

La définition des zones surveillées et contrôlées : aspects internationaux

C. Schieber, P. Croüail

*Journées PCR
Issy Les Moulineaux, 29-30 Novembre 2012*

Etude financée par l'ASN

Contenu de l'étude commanditée par l'ASN

■ Contexte :

- Saisine par l'ASN des groupes permanents GP MED et GP RAD pour engager une réflexion prospective en matière de délimitation et d'accès aux zones réglementées
- Demande du "GT Zonage" de disposer d'éléments de comparaison à l'international

■ Objectifs de l'étude confiée au CEPN :

- **Synthèse des règles applicables** en matière de **délimitation** et **d'accès aux zones réglementées** au titre de la radioprotection
 - Belgique, Espagne, Etats-Unis, Finlande, Royaume-Uni, Suède, Suisse
- **Appliquer ces règles ainsi que les pratiques en vigueur sur une dizaine de cas particuliers** représentatifs de situations d'expositions.
 - Finlande, Suisse et Royaume-Uni

CEPN



- Identification des **documents réglementaires** relatifs à la radioprotection et traitant du zonage
 - Législation, réglementation
 - Guides d'application édités par les Autorités
- Identification de **guides d'application** édités par des **professionnels**
- **Sources**
 - Internet
 - Demande aux correspondants EAN des pays concernés
 - Demande aux correspondants ISOE des pays concernés
- **Rencontre des Autorités de RP** des pays sélectionnés pour valider les études de cas.

De façon générale

- Un texte réglementaire **tous secteurs, peu détaillé**, et des réglementations / guides **complémentaires par secteur**
- Réglementation tous secteurs ne prévoit **pas de sous-zones** dans la zone contrôlée (sauf Belgique, Espagne et Etat-Unis)
- **Sous-zones** sont toujours prévues dans les réglementation relatives au **secteur nucléaire**
- **Pas de sous-zones dans le domaine médical** (sauf Espagne, 1 ss-zone)
- Objectif du zonage : rarement explicité en tant que tel
- Classification en ZS ou ZC, **en cas de risque d'atteindre ou de dépasser les limites réglementaires**

Critères de classement en « zone contrôlée » (tous secteurs)

	Dose efficace	Dose équivalente	Débit de dose horaire	Dose absorbée	Contam. atmosph.	Contam. surfac.	Procédures de travail spécifiques
Belgique							
Espagne							
Etats-Unis							
Finlande							
Royaume-Uni							
Suède							
Suisse							

Belgique, Espagne, Finlande, Royaume-Uni, Suède*

■ Dose annuelle

■ Dose efficace

- Zone surveillée : 1 mSv sur 1 an ou dépassement de l'une des limites annuelles public
- Zone contrôlée: 6 mSv (1 an) ou $3/10^\circ$ limite annuelle travailleurs

■ Dose équivalente au cristallin

- Zone surveillée : 15 mSv (1 an) ou $1/10^\circ$ limite annuelle travailleurs
- Zone contrôlée: 45 mSv (1 an) ou $3/10^\circ$ limite annuelle travailleurs

■ Dose équivalente aux extrémités

- Zone surveillée : 50 mSv (1 an) ou $1/10^\circ$ limite annuelle travailleurs
- Zone contrôlée: 150 mSv (1 an) ou $3/10^\circ$ limite annuelle travailleurs

- *Suède : existence de zone surveillée, mais la réglementation spécifie uniquement les valeurs de zone contrôlée

Critères de zonage (réglementation tous secteurs) - 2

Création de **sous-zones** dans la zone contrôlée :

■ Belgique

- « zone radiations ionisantes » : débit de dose $> 20 \mu\text{Sv/h}$
- « zone intensité de radiations élevée » : débit de dose $> 200 \mu\text{Sv/h}$
- « zone intensité de radiations très élevée » : débit de dose $> 1000 \mu\text{Sv/h}$

■ Espagne

- Zone de **séjour limité** (jaune) : risque de dépassement des limites annuelles si travail toute l'année
- Zone de **séjour restreint** (orange) : risque de dépassement des limites annuelles sur une durée plus courte
- Zone **d'accès interdit** (rouge) : risque de dépassement des limites annuelles en une seule exposition

Critères de zonage (réglementation tous secteurs) - 3

Autres critères pour la zone contrôlée :

- **Procédures de travail spécifiques**
 - Espagne, Finlande, Royaume-Uni
 - expositions externes, contamination, expositions potentielles

- **Débit de dose**
 - Royaume-Uni (Code of practice)
 - 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ en moyenne sur 1 journée de travail
 - Main travailleur : ded moyen de 75 $\mu\text{Sv/h}$ (moyenné sur 8 heures)

Critères de zonage (réglementation tous secteurs) - 4

Etats-Unis :

- **Zone d'accès restreint** : définie par le titulaire pour protéger les individus contre les risques d'expositions aux rayonnements ou matières radioactives

- **Zone de rayonnement : sur un critère de débit de dose**
 - Zone de rayonnement : $> 0,05$ mSv (1h) à 30 cm
 - Zone de rayonnement élevé : > 1 mSv (1h) à 30 cm
 - Zone de rayonnement très élevé : > 5 Gy (1h) à 1 m

- **Zone de radioactivité dans l'air : sur un critère de limite annuelle d'incorporation**
 - 0,6% LAI ou 12 LDCA-h en 1 semaine (40h) sans protections (LAI et LDCA calculés sur 50 mSv/an)

Critères de zonage (réglementation tout secteur) - 5

Suisse :

- **Pas de zone surveillée**
- Zone contrôlée sur les critères suivants :
 - **Dose efficace annuelle** : 1 mSv sur 1 an
 - **Contamination atmosphérique** : $1/20^{\circ}$ de la limite d'autorisation (pour chaque radionucléide présent) (soit ≈ 1 mSv/an)
 - **Contamination surfacique** : $CS >$ limite pour chaque radionucléide présent ($\approx 0,5$ mSv/an)
 - Secteur de travail avec des **sources non scellées** : **activité** $>$ limite d'autorisation (1 LA ≈ 5 mSv/an)
 - Zones où sont exploitées des installations sans dispositif de protection totale
 - Zones désignées comme telles par l'AS

■ Espagne, Finlande

- Zone contrôlée sur la base de **3 critères simultanés** :
 - Débit de dose,
 - contamination surfacique
 - contamination atmosphérique
- C'est le critère ayant la valeur la plus élevée qui définit la classification

■ Belgique, Etats-Unis, Royaume-Uni, Suède, Suisse

- Les trois critères sont considérés **séparément**
 - Zones contrôlée pour irradiation : Débit de dose
 - Zone contrôlée pour la contamination surfacique
 - Zone contrôlée pour la contamination atmosphérique (pas en Belgique)



Zonage dans le secteur nucléaire – Critère "débit de dose"

Belgique (Doel)	< 3 $\mu\text{Sv/h}$ (Blanche)	3 $\mu\text{Sv/h}$ (Jaune)	20 $\mu\text{Sv/h}$ (Orange)	200 $\mu\text{Sv/h}$ (Violette)	1 mSv/h (Rouge)	
Espagne (Almaraz)		3 $\mu\text{Sv/h}$ (Verte)	25 $\mu\text{Sv/h}$ (Jaune)		1 mSv/h (Orange)	100 mSv/h (Rouge)
Etats-Unis (Excelon)			50 $\mu\text{Sv/h}$ à 30 cm (RA)		1 mSv/h à 30 cm (HRA)	5 Gy/h à 30 cm (VHRA)
Finlande (Loviisa)		3 $\mu\text{Sv/h}$ (Verte)	25 $\mu\text{Sv/h}$ (Orange)		1 mSv/h (Rouge)	
Royaume-uni (Sizewell)		3 $\mu\text{Sv/h}$ ('R2')	50 $\mu\text{Sv/h}$ ('R3')	500 $\mu\text{Sv/h}$ ('R4')		
Suède (Ringhals)		< 25 $\mu\text{Sv/h}$ (Bleue)	25 $\mu\text{Sv/h}$ (Jaune)		1 mSv/h (Rouge)	
Suisse (Beznau)	'V'	10 $\mu\text{Sv/h}$ 'W'	100 $\mu\text{Sv/h}$ 'X'	1 mSv/h 'Y'	10 mSv/h 'Z'	

Zonage dans le domaine médical – R-X

- C'est la **présence d'un générateur R-X** qui fait que la salle est classée en zone contrôlée
 - Uniquement quand générateur en fonctionnement (ex. Espagne) ou tout le temps (ex. Finlande)
- Zone surveillée ou de libre accès dans les salles adjacentes de la salle
- **Critères de conception** pour respecter des débits de dose maxi à l'extérieur des salles. Par exemple :
 - Finlande :
 - Contrainte de dose : débit de dose / an (0,3 mSv/an à l'extérieur des salles)
 - Dérivé en débit de dose hebdomadaire : 6 μ Sv / semaine
 - Suisse
 - 0,02 mSv/semaine salles adjacentes où séjour durable
 - 0,1 mSv/semaine salles adjacentes où séjour non durable

■ Finlande, Suisse

- Classement des laboratoires (C, B, A) en fonction de l'**activité manipulée en une fois** (Finlande) – **par opération ou par jour** (Suisse)
 - "X" fois la limite d'exemption (Finlande) ou la limite d'autorisation (Suisse)

■ Suisse

- ZC dès que l'on dépasse la **Limite d'Autorisation** (≈ 5 mSv dose engagée)
- **Critères de conception** suivant classement (C, B ou A) + tenues de protection, équipements spécifiques
- C'est l'**activité manipulée** qui définit le type de dosimètre (corps entier et/ou extrémité)

■ Finlande

- Labos de classe A et B : ZC
- Labos de classe C : ZS sauf si risque de contamination

■ Site ouvert

■ Royaume-Uni

- IRR99 : **7,5 $\mu\text{Sv/h}$** (moyenne sur 8 heures de travail)

■ Finlande

- ZC à **60 $\mu\text{Sv/h}$** , ZS à **7,5 $\mu\text{Sv/h}$**

■ Suisse

- **0,02 mSv/semaine** salles adjacentes où séjour durable
- **0,1 mSv/semaine** salles adjacentes où séjour non durable

Conditions d'accès dans les zones contrôlées

De façon générale :

- Seules personnes autorisées
- Travailleurs exposés (classés cat A ou B)
- Dosimètre individuel (pas systématiquement dosimétrie active)
- Nécessité de formation
- Tenues de protections adéquates (contamination)
- Vestiaires (contamination)

- Dans le nucléaire :
 - Permis de travail radiologique, présence ou non d'un RP, pre-job briefing, tenues de protection adéquates, ...
 - Fermeture à clef des zones rouges

- A notre connaissance, pas de mentions de restrictions d'accès pour des intérimaires

- Réglementations générales s'appliquant à tous les secteurs est principalement basée sur des critères de dose annuelle (sauf USA et Suisse)
 - Critères spécifiques déclinés suivant les secteurs d'activité
- Zonage a pour but principal de « repérer » les zones nécessitant des contrôles particuliers pour l'accès, la surveillance des travailleurs,
- Adaptation des mesures de protection en fonction des « études de poste »
- Non uniformité au niveau européen, en particulier dans le domaine nucléaire
 - Valeurs de débits de dose / contamination
 - Couleur des zones
 - Signalisation, etc..