



# Le cadmium dans le cacao et le chocolat La nouvelle norme est-elle abusive ?

Nico Regout – Dr Hervé Robert

Plantation avec litière feuilles de cacaoyers



Le cadmium en excès pouvant s'avérer toxique, les instances européennes ont édicté de nouvelles normes pour diminuer encore son taux autorisé dans le cacao et le chocolat.

Le règlement date du 12 mai 2014 et devenait applicable au 1<sup>er</sup> janvier 2019. Si les industriels se sont mis en conformité et contrôlent les lots de cacao qu'ils reçoivent, certains artisans et notamment ceux qui font du "bean to bar" ont parfois négligé cette nouvelle réglementation. En 2017, avec une tolérance de taux de cadmium alors bien plus élevée, il y avait déjà eu en France deux rappels de tablettes imposés par la Répression des Fraudes, ce qui démontrait que le problème était bien présent.

## QU'EST-CE QUE LE CADMIUM ?

C'est un métal blanc-bleuâtre présent naturellement sous forme d'impuretés dans certains minéraux et notamment les minéraux de zinc. Dans l'industrie, il est notamment utilisé dans la fabrication des batteries, des accumulateurs, des écrans de télévision, pour protéger l'acier de la corrosion ou comme stabilisant pour les pigments et les plastiques.

## OU TROUVE-T-ON DU CADMIUM ?

- Dans certains sols, on en trouve en moyenne 1 mg/kg, mais il peut atteindre une concentration supérieure à 150 mg/kg, notamment s'ils sont pollués par des boues d'épandage contaminées. L'utilisation d'engrais phosphatés est également une source de contamination ainsi que l'utilisation de terre provenant de la culture des bananes ou encore si le sol a un faible pH ou une salinité élevée ;
- Dans l'air : après des éruptions volcaniques ou en cas d'émissions d'incinérateurs d'ordures ménagères ou d'industries métallurgiques ;
- Dans l'eau : par les retombées atmosphériques, l'érosion des sols et les engrains ;
- Dans le tabac: 1 cigarette contient 2 µg de cadmium ;
- Dans les aliments : blé, pain, produits de panification, riz, pommes de

terre, légumes racines, les végétaux à feuillages verts, mollusques, crustacés, foie, chocolat et poudre de cacao. L'alimentation est la 1<sup>ère</sup> source de cadmium chez ceux qui ne fument pas. En 2014, avec les autres produits à base de cacao, le chocolat était à l'origine de 9,2 % des apports de cadmium chez les adolescents et de 9,3 % chez les enfants. Chez les adultes, cette part n'était que de 3,9 %, loin derrière les pommes de terre et le pain, tous deux à 12,3 %.

## LE CADMIUM DANS LE CORPS

### HUMAIN

Selon une étude publiée en 2012 par l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (Efsa), la Dose Hebdomadaire Admissible (DHA) de 2,50 µg/kg de poids corporel de cadmium était très souvent dépassée. Elle se situait en moyenne à 2,04 µg/kg ; pire, les enfants de 1 à 3 ans sont presque 2 fois au-dessus, avec une ingestion moyenne de 4,85 µg/kg ! Or après inhalation ou ingestion, le cadmium est transporté par le sang jusqu'au foie. Là, il se lie aux protéines en formant des complexes qui vont être transportés jusqu'aux reins où ils s'accumulent et perturbent leur fonction de filtration. L'élimination naturelle du cadmium par le foie et les urines ne compense pas généralement

les apports. À partir de 200 mg/kg de poids corporel chez l'adulte, le cadmium provoque des lésions irréversibles.

## QUELLE EST LA TOXICITÉ DU CADMIUM ?

L'intoxication aiguë est d'origine professionnelle, par exemple dans les fonderies, elle est due à l'inhalation de fumées d'oxyde de cadmium. Elle donne de sérieux dommages pulmonaires.

L'intoxication chronique peut se voir par ingestion pendant des années d'aliments contenant des taux élevés de cadmium. Elle se caractérise par des douleurs du dos, des articulations, de l'ostéomalacie (rachitisme de l'adulte), des fractures osseuses, voire l'apparition d'une insuffisance rénale.

L'exposition à faibles doses peut aussi être néfaste : elle favorise l'ostéoporose et des perturbations thyroïdiennes surtout chez la femme après la ménopause.

Le cadmium a enfin des effets cancérogènes (il est classé dans le groupe 1 du CIRC depuis 1993) : il induit à la longue par inhalation des cancers du poumon et par ingestion alimentaire des cancers hormono-dépendants (prostate, sein, corps de l'utérus).

## QUELLES SONT LES NOUVELLES NORMES POUR LE CADMIUM DANS LE CHOCOLAT ?

Face à ces risques pour la santé, aujourd’hui mieux identifiés, de nouvelles normes européennes ont été édictées (Règlement CE N° 488/204) et sont effectives depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019:

### NOUVELLES NORMES EUROPÉENNES

PRODUIT	TAUX MAXIMAL AUTORISÉ EN MG/KG
CHOCOLAT AU LAIT AVEC < 30 % DE MATIÈRE SÈCHE TOTALE DE CACAO	0,1
CHOCOLAT AVEC < 50 % DE MATIÈRE SÈCHE DE CACAO	0,3
CHOCOLAT AU LAIT AVEC ≥ 30 % DE MATIÈRE SÈCHE DE CACAO	
CHOCOLAT AVEC ≥ 50 % DE MATIÈRE SÈCHE DE CACAO	0,8
POUDRE DE CACAO	0,6

## D’OÙ PROVIENT LE CADMIUM TROUVÉ DANS LE CACAO ?

Il peut être naturellement présent dans le sol suite à des éruptions volcaniques. En outre il peut y être introduit par l'utilisation de pesticides, de fertilisants phosphatés ou l'arrosage par une eau contaminée. La pollution humaine est donc très responsable de l'excès de cadmium dans la croûte terrestre.

Les cacaoyères situées dans des zones précédemment riches en exploitations industrielles (métallurgie, charbon, pétrole) sont des terres à risques de contamination.

Le cadmium s'accumule dans le feuillage des cacaoyers et à un moindre degré dans la cabosse. Or des planteurs ont parfois l'habitude de poser les cabosses ouvertes et les feuilles aux pieds des cacaoyers pour faire de l'humus. Si cette pratique

peut être utile à certains égards (niches écologiques de certains pollinisateurs, apport de matière organique à la couche supérieure du sol, etc.), elle contribue également à l'acidification des sols et augmente leur teneur en cadmium. Il convient au cas par cas de décider de la meilleure pratique afin de limiter la présence de cadmium.

Ce sont les premiers centimètres du sol qui présentent la teneur en cadmium la plus élevée. Les chercheurs ont identifié deux profondeurs de sol où se développe l'activité du cadmium : de 0 cm à 30 cm et de 60 cm à 1 mètre. Les niveaux de cadmium diminuent avec l'augmentation de la profondeur du sol.

Là où les sols sont contaminés, une première mesure simple sera d'éviter d'utiliser les résidus de l'écabosse et les feuilles de l'arbre comme litière. C'est la première étape, et la plus simple, d'un nettoyage de la première couche du terrain. Il est cependant important, si de tels choix sont opérés, de mesurer l'impact sur les cycles biogéochimiques des éléments nutritifs des cacaoyers concernés, sur l'aération des couches supérieures du sol, et sur l'activité des pollinisateurs.

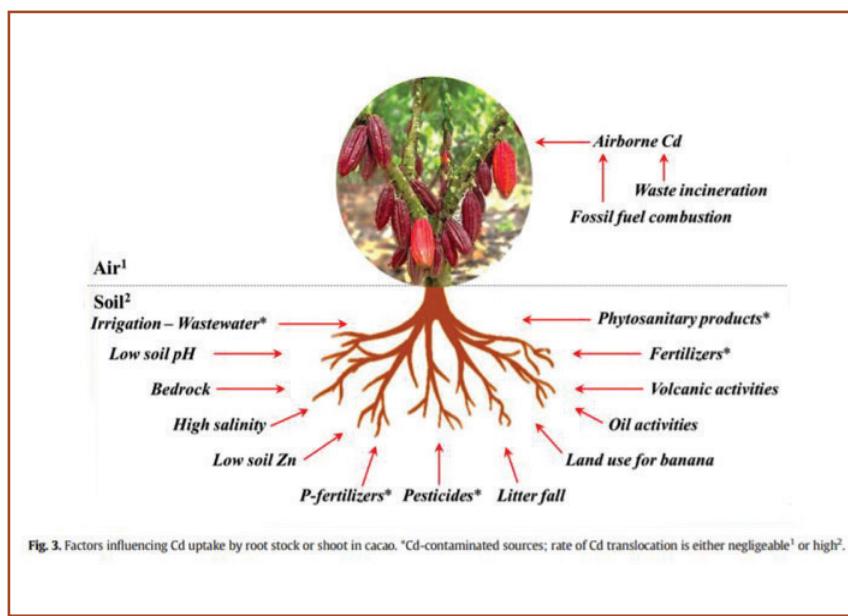
## QUELS SONT LES PAYS PRODUCTEURS DE CACAO LES PLUS À RISQUE ?

Il y a du cadmium sur toute la planète Terre, c'est un élément naturel mais dont la répartition n'est pas égale entre les différentes zones du globe. Ainsi, certains continents souffrent moins de la réglementation, leurs sols étant naturellement pauvres en cadmium. Pour d'autres, la norme sur le cadmium est très pénalisante sur le marché international.

Les analyses régulières opérées au sein de notre équipe du Cercle du Cacao depuis 2009 ont pu dégager une statistique intéressante et très précoce allant de pair avec les constatations générales décrites actuellement. C'est donc grâce à cette expérience professionnelle que nous pouvons prouver des constantes et des cas isolés. Tous les pays d'Amérique Latine et des Caraïbes, quelques rares régions d'Asie plus polluées ou très industrialisées et les régions volcaniques sont à risques. Certains pays sont très pénalisés par l'application de la réglementation. C'est le cas par exemple de l'Équateur, du Pérou, du Mexique, du Venezuela, de la Colombie, de Grenade et

### LES SOURCES DE CADMIUM

Schéma récapitulatif des sources de Cadmium dans la revue : Review Cadmium threatens human health and cacao economy )



d'Haïti... Les autres le sont moins, mais ont pourtant des taux importants de cadmium dans leur sol lorsque l'on compare avec la plupart des pays du continent africain, plusieurs régions d'Indonésie ou certaines îles du Pacifique.

Les producteurs de la plupart des pays d'Afrique échappent pour la majeure partie d'entre eux à la rigueur de la réglementation, puisque leurs terres sont presque totalement exemptes de cadmium. À la Côte d'Ivoire et au Ghana (représentant à eux seuls la majorité de la production mondiale) s'ajoutent les autres pays comme par exemple le Congo, la Tanzanie, le Togo, le Cameroun, Sao Tomé et une très faible présence de cadmium à Madagascar. Donc aucun risque de pollution naturelle pour toutes ces régions africaines.

Un contrôle s'impose toujours car toutes les plantations sont souvent à côté d'exploitation bananières et la tentation d'employer des fertilisants bon marché est aussi possible.

Ce constat est triste pour les pays berceaux des origines du cacao, là où sont nées les plus anciennes variétés de cacaoyers qui actuellement sont en voie de disparition. Cette norme concerne principalement les cacaos fins et rares enviés de tous, ne faisant pas partie des cacaos bulk et du terrain d'achat privilégié des grands lobbies industriels du cacao. Il y a matière à se poser la question : à qui profite la mise en vigueur de cette loi ?

Certains pays (Pérou, Équateur, Colombie, Guatemala...) y voient une restriction injustifiée et une atteinte au commerce international, dès lors que l'Union européenne imposerait des mesures plus restrictives que celles du Codex Alimentarius par exemple. D'où, cette récurrente question dans les relations internationales : protection sanitaire (de l'UE) ou entrave commerciale (envers les pays tiers) ?

## L'ÉQUATEUR : UN MODÈLE DE RECHERCHE PRÉCOCE

L'Équateur, très concerné par la future norme, avait instauré des recherches poussées dès 2012 en commençant par un audit visant à analyser toutes les tablettes industrielles et artisanales vendues sur les marchés internationaux. Le Cercle du Cacao a participé indirectement à l'élaboration de cette étude.

Les travaux de ce pays sont souvent repris dans les littératures scientifiques. Des recherches sur les cacaoyers ont été principalement menées de 2014 à 2017 : près de la moitié des échantillons de fèves et de cabosses contenaient une valeur dépassant les 0,80 mg/kg.

Les feuilles de ces mêmes cacaoyers natifs ou hybrides (CCN51) contenaient un pourcentage encore bien plus élevé de cadmium.

Les analyses des sols et plantes ont été réalisées par un programme de recherche franco-équatorien "Monoil" dans les régions amazoniennes et du sud du pays.

Les causes sont les teneurs naturelles en cadmium des sols augmentées par l'acidité élevée de ceux-ci et les mauvaises pratiques agricoles.

Un changement de mentalité par de bonnes pratiques agricoles et un nettoyage des premiers centimètres du sol afin d'augmenter le pH de celui-ci, sont déjà en application actuellement avec des coopératives de petits producteurs.

L'étude réalisée en 2012 sur 122 tablettes de chocolat, toutes fabriquées uniquement avec des fèves d'Équateur, s'est révélée rassurante et intéressante. Pour des raisons de confidentialité aucun nom de fabricants de ces tablettes ne sera cité. L'analyse des différents échantillons avait été confiée à un laboratoire européen agréé pour ce genre d'analyses.

Les produits ont été achetés dans les commerces des chocolatiers artisanaux travaillant avec des couvritures industriels de haute gamme, chez des artisans "bean to bar" et dans les épiceries fines. Ces tablettes sont vendues en Europe, au Japon, aux Etats-Unis et en Équateur. La grande majorité des tablettes testées est disponible à la vente sur le marché français. L'étude s'est faite sur des chocolats de différents pourcentages de cacao allant de 100 % à 65 % et 3 chocolats au lait :

- la moyenne du taux de cadmium est de 0,39 mg/kg dans le produit fini avec un de minimum de 0,03 mg/kg (lait) et un maximum de 1,5 mg/kg ;
- 9 tablettes se situent dans le rouge entre 0,80 mg/kg et 1,5 mg/g ce qui est peu sur les 120 tablettes sorties bien avant l'entrée en vigueur de la norme ;
- parmi les teneurs dépassant les 0,80 mg/kg, 6 sont des "bean to bar" ;
- les teneurs les plus hautes proviennent de cacaos fabriqués en Équateur et les plus basses de chocolatiers artisanaux travaillant avec des couvertures industrielles.

On constate que l'industrie était déjà très bien préparée au risque de la présence de cadmium dans le cacao, mais les chocolatiers originaires d'un pays d'origine comme l'Équateur ne semblaient pas encore avoir pris conscience de cette problématique.

## RÉSULTATS DES ANALYSES SUR LES FÈVES DE CACAO

Depuis 2009 nous avons commencé à nous pencher sur la toxicité du cadmium.

À l'époque j'étais chargée au sein de la Maison Marcolini et en collaboration avec le groupe Nestlé de faire analyser les fèves de cacao de notre production destinées à un projet d'excellence.

La limite de cadmium dans les fèves

## L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO

à ne pas dépasser était très sévère et limitée à 0,45 mg/kg. À l'époque cela ne nous avait posé aucun problème car les fèves avec lesquelles nous travaillons étaient en majorité avec des taux assez bas. Malheureusement je n'ai retrouvé que quelques analyses de cette période que l'on retrouve dans le tableau ci-dessous.

Depuis 2012, le Cercle du Cacao fait faire régulièrement des analyses de laboratoires pour contrôler l'absence de contaminants et de métaux lourds, dont le cadmium, sur tous les cacaos

importés. Les tests sont faits sur les fèves fermentées et séchées et avec leur peau.

Le tableau ci-dessous reprend les moyennes des résultats de 2009 à août 2021. La division est faite sur les six zones principales de la Ceinture du Cacao et reprend des échantillons de 46 origines différentes.

Les résultats sont sans appel et prouvent bien les différences entre les continents. Les extrêmes se retrouvent bien en Colombie, Pérou, Équateur (excepté Los Rios) et les Caraïbes.

L'échantillon ne reprend pas toutes les origines mais ce document est officiel et transparent car toutes les analyses sont en notre possession.

Les chocolatiers torréfacteurs qui n'auraient pas reçu de leurs fournisseurs le taux de Cadmium en provenance d'un laboratoire européen agréé devraient automatiquement faire tester un petit échantillon (150g suffisent largement). Le prix de cette seule analyse revient à environ 12 € hors TVA ce qui est vraiment à la portée de tous et évitera bien des soucis !

### ANALYSES DE LABORATOIRE

ORIGINES	MOYENNE CD (MG/KG)	NOMBRE TESTS	ANNÉE DE	À	VALEUR MIN	VALEUR MAX
<b>AMÉRIQUE DU SUD</b>						
BOLIVIE	0,02	3	2016	2021	0,02	0,02
BRÉSIL CATONGO	0,067	3	2016	2021	0,047	0,8
BRÉSIL SCAVINA	0,081	2	2016	2020	0,63	0,1
COLOMBIE HUILA	0,16	3	2014	2020	0,08	0,24
COLOMBIE TUMACO	0,48	6	2013	2020	0,35	0,55
COLOMBIE SANTANDER	4,4	1	2013	2013	4,4	4,4
EQUATEUR GUAYAS	1,4	1	2020	2020	1,4	1,4
EQUATEUR LOS RIOS	0,28	12	2012	2021	0,18	0,45
PÉROU BAGUA	0,57	1	2015	2015	0,57	0,57
PÉROU CHULACANAS	1,9	1	2013	2013	1,9	1,9
PÉROU CUSCO CHUNCHO	0,19	3	2018	2020	0,026	0,4
PÉROU FORTUNATO	0,22	1	2017	2017	0,22	0,22
PÉROU PIURA	0,92	15	2010	2020	0,7	1,2
PÉROU QUEMAZON	1	1	2013	2013	1	1
PÉROU ST MARTIN	0,4	2	2020	2021	0,38	0,45
VÉNÉZUELA CHUAO	0,19	6	2014	2021	0,12	0,23
VÉNÉZUELA PORCELANA	0,48	2	2016	2019	0,35	0,62
VÉNÉZUELA SUR DEL LAGO	0,49	2	2009	2016	0,43	0,54
VÉNÉZUELA OCUMARE	0,24	2	2016	2019	0,18	0,31

L'ENQUÊTE DU CERCLE DU CACAO

ANALYSES DE LABORATOIRE

ORIGINES	MOYENNE CD (MG/KG)	NOMBRE TESTS	ANNÉE DE	À	VALEUR MIN	VALEUR MAX
<b>AMÉRIQUE CENTRALE</b>						
COSTA RICA	0,42	2	2014	2014	0,28	0,56
EL SALVADOR	0,34	3	2018	2018	0,061	0,1
HONDURAS	0,47	3	2016	2021	0,38	0,48
MEXIQUE TABASCAO/ CHIAPAS	0,67	17	2013	2021	0,35	1,3
NICARAGUA	0,17	3	2016	2019	0,15	0,19
<b>CARAÏBES</b>						
CUBA	0,25	9	2013	2021	0,14	0,45
GRENADE	0,83	1	2016	2016	0,83	0,83
HAÏTI	1,4	7	2014	2021	0,24	5
LA DOMINIQUE	0,32	1	2016	2016	0,32	0,32
TRINIDAD & TOBAGO	0,38	3	2009	2019	0,17	0,64
<b>AFRIQUE</b>						
CAMEROUN	0,1	17	2014	2021	0,027	0,23
CONGO	0,14	13	2010	2020	0,024	0,53
CÔTE D'IVOIRE	0,074	1	2014	2014	0,074	0,074
GHANA	0,071	2	2012	2012	0,07	0,072
MADAGASCAR	0,29	8	2009	2020	0,022	0,037
SAO TOMÉ	0,06	5	2017	2021	0,055	0,081
TANZANIE	0,12	1	2016	2016	0,12	0,12
TOGO	0,065	1	2010	2010	0,065	0,065
<b>ASIE</b>						
CHINE TAIWAN	0,84	2	2011	2011	0,77	0,9
INDE KERALA	0,104	1	2020	2020	0,104	0,104
INDE TAMIL NADU	0,08	3	2017	2021	0,074	0,083
INDONÉSIE BALI	0,215	2	2018	2019	0,16	0,27
INDONÉSIE JAVA	0,38	1	2012	2012	0,38	0,38
PHILIPPINES	0,49	4	2016	2018	0,22	0,29
VIETNAM	0,62	14	2012	2020	0,14	1,2
<b>PACIFIQUE</b>						
ILES SALOMON	0,15	5	2019	2021	0,12	0,19
PAPOUASIE NOUVELLE GUINÉE	0,14	1	2015	2015	0,14	0,14
TAHITI	0,2	1	2019	2019	0,2	0,2

Référence laboratoire (voir bibliographie)

## CONCLUSION

La norme a pour but de protéger les consommateurs elle fait suite à une même norme sur la teneur en cadmium dans d'autres produits alimentaires.

Nous n'avons pas d'avis à donner sur le bien-fondé absolu de la norme mais le Cercle du Cacao souhaite mettre en garde les professionnels du cacao et du chocolat contre les effets inégaux et les effets pervers que cette norme engendre.

Elle a un effet direct sur le marché du cacao en créant des difficultés d'accès au marché européen pour certains cacaos.

On constate que les cacaos de l'Afrique de l'Ouest sont quasi exempts en cadmium ce qui rend leur commercialisation plus facile contrairement à ceux de pays moins bien lotis (en ayant d'excellents cacaos natifs comme par exemple le Pérou, la Colombie, le Mexique, l'Équateur)

La diversité en teneur en cadmium au sein d'un même pays varie souvent d'une manière très impressionnante d'une région à l'autre, ce qui est le cas en Équateur, en Colombie, au Pérou et en Haïti. Ce qui impacte négativement tout le pays.

Un autre effet pervers de cette norme est de vouloir commercialiser des fèves d'exception en les coupant avec des productions à faible teneur en cadmium, de moyenne gamme ou provenant de cultures hyperproductives, le but étant d'avoir un résultat conforme lors des analyses. On se retrouve alors avec des appellations d'origine abusives voire complètement fallacieuses.

Cette norme cacao, certes utile pour la santé, préservera les très gros consommateurs de chocolat car à cette consommation s'ajoutera celles des autres sources de pollution en cadmium, comme énumérées dans cet article.

Elle fera cependant le bonheur de toute la production des cacaos bulk ! ■



**Plantation avec litière de feuillages et de résidus de cabosses.**

## BIBLIOGRAPHIE

- Laboratoire Primoris Belgium : Primoris-lab.com, pour les analyses Cadmium
- Qualac SRL, Raphaël Bourgeois Qualité Assistance et Control Services
- « Cadmium dans le cacao d'Amérique Latine et des Caraïbes » : A.Mètre , RJ Atkisson ,B.Laliberte. 2019 Biodiversité internationale.
- « Cadmium dans le cacao Péruvien », 2019, ministère de l'agriculture & de l'irrigation, SENASA ,Université de Piura et l'aide de nombreuses instances internationales et coopératives .
- "The first national survey of cadmium in cacao farm soil in Columbia" Agronomy 2021,11,761.
- Dossier Cd Cadmium l'Elémentarium <https://lementarium.fr> (element-fiche cadmium)
- -Review Cocoa-laden cadmium threatens human health and cacao economy: A critical view .(Science of the Total Environment volume 720, 10 juin 2020).