



Réduire la quantité de Césium 137 dans l'organisme des enfants de Tchernobyl grâce à la pectine de pomme

V. B. Nesterenko, A. V. Nesterenko, V. I. Babenko, T. V. Yerkovich, I. V. Babenko

Avertissement cette fiche est extraite de l'article séminal publié par *Swiss Medical Weekly* en 2004. L'étude a été initiée par Vassily Nesterenko et Michel Fernex en concertation avec le Centre de recherches nucléaires de Jülich. Ses résultats ont été reconnus par l'IRSN en 2005 (voir annexe).

Résumé

En complément des mesures classiques de protection contre les radiations, on donne des préparations de pectine de pomme, surtout en Ukraine, pour réduire la présence de Césium 137 (Cs137) dans l'organisme des enfants.

La question qui se pose est la suivante : la pectine de pomme ingérée est-elle nécessaire lorsque les enfants reçoivent une alimentation non irradiée, ou bien est-ce que ce polysaccharide agit seulement pour maintenir le Cs137 dans l'intestin, bloquant ainsi l'absorption intestinale. Dans ce cas la pectine serait inutile si l'on ingère de la nourriture dénuée d'éléments radioactifs.

Cette étude est une expérience en double-aveugle contrôlée par placebo pour comparer l'efficacité d'un extrait de pomme séchée et moulue contenant 15-16% de pectine avec une poudre placebo similaire sur 64 enfants provenant du même groupe de villages contaminés de la région de Gomel.

La quantité moyenne de Cs137 dans le corps était environ de

30 Bq par kilo. L'expérience a été menée au cours d'un séjour d'un mois dans le sanatorium de Silver Spring. Dans cet environnement exempt de radiations, les enfants ne recevaient qu'une alimentation « propre » et non radioactive.

En moyenne la diminution du niveau de Cs137 chez les enfants prenant de la poudre de pectine a été de 62,6%, et chez les enfants seulement nourris avec une nourriture saine et un placebo de 13,9%, différence statistiquement significative ($p < 0,01$).

La réduction de quantité de Cs137 est médicalement pertinente car aucun enfant du groupe placebo n'a atteint un niveau inférieur à 20 Bq/kg (ce qui est considéré par Bandajevsky comme susceptible de provoquer des dommages pathologiques spécifiques ; la moyenne pour ces enfants était de 25,8 Bq/kg, plus ou moins 0,8 Bq/kg.

La mesure la plus élevée dans le groupe «pectine» a été de 15,4 Bq/kg.

Introduction

Les retombées radioactives après l'explosion de la centrale de

Tchernobyl en Ukraine le 26 avril 1986, ont exposé 23% du territoire du

pays voisin, le Belarus, à une contamination de Cs137 de plus d'une curie / km² (> 37 000 Bq / m²). La production agricole a été arrêtée sur 264 000 hectares.

Environ deux millions de personnes parmi lesquelles 500 000 enfants habitent cette région contaminée par le Cs137 et le Strontium 90 (Sr90).ⁱ

Les équipes mobiles de l'Institut de Radioprotection de BELRAD ont mesuré la quantité de Cs137 dans l'organisme des enfants. A ce jour 160 000 enfants ont été contrôlés : les niveaux de Cs137 pour 70 à 90% des enfants de cette région dépassaient 15 à 20 Bq / kg de leur poids. Dans de nombreux villages les niveaux atteignaient 200 à 400 Bq/kg, les mesures les plus élevées se trouvant dans le district de Narovlya avec 6 700-7300 Bq/kg.

A l'Institut Médical d'Etat de Gomel, sous la direction du professeur Bandajevsky, des études furent menées pendant neuf ans, montrant que l'accumulation chronique de Cs137 dans les différents organes aboutissait à une détérioration progressive de la santé.^{ii, iii}

BELRAD a créé des centres d'information pour la population rurale équipés de spectromètres pour mesurer la contamination par le Cs137 de l'alimentation, du lait et du fourrage ; 320 000 échantillons furent ainsi analysés gratuitement. Ces efforts de conseils et d'information ainsi que la distribution deux fois par jour par le gouvernement de nourriture « propre » aux enfants des écoles à partir de la maternelle, distribution également gratuite, n'ont pas abouti à une réduction satisfaisante

de présence de Cs137 dans l'organisme des enfants.

C'est pourquoi nous avons entrepris d'étudier la pectine, un polysaccharide présent dans différents fruits et généralement utilisé en Europe pour la préparation des bonbons et de la confiture. La pectine purifiée est également prescrite comme adsorbant des métaux lourds (plomb et mercure) en cas d'intoxication. Ce médicament a été à l'origine mis au point par le laboratoire Sanofi (France) pour le traitement du saturnisme.

Depuis 10 ans, différentes préparations de pectines à partir de résidus après pression de pommes séchées puis moulues, ont été données à ingérer aux enfants habitant les régions contaminées d'Ukraine, pour réduire la quantité de Cs137 dans leur organisme. Korsum^{iv} a montré que de la pectine de pomme donnée à des rats avec de la nourriture radio-contaminée, réduisait de façon significative la présence de Cs137 et de Sr90.

Au Bélarus, la sécurité et l'efficacité des préparations de pectine de pomme, ainsi que leur capacité à éliminer les métaux lourds de l'organisme ont été étudiées par Gres et al.^v

But de cette étude

L'objectif de cette étude a été de vérifier si la pectine est toujours active chez les enfants qui reçoivent de la nourriture "propre" parce que le mode d'action de cet adsorbant est d'agglutiner les métaux lourds (dont le Cs137) dans le bol intestinal, cet ensemble étant ensuite éliminé par les selles.

Méthode

Nous avons décidé de comparer les pourcentages de Cs137 incorporé qui a été éliminé des organismes de deux groupes d'enfants, tous issus de la même région rurale de Gomel

pendant leur séjour d'un mois au sanatorium de « Silver Spring ». Dans cet environnement radiologiquement « propre », tous les enfants ont reçu nourriture exclusivement « propre ».

En plus de cette nourriture radiologiquement « propre », un groupe a reçu une cuillère à café de poudre de pectine de pomme (5 g) diluée dans de l'eau deux fois par jour, lors des repas, pendant trois semaines. L'autre groupe a reçu la même nourriture avec une poudre similaire mais ne contenant pas de pectine, c'est-à-dire un placebo, pendant la même période de temps.

Toutes les familles ont été informées de cette expérience de trois semaines qui comprenait une mesure radiométrique avant et après l'expérience. Les enfants ont donné leur consentement oral, sachant qu'ils pouvaient abandonner l'expérience à n'importe quel moment, sans

justification. Toutes les mères ont donné un consentement écrit, étant informées que tous les enfants du groupe placebo recevraient une boîte de poudre de pectine de pomme en quittant le sanatorium.

64 enfants ont accepté de participer à cette étude. Selon un choix aléatoire, 32 enfants ont reçu une boîte contenant 15-16% de poudre de pectine de pomme, et 32 enfants une poudre placebo. Le caractère confidentiel de la répartition a été confié à un membre du Comité d'Ethique, pour n'être levé qu'après que toutes les mesures de Cs137 aient été enregistrées et que observations ou résultats cliniques aient été inscrits dans des questionnaires médicaux individuels.

Les résultats ont permis de comparer la tolérance et l'acceptabilité, ainsi que la différence dans le pourcentage de réduction de la quantité de Cs137 dans les deux expériences, avec une analyse statistique dans chaque groupe.

Mesures de Cs137 sur l'ensemble du corps :

Les mesures radiométriques ont été effectuées par une équipe de BELRAD utilisant un anthropogammamètre mobile « screener 3M » d'origine ukrainienne, avec enregistrement électronique des résultats (les 7

spectromètres mobiles de BELRAD furent vérifiés par deux spectromètres mobiles équivalents appartenant au centre de recherches «Jülich» (Allemagne), «Cambera-Fastscan-Whole Body Counter». La différence de mesures n'a pas dépassé 11%. Un second contrôle comparatif a montré que les différences dans les examens répétés d'un grand nombre d'enfants ne dépassaient pas 7%. La pertinence scientifique de ces mesures est aussi garantie par le contrôle d'état annuel obligatoire de cet équipement.

Résultats

Le secret de la programmation a été révélé par un membre du comité d'éthique après l'enregistrement des mesures.

Les 64 enfants ont terminé leur cure. Les deux préparations ont été également bien acceptées et bien

tolérées. Trois familles ont dû quitter le sanatorium avant le contrôle radiologique si bien que 4 enfants ont manqué ce contrôle. Deux autres enfants (un dans chaque groupe) ont refusé de subir un second examen radiométrique de 3 minutes, sans donner la raison.

La réduction moyenne a été de 13,9% dans le groupe placebo. La différence de diminution est statistiquement significative: $p < 0,01$. Les valeurs initiales de Cs137 sont identiques dans les 2 groupes. La diminution de Cs137 a été de 62,6% dans le groupe Pectine; la diminution moyenne de Cs137 a été de 13,9% dans le groupe Placebo. La différence a été statistiquement significative; $p < 0,01$.

En conséquence les résultats sont basés sur 58 mesures.

Les mesures initiales de Cs137 étaient juste supérieures à 30 Bq / kg dans les deux groupes, soit 30 à 30,1Bq / kg de Cs137 respectivement.

A la suite de la cure, il y a eu une chute de Cs137 chez tous les enfants analysés. Cependant aucun enfant du groupe placebo n'a atteint de valeur au-dessous de 20Bq, la valeur moyenne étant de 25,8 +/- 0,8Bq/kg soit une **réduction de 13,9% de la quantité de Cs137.**

Après trois semaines de prise de pectine, la mesure la plus haute chez un enfant traité a été de 15,4 Bq de Cs137 par kg. Comme les mesures au-dessous de 5 Bq / kg ne sont plus dans les limites de l'évaluation précise, les résultats ont été notés à 5 Bq. Les mesures moyennes de ce groupe ont été de 11,3 +/- 0,6 Bq / kg, ce qui correspond à une **diminution de 62,6% de la quantité de Cs137 .**

La différence entre les deux groupes est statistiquement significative (p<0,01).

Références :

- ⁱ Nesterenko VB. Radioprotective measures for the Belarussian population after the Chernobyl accident. Internat J Radiation Medicine Vol. 3, 2001;12: p. 92.
- ⁱⁱ Bandazhevsky Yu I. Pathophysiology of incorporated radioactive emission. Gomel State Medical Institute, 1998; pp 57, Gomel.
- ⁱⁱⁱ Bandazhevsky Yu I. Medical and biological effects of radiocaesium incorporated into the organism. Minsk 2000; pp 70.
- ^{iv} Korzum VN. Nutrition problems under wide-scale nuclear accident conditions and its consequences. Internat J Radiation Med 1999;2:75-91.
- ^v Gres NA, Tkachenko LV, Petrova VS, Prokhorova S. Einfluss der Pektinpräparate auf die Dynamik der mikroelementären Zusammensetzung des Kinderbluts. Sammelwerk des wissenschaftlichen klinischen Forschungsinstitutes für Strahlenmedizin.

(Traduction de l'article paru dans SWISS MED WKLY 2004 ; 134 : 24-27 www.SMW.CH)

Annexe : recension de l'article par l'IRSN (02/11/2005)



Evaluation de l'emploi de la pectine chez les enfants vivant sur les territoires contaminés par le césium Etat de l'art et analyse critique des publications

Introduction

Par courrier en date du 28 avril 2005 adressé à Monsieur Jacques Repussard, Directeur Général de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire, Monsieur Stéphane Chmelewsky, Ambassadeur de France en République de Biélorussie, a sollicité l'IRSN afin que soit engagée une évaluation pluraliste de l'efficacité de la pectine et de l'opportunité de son usage dans les territoires contaminés par les retombées radioactives consécutives à l'explosion du réacteur N°4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl.

Cette demande s'inscrit dans le cadre d'une présentation faite au cours d'une réunion du Comité d'Approbation du Programme CORE par le Professeur Vassili Nesterenko, membre de l'Académie Nationale des Sciences de Biélorussie, d'un projet dans lequel l'utilisation de la pectine constituait une composante importante. Lors de l'examen de ce projet, d'importantes divergences de points de vue sont apparues au sein du Comité sur le rôle que pourrait éventuellement jouer l'emploi de la pectine pour abaisser le niveau de contamination des enfants vivant dans les territoires touchés par les retombées.

(...)

5^{ème} article (2004) - Reducing the 137Cs-load in the organism of 'Chernobyl' children with apple-pectin.

Nesterenko VB, Nesterenko AV, Babenko VI, Yerkovich TV, Babenko IV.
Swiss Med Wkly 134:24-27 (2004). [Référence 36]

Résumé

Dans cette publication internationale de 2004, Nesterenko et al, chercheurs à l'Institut Belrad en Biélorussie, présentent les résultats d'une étude clinique qui avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de la **pectine de pomme** sur la réduction de la charge corporelle du ^{137}Cs chez les enfants contaminés de Tchernobyl et recevant une alimentation radiologiquement propre.

L'essai clinique randomisé a été réalisé sur **64 enfants**, en **double aveugle**, **contre placebo** et après approbation d'un **comité d'éthique**. Au cours d'un séjour d'une durée d'un mois dans un sanatorium, les enfants ont tous reçu une alimentation radiologiquement propre et ont été répartis en 2 groupes : 32 enfants ont reçu un supplément de **5 grammes de pectine de pomme** en poudre (contenant **15 à 16 % de pectine pure**) dilués dans de l'eau, **2 fois par jour** au moment des repas pendant une durée de **3 semaines** ; les 32 autres enfants ont reçu une poudre placebo dans les mêmes conditions.

Des mesures anthropogammamétriques ont été effectuées au début et à la fin de l'essai clinique et ont montré qu'avant la cure, les enfants présentaient tous une charge moyenne en césium 137 de **30 Bq/kg corporel**. **A la fin de la cure, une réduction de la charge en ^{137}Cs a été observée pour tous les enfants ; cependant, ceux ayant reçu de la pectine présentaient une réduction de plus 62,6 % du ^{137}Cs corporel (charge finale en ^{137}Cs autour de 11,3 Bq/kg), soit une efficacité 4,5 fois supérieure par rapport au groupe témoin, pour lequel la réduction n'a été que de 13,9 % (charge finale en ^{137}Cs de 25,8 Bq/kg).** Cette différence entre les deux groupes a été qualifiée de significative ($p < 0,01$). Aucun problème d'intolérance au traitement n'a été relevé. Les auteurs concluent que ce type de protocole de traitement par de la pectine de pomme permettrait une réduction significative de la charge corporelle en radionucléide en moins de 3 semaines à raison d'une accumulation inférieure à 20 Bq/kg, valeur seuil que Bandazhevsky considère comme potentiellement associée à l'apparition de pathologies tissulaires spécifiques.

Analyse

Le protocole de cet essai clinique semble globalement correct et bien documenté. Le retrait de 6 enfants avant la fin de l'essai est clairement explicité et le nombre final d'enfants pris en compte dans chaque groupe reste statistiquement satisfaisant ($n = 28$ dans le groupe témoins, 14 filles/14 garçons ; $n = 30$ dans le groupe traité, 15 filles/15 garçons), même si le type de test statistique utilisé n'est pas précisé.

Il ressort de cette étude **une diminution naturelle du taux de césium incorporé** dans l'organisme (-14 %), vraisemblablement suite à l'arrêt de l'ingestion de nourriture contaminée. Il semblerait que l'administration quotidienne de pectine à ces enfants pendant 3 semaines conduise à une diminution plus importante de la quantité de césium mesurée dans l'organisme, de l'ordre de 63 %, ce qui suggère un effet bénéfique de la pectine sur la décorporation du césium de l'organisme.

(...)

Les enfants aiment la pectine (Vitapekt) bonne pour leur santé



ECOLE DE KIROV



Alina Atapenka, écolière de 8 ans, dessin de 2016

Annexe 2 : tableaux des mesures de contamination avant et après les cures en double aveugle avec pectine (1) et placebo (2).

Comparaison en double aveugle de la mesure de Cs 137 en Bq par kilo du poids du corps faite auprès d'écoliers, avant et après une cure de 3 semaines au cours d'un séjour d'un mois en sanatorium, dans un milieu *radiologiquement propre avec une alimentation propre*. Comparaison de la mesure de Cs137 par kg chez des enfants ayant été traités à la pectine pendant 3 semaines avec ceux ayant reçu un placebo.

Tableau 1

Nom & année de naissance	Sexe	Bq/kg avant la cure de pectine	Bq/kg après la cure de pectine
A.A.N., 1993	F	40.2	15.3
B.I.S., 1992	F	36.0	12.6
B.Ju.E., 1990	F	34.9	13.9
G.A.N., 1993	F	34.5	15.4
G.E.V., 1993	M	34.0	14.1
G.E.V., 1990	F	33.9	15.3
G.N.O., 1992	M	32.5	11.7
G.V.V., 1991	F	32.5	12.7
G.M.N., 1992	F	31.8	12.2
G.V.N., 1990	F	31.3	13.9
Z.K.V., 1991	F	31.1	14.7
I.Ya.A., 1990	M	30.9	12.6
K.A.S., 1994	M	30.1	11.9
K.A.S., 1991	M	29.5	5.0
K.I.L., 1990	M	29.2	12.4
K.V.A., 1990	M	29.0	5.0
K.V.E., 1993	M	28.9	13.2
L.A.S., 1993	F	28.2	5.0
M.YA.N., 1992	F	28.1	5.0
M.R.S., 1992	M	27.9	11.6
P.E.M., 1993	M	27.8	11.9
S.E.F., 1993	F	26.2	12.3
T.A.V., 1993	F	25.8	10.2
T.V.S., 1991	M	25.8	11.0
F.D.A., 1992	M	25.6	9.2
Ch.D.V., 1993	M	25.4	10.0
Sh.R.A., 1990	M	25.3	11.9
Yu.A.L., 1993	F	25.3	5.0
Valeur moyenne		30.1 ± 0.7	11.3 ± 0.6

Tableau 2

Nom & année de naissance	Sexe	Bq/kg de Cs137 avant placebo	Bq/kg de Cs137 après placebo
A.R.V., 1992	M	48.4	41.8
A.D.E., 1990	M	37.0	31.2
A.N.O., 1990	F	36.2	31.3
B.V.G., 1992	M	35.2	27.5
V.A.V., 1994	M	34.7	29.0
G.D.A., 1993	M	34.4	30.5
G.A.S., 1993	M	33.9	28.0
G.V.V., 1993	M	33.5	29.2
G.V.S., 1993	M	32.5	27.5
Z.M.N., 1994	F	31.2	27.5
I.K.A., 1991	F	30.5	28.5
K.V.S., 1993	F	30.3	25.4
K.E.M., 1990	F	29.5	25.2
K.N.V., 1990	F	28.6	24.9
K.Ya.A., 1992	F	28.4	23.6
L.K.A., 1991	F	28.1	24.2
M.Yu.A., 1994	F	28.1	23.2
M.E.A., 1992	M	28.0	26.3
P.E.A., 1991	M	27.5	25.6
P.Ya.V., 1990	F	27.2	20.1
R.S.P., 1991	M	26.5	22.5
S.I.A., 1992	M	26.3	24.1
S.E.M., 1994	F	26.1	23.7
T.A.A., 1992	M	25.9	21.6
T.E.S., 1992	F	25.7	21.9
Kh.S.I., 1993	F	25.5	22.3
Kh.T.F., 1993	F	25.5	23.9
Sh.Ya.N., 1992	F	25.4	21.1
Yu.A.V., 1992	M	25.3	22.8
Z.I.S., 1993	M	24.8	20.0
Valeur moyenne		30.0 ± 0.9	25.8 ± 0.8

Annexe 3 : trois exemples de l'efficacité de la pectine (Vitapect), administrée dans le cadre de la méthode BELRAD.

1. Traitement intensif d'une enfant très contaminée

Il s'agit du cas typique d'une enfant trouvée dans un « groupecritique », c'est-à-dire appartenant au sous-groupe des enfants, dont la contamination est très supérieure à la contamination moyenne du groupe testé. La méthode de BELRAD, outre l'administration d'une ou plusieurs cures de Vitapect, comprend la recherche des causes de ces fortes contaminations et des conseils aux parents pour éviter leur réitération (une mesure de la contamination des aliments suspectés peut être réalisée s'il y a une incertitude sur l'incrimination).

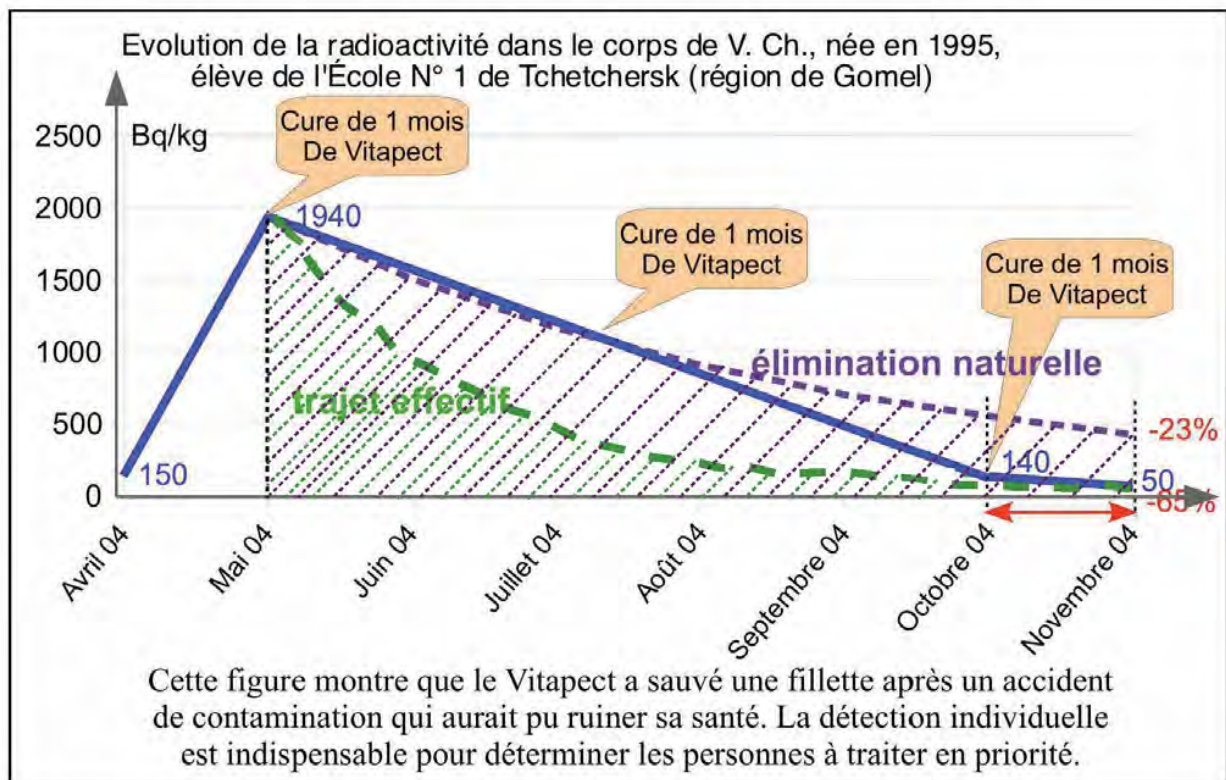
2. Indépendance entre intensité des dépôts radioactifs et concentration de Cs 137 dans l'organisme

Intrigué par des cas de forte contamination corporelle dans des villages relativement peu touchés par les retombées de Tchernobyl, BELRAD a entrepris une étude systématique couvrant une centaine de villages de peu contaminés à très contaminés. D'où l'on déduit que le mode de vie et le niveau de culture de protection radiologique sont les facteurs déterminant la charge corporelle en Cs137 des habitants.

3. Suivi dans la durée

Le graphique, un exemple parmi des centaines, du suivi décennal de la charge corporelle des enfants de l'école de Verbovichi (district de Gomel), illustre la nécessité d'interventions régulières des équipes de BELRAD dans la longue durée

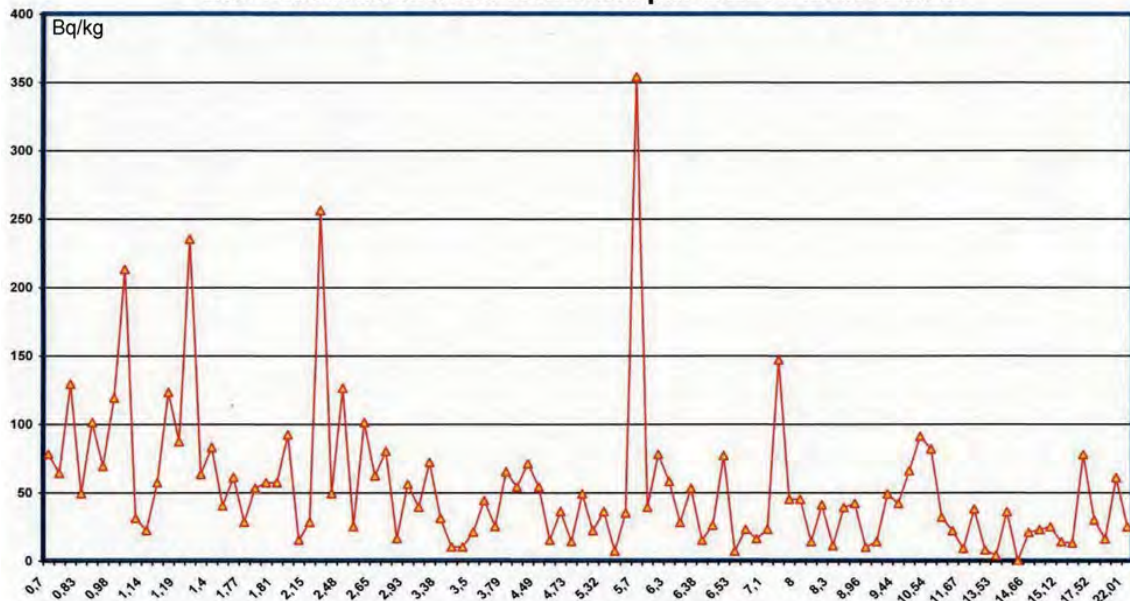
Exemple 1



L'irradiation interne due à un pic de contamination est proportionnelle aux surfaces sous les courbes de l'évolution de la concentration du Cs137 dans l'organisme. En extrapolant jusqu'à deux ans supplémentaires, le fait que BELRAD ait repéré l'accident et administré 3 cures de Vitapect à la fillette, a réduit de plus d'un facteur 3 l'irradiation interne de cette dernière, soit environ 1,4 mSv au lieu de 4,6 mSv.

Il s'agit de valeurs moyennes. Sachant que la répartition du Cs137 n'est pas homogène, certains organes sont plus irradiés, de l'ordre de 5 fois plus, notamment le cœur et les reins.

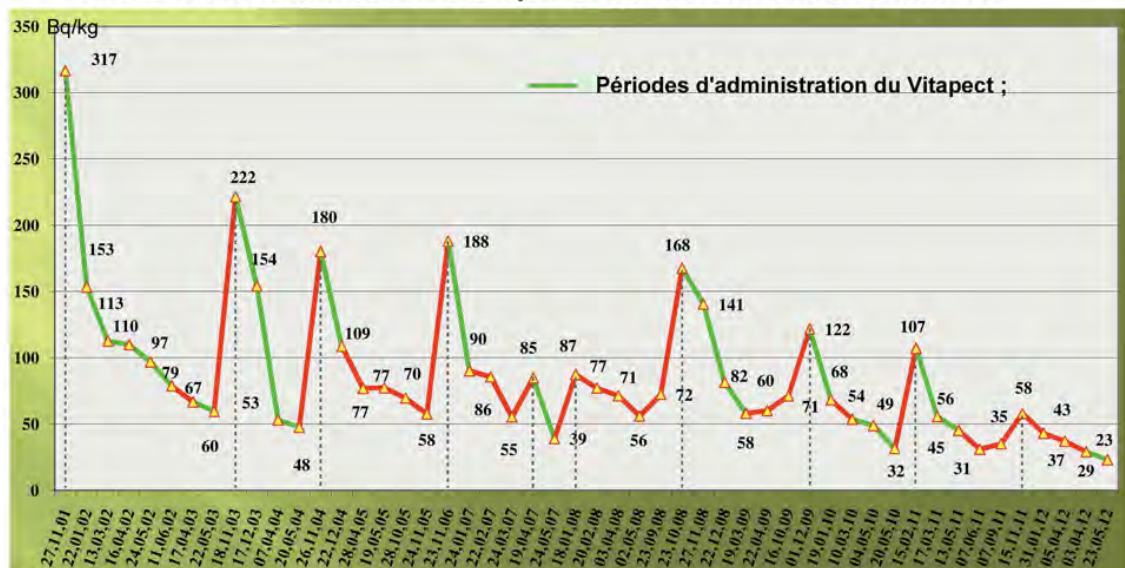
Exemple 2
Contamination corporelle moyenne des habitants de 95 localités
biélorusses dont la pollution radioactive des sols se répartit
entre 26 et 815 kBq/m² (soit entre 0,7 et 22 Ci/km²).
Les mesures ont été réalisées par BELRAD en 2003.



La classification officielle des territoires en fonction de l'importance des retombées radioactives de l'accident de Tchernobyl est clairement inappropriée. L'étude de BELRAD montre que les causes de la contamination corporelle des habitants sont très diverses, où le régime alimentaire est prédominant.

Contre les preuves apportées par BELRAD, le gouvernement biélorusse cesse l'aide aux habitants dès que le niveau de contamination des sols passe sous un certain niveau.

Exemple 3
Evolution des moyennes des mesures de la contamination corporelle des
enfants de l'école de Verbovichi (district de Gomel). L'école accueille
environ 120 enfants. Le suivi porte sur une douzaine d'années.



Les pics de contamination sont pour la plupart observés durant l'automne, la saison de consommation intensive de champignons, baies et gibier. La décroissance de la contamination moyenne témoigne de l'utilité du travail d'information et de formation dispensé par BELRAD. Les pics montrent que rien n'est définitivement acquis, d'autant que de nouvelles familles mettent leurs jeunes enfants à l'école, et découvrent alors l'implication de BELRAD dans la protection de la population.

Les périodes sans distribution de Vitapect correspondent à celles où ETB rencontrait des difficultés pour apporter à BELRAD les ressources nécessaires aux dépenses de Vitapect.