



Dysfonctionnement d'un appareil de radiographie dans le secteur vétérinaire

Description de l'incident

Samedi 19 mai entre 8H et 9H du matin :

Le générateur a été allumé, le vétérinaire et son auxiliaire ont mis leurs dosimètres passifs et revêtus leurs EPI et ont réalisé un premier cliché de l'abdomen d'un chat (7 cm d'épaisseur). Les constantes affichées par l'appareil étaient: 46 kV; 3,20 mA; 160 mA; 0,020 s. Lors du développement, la radio est sortie noire. Après avoir vérifié les constantes affichées, la première explication plausible fut que le film argentique avait probablement pris le jour. Le vétérinaire a réalisé seul un second cliché avec les mêmes constantes, qui est à nouveau sorti noir puis un dernier cliché avec un film venant d'un autre paquet de film radio, concluant que l'ensemble du premier paquet de film avait certainement pris le jour. Ce troisième cliché était également noir. Le rectangle, habituellement parfaitement blanc, laissé par la protection plombée de la cassette était grisé. Sur l'un des clichés, elle est tellement noircie qu'on la devine à peine. La dose émise par le générateur est donc probablement bien supérieure à la normale.

Aucun message d'erreur n'a été émis par l'appareil.

Le revendeur a été contacté dès le 19 mai au matin mais a nié tout dysfonctionnement du générateur, préférant imputer la responsabilité à un défaut de la chaîne de développement argentique et conseillant de refaire des clichés pour tester le système.

La Personne compétente en radioprotection (PCR) est intervenue le 19 mai au soir et a effectué un contrôle qualité du générateur avec des mesures au moyen d'un radiamètre RAM ION et d'un détecteur multifonction UNFORS. A noter que de tels équipements sont rarement disponibles chez les PCR externes.

Constantes générateur			UNFORS XI			RAM ION
kVp	mA	s	kVp	Temps	Dose	Dose
70	100	0,08	153,4	0,0813	1,011 mGy	48,7 µSv
70	100	0,2	153,2	0,2011	1,995 mGy	70,8 µSv
50	100	0,2	112,3	0,2010	0,895 mGy	68,4 µSv
50	100	0,05	112,4	0,0510	0,7492 mGy	46,6 µSv
50	200	0,05	111,9	0,0508	1,552 mGy	47,1 µSv
60	100	0,05	134,0	0,0512	0,9995 mGy	48,8 µSv

Le contrôle a mis en évidence la non-conformité du générateur. La tension mesurée est en moyenne 2,2 fois supérieure à celle attendue (affichée par le générateur).

Le mardi 22 mai, le revendeur reconnaît enfin le dysfonctionnement de l'appareil.

L'après-midi, le technicien / installateur identifie la panne : la cuve est défectueuse et doit être changée.

L'IRSN est contactée afin d'envoyer les 4 dosimètres en analyse urgente.

Le 23 mai les 4 dosimètres (vétérinaire, auxiliaire, ambiance et témoin) sont envoyés en urgence à l'IRSN par service de courrier express.

Le 24 mai les résultats de dosimétrie sont rassurants (ambiance = 0,250 mSv ; vétérinaire < SE ; auxiliaire < SE).

Le 30 mai, une machine est prêtée : celle –ci posera beaucoup de problèmes d'utilisation (distance à la table approximative, pas de grille, plateau flottant non bloqué, beaucoup de rayons diffusés, en panne dès le 7 juin)

Le 5 juin : arrivée de la cuve de chez le fabricant et réparation de la machine par l'installateur qui ne fait que des tests d'essai avec des clichés.

Le vétérinaire demande la prise en charge financière d'un contrôle qualité externe du générateur : celle-ci est refusée dans un premier temps par le revendeur qui argue que ce contrôle est inutile et n'est donc pas à sa charge ; la PCR pourrait éventuellement faire ce contrôle. Le vétérinaire insiste car il ne fait plus confiance à son générateur et veut avoir un contrôle calibré et sans conflit d'intérêt : un rendez-vous est pris avec un organisme agréé.

Le 8 juin : le contrôle externe qualité du faisceau qui est effectué selon les recommandations AFSSAPS par un organisme agréé est conforme.

Le générateur avait 6 mois et était équipé d'un dispositif de filtration de 2.5 mm Al.

Consigne (KV)	Exactitude			Constance		Tol. <= 5%
	Tension	Ecart	Tol. (KV)	Consigne	Tension	
50	48,18	1,82	5	70	68,72	
70	68,166	1,834	7	70	68,67	
90	89,42	0,58	9	70	69,11	
KV max	90			70	68,97	
mA max/2				70	69,88	
Kvmin	50			Ecart max (%)	1,21	6,907
mAs					1,21	3,4535

Conséquences radiologiques

Les doses reçues par les deux travailleurs présents dans la salle A et B ont été estimées avec les dosimètres passifs qu'ils portaient et le dosimètre d'ambiance situé au niveau de la potence à mi hauteur.

mSv	Opérateur	vétérinaire	auxiliaire
	Dose corps entier derrière EPI	< seuil	< seuil
	Dose ambiance = dose cristallin	0,250 mSv	

Les dosimètres étaient en place depuis 7 semaines.

Les trimestres précédents, une dose de 0,300 mSv était enregistrée pour le dosimètre d'ambiance sur une période de 12 semaines : la dose habituelle attendue aurait donc été de 0,175 mSv pour 7 semaines.

Un calcul selon l'inverse du carré de la distance permet d'évaluer la dose sur les extrémités non protégées qui tenaient l'animal donc situées à 10 cm du faisceau primaire, le dosimètre d'ambiance étant situé à environ 1 mètre : soit $0,250 \times 100 = 25$ mSv.

La classification des travailleurs en catégorie B n'est donc pas remise en question : les conséquences radiologiques de cet incident sont minimales.

Par contre les conséquences psychologiques sont importantes car le vétérinaire n'a plus confiance dans son appareil et est méfiant vis à vis du vendeur.

Leçons à retenir

1. A l'installation ou à la réception d'un générateur (neuf ou occasion), un contrôle qualité initial ou un test de réception doit être fait en présence de la PCR qu'elle soit interne ou externe. A cette occasion, une mesure de dose reproductible (conditions identiques, points de référence, diffuseur/objet-test, constantes, etc.) doit être faite et celle-ci doit être reproduite régulièrement (au moins une fois par an) par la PCR afin de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.
2. Les contrôles techniques externes de radioprotection sont insuffisants pour apprécier / vérifier le fonctionnement correct d'un générateur de rayons X : or les générateurs vétérinaires ne sont pas soumis aux contrôles qualité du faisceau.
3. Les fabricants / revendeurs doivent soit s'équiper d'équipements permettant de tester efficacement les générateurs ou programmer les tests/contrôles qualité via un organisme agréé.
4. Les fabricants / revendeurs doivent être sensibilisés aux enjeux de la radioprotection et mettre en place des procédures types en cas de dysfonctionnement des appareils, donc décliner de réelles consignes de sécurité des situations d'urgence éventuelles.
5. Les fabricants / revendeurs ne doivent mettre en prêt que des générateurs qui sont autorisés, préalablement testés et donc en bon état de marche.