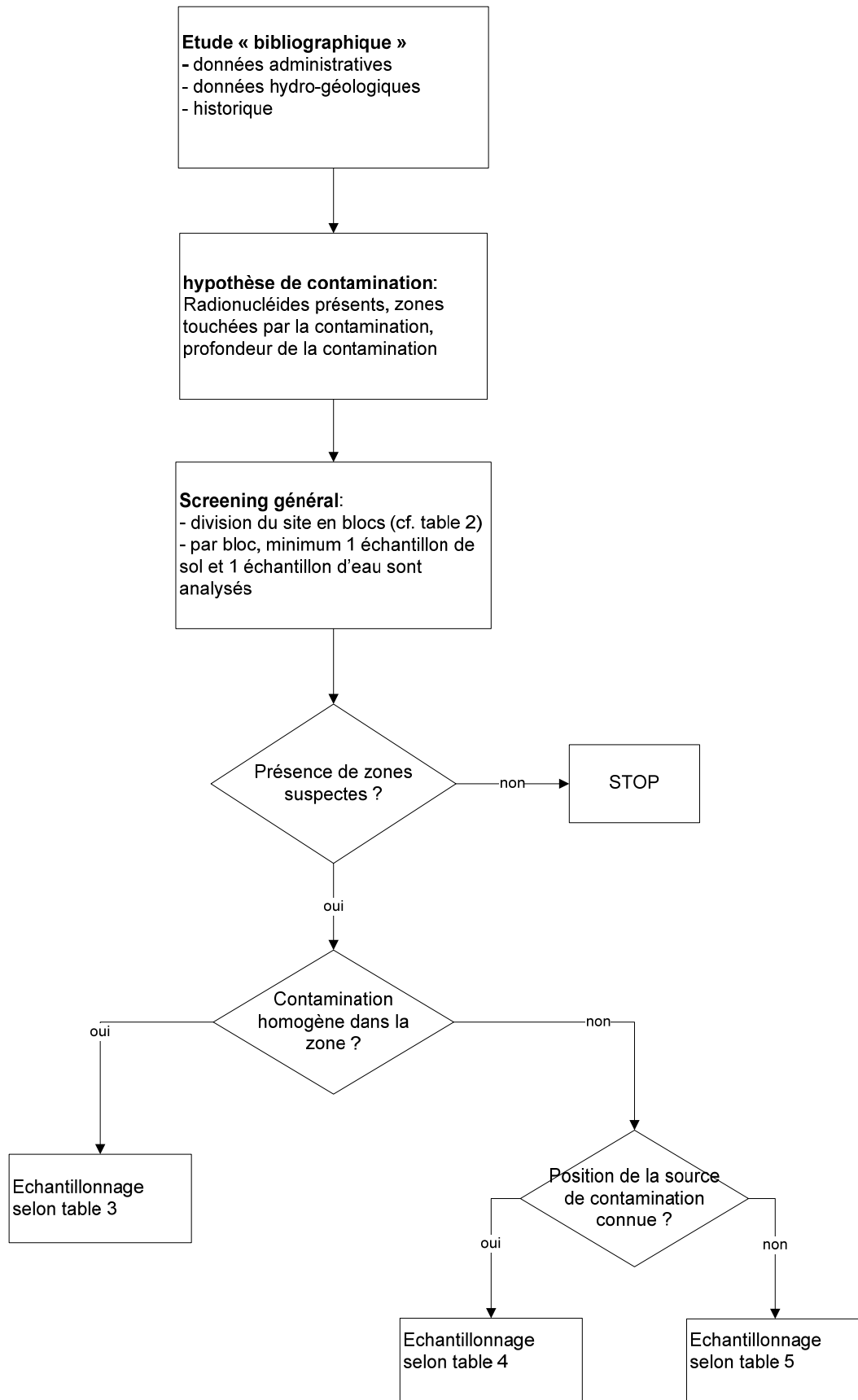
=> cf. table 15 du guide de l'OVAM :

Table 5 : *stratégie d'échantillonnage pour les contaminations inhomogènes – position des contaminants inconnue*

Superficie de la zone contaminée (max. 6ha)	# forages	# échantillons de sol à analyser	# piézomètres ⁷
< 0.05	4	3	2
0.05 – 0.25	5	4	2
0.25 – 0.5	7	5	3
0.5 - 1	10	6	4
1-2	14	7	5
2-3	16	8	6
3-4	18	10	8
4-5	20	12	10
5-6	22	14	12

La méthodologie de l'étude d'orientation dans la procédure OVAM est résumée sur le *flowchart* suivant :

⁷ Ces chiffres ne sont pas d'application si la nappe se situe à une profondeur > 5m.



Annexe B: quelques paramètres de l'évaluation radiologique.

- Pour le calcul de la dose par inhalation et ingestion, les coefficients de dose efficace engagée par unité d'incorporation du radionucléide i se retrouvent dans le Tableau C de l'annexe III du RGPRI⁸ ainsi que dans la table 25 du document RP122 Part II pour les radionucléides naturels.
- En ce qui concerne l'inhalation du radon, la table ci-dessous⁹ reprend – à titre d'information - les coefficients de conversion de différentes références : UNSCEAR 2000, ICRP 65 et ICRP103. L'ICRP 103 constitue la référence la plus récente. Le RGPRI s'est cependant basé sur le coefficient UNSCEAR. Ces différents coefficients ayant été utilisés dans la littérature, il est néanmoins utile de tous les mentionner¹⁰.

Table 1: coefficients de conversion ICRP et UNSCEAR 2000 entre concentration en radon (Bq/m³) et dose effective (mSv/a)

					UNSCEAR 2000	ICRP 65	ICRP 103
	Eq. Factor	coeffic.	time	Rn-conc			
		EEC (nSv/(Bqh/m ³))	h	Bq/m ³	conv. Coeff.	conv. Coeff.	conv. Coeff.
home	0,4	6,1	7000			0,017	
workplace	0,4	7,8	2000			0,006	
home	0,4	9	7000		3,6		
workplace	0,4	9	2000		3,6		
home	0,4		7000				0,02
workplace	0,4		2000				0,009
				Bq/m ³	mSv per year	mSv per year	mSv per year
home				400	10	6,8	8
workplace				400	3	2,5	3,6
home				600	15	10,2	12
home				1000	25,2	17,1	20
workplace				1000	7,2	6,2	9
home				200		3,4	4
home				250	6,3	4,3	5
workplace				250	1,8	1,6	2,25
home				60	1,5	1,0	1,2
workplace				60	0,4	0,4	0,54
home				40	1,0	0,7	
workplace				40	0,3	0,2	
home				50			1
workplace				111			1
home				800	20	14	16
workplace				800	6	5	7,2
home				1500	38	26	30
workplace				1500	11	9	13,5
				Bq/m ³	mSv/y		
home	UNSCEAR 2000			40	1		
workplace				150	1		
home	ICRP 65			60	1		
workplace				160	1		
home	ICRP 103			50	1		
workplace				111	1		

⁸ L'Arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants.

⁹ Cf. Note interne FANC "Indoor Radon en Stralingsbescherming" – B. Dehandschutter / A. Poffijn.

¹⁰ Pour une discussion plus approfondie, cf. aussi « Radon: a special case in radiation protection » – H. Vanmarcke, Radiation Protection Dosimetry (2008), Vol. 130, N°1, pp. 76-80.