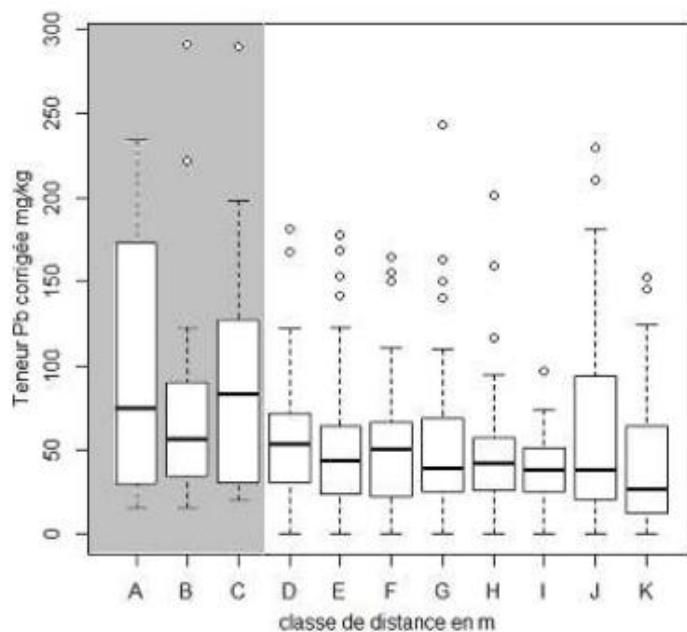


Annexes Pollution(s)

Le Projet JAFARR

Une étude spécifique a été consacrée au lien déterministe pouvant exister entre proximité routière et concentrations en plomb, zinc et cuivre des jardins familiaux (projet JAFARR, MEDDE). Ce projet qui s'est focalisé sur la région francilienne (une des principales terres d'accueil des jardins familiaux) a permis de confronter l'à priori de situation géographique des jardins « en entrée de ville, le long des axes routiers et/ou ferrés ou à proximité des industries » au modèle d'occupation des sols de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme (IAU) de la région Ile-de-France. Sur les 1112 ha de jardins franciliens (MOS, 2003) près de 51% se trouvent ainsi en proximité (< 200 m) d'un axe important de circulation routière (de la départementale à l'autoroute, soit un trafic généralement supérieur à 20 000 véhicules/jour). Ce projet a également permis de mettre en avant au travers d'investigations de terrains (près de 700 analyses réalisées grâce à un appareil de fluorescence X portable le long de transects s'éloignant de la voie) sur près de 35 jardins l'existence statistique d'une bande de sols contaminés (sur l'épaisseur cultivée soit environ 20 cm de profondeur) en plomb et zinc d'environ 30 m à partir du bord de la route. Les analyses de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) réalisées dans le cadre du projet ne permettent pas de mettre en évidence l'influence de la route, mais ceci est probablement lié aux faits que les échantillons analysés n'étaient pas forcément ceux situés les plus près de la route. En dehors de cette zone d'influence, les sols de jardins étudiés présentent de plus des concentrations fortes en ETM (plomb, zinc et cuivre) par rapport aux teneurs habituelles présentes dans les sols agricoles. Cette approche basée sur le seul compartiment sol permet ainsi de préjuger dans le contexte francilien que les parcelles de jardin situées dans les 30 premiers mètres à proximité de la voie vont devoir faire l'objet d'une attention particulière en termes de gestion. C'est cette même distance qu'à retenue à dire d'experts la ville de Toronto pour l'accompagnement à la création de jardins urbains.



Evolution de la teneur en plomb (valeur de fluorescence X corrigée) en mg/kg en fonction de l'éloignement à la voie (en m, classe de distance par 10 m) dans l'ensemble des jardins familiaux franciliens étudiés.

Annexe 1

Substances recommandées pour leur prise en compte dans les ERS dans le cadre d'études d'impact d'infrastructures routières (circulaire DGS/SD 7B n°2005-273)

Substances	Voie inhalation			Voie Ingestion	
	Exposition aiguë	Exposition chronique		Exposition chronique	
		Effets non cancérogènes	Effets cancérogènes	Effets non cancérogènes	Effets cancérogènes
Acroléine	x	x			
Dioxyde d'azote	x	x			
Dioxyde de soufre	x				
Benzène	x	x	x		
Particules diesel		x	x		
Chrome			x	x	
Formaldéhyde		x	x		
1,3-Butadiène		x	x		
Acétaldéhyde		x	x		
Nickel		x	x	x	
Cadmium		x	x	x	
Benzo[a]pyrène			x		x
Arsenic			x	x	x
Plomb		x		x	
Mercure				x	
Baryum				x	

Annexe 2

Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques de l'INERIS : Plomb et ses dérivés

Annexe 3

VTR ingestion retenues pour l'étude

Tableau 1 : VTR (doses journalières admissibles ou DJA) associées à des effets à seuil de dose
par exposition orale chronique

Composé	DJA (mg/kg/jour)	Effet critique	source
Plomb	$3,5.10^{-3}$	Augmentation de la plombémie	OMS 1999

Tableau 2 : VTR (excès de risque unitaire par voie orale ou ERU) associées à des effets sans seuil de dose
par exposition orale chronique

Composé	ERU (mg/kg/jour) ⁻¹	Effet critique	source
Plomb	$8,5.10^{-3}$	Tumeurs rénales	OEHHA 2009

Annexe 4

Paramètres d'exposition retenus pour l'étude ITTECOP

Contexte : Jardin ouvrier

Voies d'exposition considérées : Ingestion de sols + Végétaux autoproduits

Cibles considérées : Enfants (0-6 ans) - Adultes

Effets à seuils : 2 scénarios (Enfants-Adultes)

$$DJE \text{ à seuil} = [(Qs \times Cs) \times F + (Qveg \times Cveg) \times (Taux \text{ autoproduction})] / P$$

		Hypothèses	Remarques
Qs (enfant)	Quantité de sol ingérée quotidiennement par un enfant (mg/jour)	150	Source INERIS
Qs (adulte)	Quantité de sol ingérée quotidiennement par un adulte (mg/jour)	50	Source INERIS
F(enfant)	fréquence d'exposition (sans unité - jours/365 jours)	0,614	Hors période scolaire
F(adulte)	fréquence d'exposition (sans unité - jours/365 jours)	1	365 jours / 365 jours
Qveg (enfant)	Quantité de légume ingérée quotidiennement par un enfant (mg/jour)	Voir ci-dessous	La quantité de végétaux est considérée par type d'espèces.
Qveg (adulte)	Quantité de légume ingérée quotidiennement par un adulte (mg/jour)	Voir ci-dessous	La quantité de végétaux est considérée par type d'espèces.
P (enfant)	poids corporel d'un enfant (kg)	15	Source INERIS
P (adulte)	poids corporel d'un adulte (kg)	70	Source INERIS

Effets sans seuils : 1 scénario mixte vie entière (70 ans) - 6ans "enfant" puis 64 ans "adulte"

$$DJE \text{ à seuil} = [(Qs \times Cs) \times F + (Qveg \times Cveg) \times (Taux \text{ autoproduction})] / P \times T/Tm$$

		Hypothèses	Remarques
Qs (enfant)	Quantité de sol ingérée quotidiennement par un enfant (mg/jour)	150	Source INERIS
Qs (adulte)	Quantité de sol ingérée quotidiennement par un adulte (mg/jour)	50	Source INERIS
F(enfant)	fréquence d'exposition (sans unité - jours/365 jours)	0,6136986301	Hors période scolaire
F(adulte)	fréquence d'exposition (sans unité - jours/365 jours)	1	365 jours / 365 jours
Qveg (enfant)	Quantité de légume ingérée quotidiennement par un enfant (mg/jour)	Voir ci-dessous	La quantité de végétaux est considérée par type d'espèces.
Qveg (adulte)	Quantité de légume ingérée quotidiennement par un adulte (mg/jour)	Voir ci-dessous	La quantité de végétaux est considérée par type d'espèces.
P (enfant)	poids corporel d'un enfant	15	Source INERIS
P (adulte)	poids corporel d'un adulte	70	Source INERIS
T enfant	durée d'exposition en temps qu'enfant (an)	6	
T adulte	durée d'exposition en temps qu'adulte (an)	64	
Tm	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	70	Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans

Ration Alimentaire "Végétaux" (g/j)

Type	Enfants	Adultes	% Autarcie	Source
Légumes racines	17,535	27,575	6,99%	Ciblex - Juin 2003
Pomme de terre	47,15	66,225	6,25%	Ciblex - Juin 2003
Légumes feuilles	20,91	42,145	7,75%	Ciblex - Juin 2003
Légumes fruits	132,33	191,125	4,57%	Ciblex - Juin 2003
Fruits	82	145	17,53%	CERTU - Décembre 2007

Les quantités de sol ingérées par les enfants et les adultes, respectivement 150 et 50 mg/jour correspondent à des prescriptions établies par l'INERIS dans leur rapport d'étude INERIS DRC-06-75999-DESP/R10.

Ces quantités de sols quotidiennement ingérées sont d'ailleurs conventionnellement prises dans la plupart des EQRS.

Pour les enfants, les cibles choisies dans CIBLEX sont les individus âgés de 2 à 7ans. Pour les adultes, il s'agit des individus âgés de 17 à 60 ans regroupant les catégories socioprofessionnelles suivantes :

- Artisans commerçants,
- Ouvriers,
- Cadres, professions libérales,
- Professions intermédiaires,
- Employés,
- Étudiants,
- Inactifs.

Les quantités de légumes ingérées retenues pour l'étude correspondent

à la moyenne des valeurs citées dans la base de données (toutes catégories socioprofessionnelles confondues).

Le rapport CERTU de décembre 2007: Mobilité et biodisponibilité des contaminants présents dans les sols aux abords des infrastructures et impact sur la santé a également été consulté pour compléter les informations concernant les fruits, ce type d'aliments n'étant pas renseignés dans CIBLEX.

La fréquence d'exposition retenue pour le scénario « adulte » est de 365 jours par an. Cette hypothèse est très majorante, on considère en effet que la personne ne part jamais en vacances et se rend tous les jours de l'année dans son jardin ouvrier.

La fréquence d'exposition retenue pour le scénario « enfant » est de 224 jours par an correspondant à l'ensemble des mercredis, des week-ends et des vacances scolaires. Cette hypothèse est très majorante, on considère en effet que l'enfant se rend tous les jours de l'année hors période scolaire dans le jardin ouvrier.

La durée de présence sur les sites quotidiennement n'est pas prise en compte dans les calculs car ce facteur est déjà incorporé dans le calcul de l'évaluation de quantité de matière ingérée quotidiennement.

Pour les effets sans seuils, un scénario unique a été considéré. Il correspond à un scénario « mixte », type vie entière (70 ans), 6 ans en tant qu' « enfant » et le reste de la vie (64 ans) en tant qu' « adulte ».

Nota : Pour les effets sans seuils, l'exposition considérée (70 ans), correspondant à la vie entière conventionnellement prise à 70 ans est très majorante. En effet, on considère ici que les individus résident toute leur vie au même endroit, or il ressort d'une enquête réalisée par l'INSEE sur la mobilité résidentielle des français, qu'en 1996, l'ancienneté moyenne dans le logement était de 13,8 ans pour la France . Une autre indique que 75 % des ménages d'une cohorte de personnes observées en 1977 avait un temps de résidence de 14,5 ans . Globalement il apparaît que les temps moyens de résidence se situent entre 10 et 20 ans en fonction des études. Il est toutefois recommandé dans le cadre d'études sanitaires de prendre pour les risques par ingestion, une durée de résidence de 30 ans, qui correspond au temps de résidence maximum dans une même habitation pour 90 % de la population. Ce facteur sera d'ailleurs étudié dans le paragraphe dédié aux incertitudes.

Transfert racinaire

L'objectif de la modélisation de cette voie est de déterminer les teneurs liées à l'absorption racinaire par les plantes, de la substance considérée dans les parties comestibles de différents végétaux cultivés sur le site de Garches.

Pour la modélisation du transfert du plomb depuis le sol vers les végétaux, on recourt ici à des paramètres indicateurs couramment utilisés dans les évaluations de risque, le facteur de bioconcentration (BCF) : le BCF est égal au rapport entre la concentration de la substance dans la plante et la concentration de la substance dans le sol sur lequel la plante a été cultivée.

L'équation suivante (Source Ineris 2006) a été utilisée pour déterminer la concentration de la substance dans le végétal due au transfert racinaire :

$$C_{\text{veg-sol}} = \text{fdwr/s} \times \text{BCF} \times C_s$$

$C_{\text{veg-sol}}$: Concentration dans la plante au transfert racinaire en mg/kg PF

fdwr/s : Ratio poids sec / poids frais de la partie de la plante

BCF : Facteur de bioconcentration à partir de C_s

C_s : Concentration dans la couche racinaire considérée (20 cm) en mg/kg MS

Le ratio poids sec / poids frais de la partie de la plante a été établi pour chacun des 5 types de végétaux considérés. Ils sont issus d'un rapport de l'INERIS¹.

Les BCF sélectionnés sont propres à chacune des espèces sélectionnées. Ils sont issus de la base de données sur les teneurs en ETM des plantes potagères BAPPET développée notamment par l'ADEME et l'INERIS.

Les BCF ont été déterminés en utilisant les moyennes des données disponibles dans BAPPET pour des environnements similaires, condition de pH notamment et des protocoles analytiques comparables à ceux utilisés pour obtenir les données de la Dter Idf (extraction totale ou semi-totale). Ce choix se justifie par la volonté d'utiliser le maximum de données disponibles dans la base en intégrant plusieurs sous espèces de légumes (ex : salade, choux, etc.) dans une même famille (ex : légume feuille)

Le volet incertitude s'attachera à évaluer l'influence de ce paramètre en intégrant d'autres critères pour déterminer les BCF comme privilégier un cas spécifique de BAPPET plus proche du site de Garches (au détriment du nombre de données disponibles et de la variété des légumes testés).

Ces BCF issus de la bibliographie ont été privilégiés dans les modèles de calculs vis à vis des BCF calculés lors de la campagne terrain. Le nombre de végétaux analysés lors de cette campagne était en effet très insuffisant pour généraliser ces données issues de la mesure terrain.

Absorption foliaire des particules

Pour ce transfert, la modélisation retenue prend en compte le dépôt des particules présentes dans l'air tout au long de la croissance de la plante. La quantité déposée est ensuite traduite en teneur moyenne dans la

partie aérienne de la plante. Cette voie de transfert n'est pas considérée pour les légumes racines. L'équation suivante (Source Ineris 2006) a été utilisée pour déterminer la concentration de la substance dans le végétal due à l'absorption foliaire des particules :

$$C_{veg-part} = C_a \times fdws \times DRo \times Fin \times [1 - (1 - e^{-fEi \cdot te}) / (fEi \cdot te)] / (Yv \times fEi)$$

Cveg-part : Concentration dans la plante due à l'absorption foliaire des particules

Ca : Concentration en forme particulaire dans l'air

fdws : Ratio poids sec / poids frais des plantes (parties aériennes)

Fin : Taux d'interception par les récoltes

Yv : Rendement de la récolte

fEi: Effet "weathering" (lessivage)

DRo : Vitesse de dépôt

te : Temps de croissance de la récolte

$C_a \times DRo$ = Dépôts particuliers

Les valeurs utilisées pour les paramètres ci-dessus sont issues de trois études réalisées par l'INERIS :

- INERIS - Exercice d'évaluation d'un site non impacté – Décembre 2006
- INERIS - Méthode de calcul des VCI dans les sols – Novembre 2001
- INERIS - ERS Areva Tricastin - Mars 2006

Concentration totale

La concentration totale dans le végétal est ensuite déterminée en sommant les contributions des dépôts particuliers et du sol (pour les ETM) :

$$C_{veg-tot} = C_{veg-sol} + C_{veg-part}$$

Cveg-tot : Concentration totale dans la plante en mg/kg PF

Cveg-sol : Concentration dans la plante due au transfert racinaire en mg/kg PF

Cveg-part : Concentration dans la plante due à l'absorption foliaire des particules en mg/kg PF

Annexe 6

DJE estimées dans le rapport :

La DJE s'exprime par la relation suivante :

$$DJE_i = (C_i \times Q_j) \times F \times T / (P \times T_m)$$

DJE_i : dose journalière d'exposition (mg/kg/j) : quantité de polluant i ingérée quotidiennement ramenée à 1 kg de poids corporel

C_i : concentration en polluant i par kg d'aliment j (sol ou végétaux) consommé (mg/kg)

Q_j : quantité d'aliment (sol ou végétaux) ingérée quotidiennement et contaminé par le polluant i (kg/jour)

F : fréquence d'exposition = nombre de jours d'exposition par an / 365 (sans unité)

P : poids corporel de la personne exposée(kg)

T : durée d'exposition (an)

T_m: temps moyen considéré pour l'apparition d'un effet néfaste sur la santé ; c'est la durée d'exposition pour les effets non cancérogènes (T_m=T) et toute la vie de l'individu (T=70 ans) pour les effets cancérogènes.

Doses journalières d'exposition retenues pour les calculs de risques – Jardins Garches

		Cs		Cveg				DJE sol		DJE végétaux	
		Concentration de la substance dans le sol	Concentration de la substance dans les légumes racines	Concentration de la substance dans les légumes tubercules	Concentration de la substance dans les légumes feuilles	Concentration de la substance dans les légumes fruits	Concentration de la substance dans les fruits	Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils	Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils
Réf points		mg/kg MS	mg/kg PF					mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j
0-20 moy	Enfant	158,0	3,10E-01	9,13E-02	1,20E+00	5,09E-01	1,57E-01	9,70E-04	1,86E-04	5,29E-04	2,19E-04
	Adulte							1,13E-04		1,90E-04	
0-20 maxi	Enfant	284,0	5,56E-01	1,52E-01	2,14E+00	9,15E-01	2,83E-01	1,74E-03	3,35E-04	9,47E-04	3,93E-04
	Adulte							2,03E-04		3,41E-04	
21-121 moy	Enfant	86,0	1,69E-01	4,14E-02	6,47E-01	2,77E-01	8,57E-02	5,28E-04	1,01E-04	2,86E-04	1,19E-04
	Adulte							6,14E-05		1,03E-04	

		Cs	DJE sol		VTR		Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
			Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)		
"Jardins Garches" ITTECOP		Concentration de la substance dans le sol						
Réf points		mg/kg MS	mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹		
0-20 moy	Enfant	158,0	9,70E-04	1,86E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,28	1,58E-06
	Adulte		1,13E-04		3,50E-03		0,03	
0-20 maxi	Enfant	284,0	1,74E-03	3,35E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,50	2,85E-06
	Adulte		2,03E-04		3,50E-03		0,06	
21-121 moy	Enfant	86,0	5,28E-04	1,01E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,15	8,62E-07
	Adulte		6,14E-05		3,50E-03		0,02	

Résultats obtenus pour les 3 situations considérées – Voie d'exposition ingestion de

		DJE végétaux		VTR		Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
		Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)		
"Jardins Garches" ITTECOP							
Réf points		mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹		
0-20 moy	Enfant	5,29E-04	2,19E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,15	1,87E-06
	Adulte	1,90E-04		3,50E-03		0,05	
0-20 maxi	Enfant	9,47E-04	3,93E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,27	3,34E-06
	Adulte	3,41E-04		3,50E-03		0,10	
21-121 moy	Enfant	2,86E-04	1,19E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,08	1,01E-06
	Adulte	1,03E-04		3,50E-03		0,03	

sols

Résultats obtenus pour les 3 situations considérées – Voie d'exposition consommation de végétaux

Le tableau suivant récapitule les incertitudes identifiées tout au long de l'étude :

Incertitudes minorant le risque	Incertitudes majorant le risque	Incertitudes inclassables
Pas d'apports extérieurs de contamination alimentaire, Pas de prise en compte de l'eau d'irrigation des cultures, Non prise en compte des autres voies d'exposition (Air et Eau), Non prises en compte des expositions hors jardins,	Temps d'exposition maximal (70 ans), Fréquences d'exposition le plus souvent très majorantes, Pas de phénomènes de dégradation des polluants dans les sols ou les végétaux au cours du temps,	Incertitudes liées à l'emploi des facteurs de transfert des polluants vers les sols et les végétaux, Incertitudes liées aux mesures de terrain, Comportements alimentaires des résidents et pourcentages d'autoproduction issus de données départementales, Évolution des populations, Variabilité des individus (Poids) Évolution des modes de vie, Incertitudes liées à l'établissement des VTR.

Incertainces liées au temps de résidence considérées : Le temps de résidence des habitants sur le site étudié est une donnée utilisée pour le calcul des excès de risques individuels. Cette variable n'intervient donc pas pour les effets à seuils.

Pour les effets sans seuils, l'exposition considérée dans cette étude correspond à la vie entière conventionnellement prise à 70 ans. Cette hypothèse est sécurisante mais très majorante. On considère que les individus résident toute leur vie au même endroit. Il est toutefois recommandé dans le cadre d'études sanitaires de prendre pour les risques par ingestion, une durée de résidence de 30 ans, qui correspond au temps de résidence maximum dans une même habitation pour 90 % de la population.

Dans le cadre de ce paragraphe dédié aux incertitudes, le temps de résidence des individus a été porté à 30 ans au lieu des 70 considérés pour l'étude.

ERI - Sols		
	Période d'exposition = 70 ans	Période d'exposition = 30 ans
0-20 moy	1,58E-06	1,04E-06
0-20 max	2,85E-06	1,86E-06
21-121 moy	8,62E-07	5,64E-07

ERI - Végétaux		
	Période d'exposition = 70 ans	Période d'exposition = 30 ans
0-20 moy	1,87E-06	9,33E-07
0-20 max	3,34E-06	1,68E-06
21-121 moy	1,01E-06	5,08E-07

L'influence du paramètre "Temps d'exposition" est importante. En effet, le changement de 70 ans à 30 ans entraîne une diminution de 35 % des ERI pour la voie ingestion de sols et 50 % pour la voie ingestion de végétaux auto-produits. Les calculs des ERI sont basés sur des scénarios de type mixte, enfant puis adulte. Si la période d'exposition considérée en tant qu'enfant reste inchangée (6 ans) que l'on retienne 30 ou 70 ans de temps d'exposition, c'est la période en tant qu'adulte qui diffère, respectivement 24 et 64 ans. Les quantités de sols et de végétaux ingérées (voies d'exposition retenues pour l'étude) différents entre l'adulte et l'enfant expliquent le caractère non proportionnel de la diminution de l'ERI vis-à-vis du temps d'exposition retenu.

En considérant un temps de résidence de 30 ans, comme c'est recommandé pour une EQRS, **les résultats obtenus dans la zone d'influence (0-20 m) sont toujours situés dans l'intervalle d'incertitudes de l'IEI**. En revanche, pour le secteur **en dehors de l'influence de l'infrastructure (21-121m)**, les résultats obtenus montrent que **cette zone est compatible avec les usages constatés** pour les effets sans seuil.

Modélisation
plomb dans
végétaux

du Comme évoqué précédemment, les résultats modélisés les apparaissent dans l'ensemble majorants par rapport aux concentrations réellement mesurées en 2014. Les analyses de terrain restent toutefois très limitées (3 carottes et 7 salades lavées). Les concentrations moyennes mesurées dans les carottes dans la zone d'influence ($< 0,276$ mg/kg PF) sont légèrement inférieures à celles modélisées ($0,310$ mg/kg PF). Pour les carottes en dehors de la zone d'influence (21-121 m), il n'est pas possible d'évaluer la pertinence de la modélisation. La limite de quantification du laboratoire est supérieure à la teneur modélisée. En revanche pour les salades, associées aux « légumes feuilles » dans le logiciel, il apparaît que les teneurs modélisées sont très nettement majorantes vis-à-vis de la situation observée sur le terrain. Les salades analysées dans la zone d'influence présentent une teneur moyenne inférieure à $0,108$ mg/kg PF alors que la teneur moyenne modélisée est estimée à $1,195$ mg/kg PF (11 fois supérieures).

Les BCF issus de BAPPET sélectionnés pour les légumes feuilles apparaissent donc très majorants pour la modélisation du plomb dans les salades. La modélisation ne se limite toutefois pas aux salades uniquement. Les végétaux retenus pour la modélisation sont plus larges, ils comprennent notamment les choux, les épinards, etc.. Aucune donnée de terrain n'est disponible pour évaluer la fiabilité de la modélisation pour ces légumes feuilles qui sont également comptabilisés dans les données relatives au bol alimentaire des usagers du jardin.

Les BCF retenus pour l'étude ont été déterminés en utilisant les moyennes des données disponibles dans BAPPET pour des environnements similaires, conditions de pH notamment et obtenues à partir de protocoles analytiques comparables à ceux utilisés pour obtenir les données de la Dter Idf (extraction totale ou semi-totale). En revanche, toutes les gammes de concentrations disponibles dans BAPPET ont été utilisées pour calculer les BCF de l'étude afin de privilégier le nombre de données disponibles.

Dans cette partie du rapport dédiée aux incertitudes, le mode de détermination des BCF pour la modélisation a été modifié et ne retient que les données de la base BAPPET proches de la gamme de valeur de concentration en plomb dans les sols du jardin de Garches ($86-284$ mg/kg MS).

L'ajout de ce critère de sélection permet de s'approcher des conditions de terrain observées sur le jardin de Garches (même gamme de concentration) mais cela au détriment du nombre d'études retenues dans BAPPET et donc de la variabilité des données utilisées.

Les doses journalières estimées pour les 3 situations étudiées avec les BCF recalculés sont reprises dans le tableau ci-dessous.

DJE recalculées avec les BCF BAPPET Gamme concentrations du jardin de Garches

		Cs	Cveg					DJE végétaux	
"Jardins Garches" ITTECOP		Concentration de la substance dans le sol	Concentration de la substance dans les légumes racines	Concentration de la substance dans les légumes tubercules	Concentration de la substance dans les légumes feuilles	Concentration de la substance dans les légumes fruits	Concentration de la substance dans les fruits	Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils
Réf points		mg/kg MS	mg/kg PF					mg/kg/j	mg/kg/j
0-20 moy	Enfant	158,0	1,52E-01	7,27E-02	5,67E-02	4,45E-02	1,57E-01	2,02E-04	8,48E-05
	Adulte							7,39E-05	
0-20 maxi	Enfant	284,0	2,72E-01	1,19E-01	9,70E-02	7,95E-02	2,83E-01	3,59E-04	1,51E-04
	Adulte							1,32E-04	
21-121 moy	Enfant	86,0	8,25E-02	3,13E-02	2,75E-02	2,39E-02	8,57E-02	1,08E-04	4,53E-05
	Adulte							3,95E-05	

L'utilisation de ces BCF recalculés génère des concentrations modélisées plus faibles que celles retenues pour les calculs de risque de l'étude. La comparaison aux données de terrain n'est pas possible. Les teneurs modélisées sont plus faibles que les limites de quantification du laboratoire d'analyses.

En utilisant ces BCF, les DJE végétaux diminuent en moyenne de :

- 62,1 % pour les effets à seuil sur les enfants,
- 61,4 % pour les effets à seuil sur les adultes,
- 61,5 % pour les effets sans seuil scénario mixte.

Les QD et ERI étant proportionnels aux DJE, l'utilisation de ces BCF recalculés conduit à une diminution moyenne du risque de 61,7 %. Malgré cette importante diminution, l'ERI associé aux végétaux pour la configuration « Teneur Pb maxi zone 0-20 m » ($1,29 \cdot 10^{-6}$) reste toujours dans l'intervalle d'incertitude de l'IEM.

QD et ERI « végétaux » recalculés avec les BCF BAPPET Gamme concentrations du jardin de Garches

		DJE végétaux		VTR			
"Jardins Garches" ITTECOP		Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
Réf points		mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹		
0-20 moy	Enfant	2,02E-04	8,48E-05	3,50E-03	8,50E-03	0,06	7,21E-07
	Adulte	7,39E-05		3,50E-03		0,02	
0-20 maxi	Enfant	3,59E-04	1,51E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,10	1,29E-06
	Adulte	1,32E-04		3,50E-03		0,04	
21-121 moy	Enfant	1,08E-04	4,53E-05	3,50E-03	8,50E-03	0,03	3,85E-07
	Adulte	3,95E-05		3,50E-03		0,01	

Pourcentage
d'autoproduction

Les données d'autoproduction retenues pour le rapport correspondent à celles associées dans CIBLEX à la population d'une ville de taille similaire à Garches dans le département 92. Ces données sont minorantes par rapport à la population étudiée qui a directement accès à un jardin.

La base de données CIBLEX fournit également les habitudes alimentaires de la catégorie socioprofessionnelle « Exploitant/ouvrier agricole » pour les communes rurales du département 92. Les données sont très différentes et semblent très majorantes au regard des populations rencontrées dans le jardin.

Si les quantités ingérées de cette catégorie de population restent globalement proches de celles retenues pour l'étude, les pourcentages d'autarcie sont beaucoup plus importants.

Données ration alimentaire – population commune rurale 92 – Ouvrier / exploitant agricole

Ration Alimentaire "Végétaux" (g/j)				
Type	Enfants	Adultes	% Autarcie	Source
Légumes racines	17,535	26,24	61,94%	Ciblex - Juin 2003
Pomme de terre	47,15	57,63	71,35%	Ciblex - Juin 2003
Légumes feuilles	20,91	37,75	63,54%	Ciblex - Juin 2003
Légumes fruits	132,33	190,22	26,03%	Ciblex - Juin 2003
Fruits	82	145	17,53%	CERTU - Décembre 2007

Cette hypothèse conduit à des DJE « végétaux » **cinq fois plus importantes** que celles retenues pour l'étude.

En considérant les BCF BAPPET situés dans la gamme de concentration du site de Garches moins élevés que ceux retenus pour l'étude (voir incertitude précédente), les DJE « végétaux » **sont très proches** de celles retenues pour l'étude.

Les risques évalués sur la base de ces DJE sont situés dans l'intervalle d'incertitude IEM pour la zone d'influence 0-20 m pour les effets sans seuil ($ERI > 10^{-6}$) et pour les effets à seuils ($QD > 0,2$) sur les enfants (configuration teneur Pb Max).

En revanche, pour le secteur **en dehors de l'influence de l'infrastructure** (21-121m), les résultats obtenus montrent que **cette zone**

est compatible avec les usages constatés même en considérant ces hypothèses de consommation très majorantes.

QD et ERI « végétaux » recalculés avec autarcie max Ciblex et BCF BAPPET Gamme concentrations du jardin de Garches

		DJE végétaux		VTR			
"Jardins Garches" ITTECOP		Dose journalière d'exposition effets avec seuils	Dose journalière d'exposition effets sans seuils	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
Réf points		mg/kg/j	mg/kg/j	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹		
0-20 moy	Enfant	5,76E-04	2,20E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,16	1,87E-06
	Adulte	1,86E-04		3,50E-03		0,05	
0-20 maxi	Enfant	1,00E-03	3,83E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,29	3,26E-06
	Adulte	3,25E-04		3,50E-03		0,09	
21-121 moy	Enfant	2,91E-04	1,12E-04	3,50E-03	8,50E-03	0,08	9,50E-07
	Adulte	9,50E-05		3,50E-03		0,03	