

APPROCHE METHODOLOGIQUE POUR L'ETABLISSEMENT DES CONCENTRATIONS DE REFERENCE DES POLLUANTS DE L'AIR AMBIANT

Corinne CHARLIER¹, Catherine PIRARD¹, Stéphane COOLS², Jean-Marc BROUHON²

¹Service de Toxicologie, CHU Sart-Tilman, 4000 Liège (Belgique)

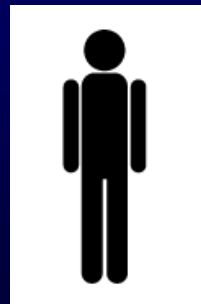
²Agence wallonne de l'Air et du Climat, Service public de Wallonie, 5100 Jambes (Belgique)



QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR



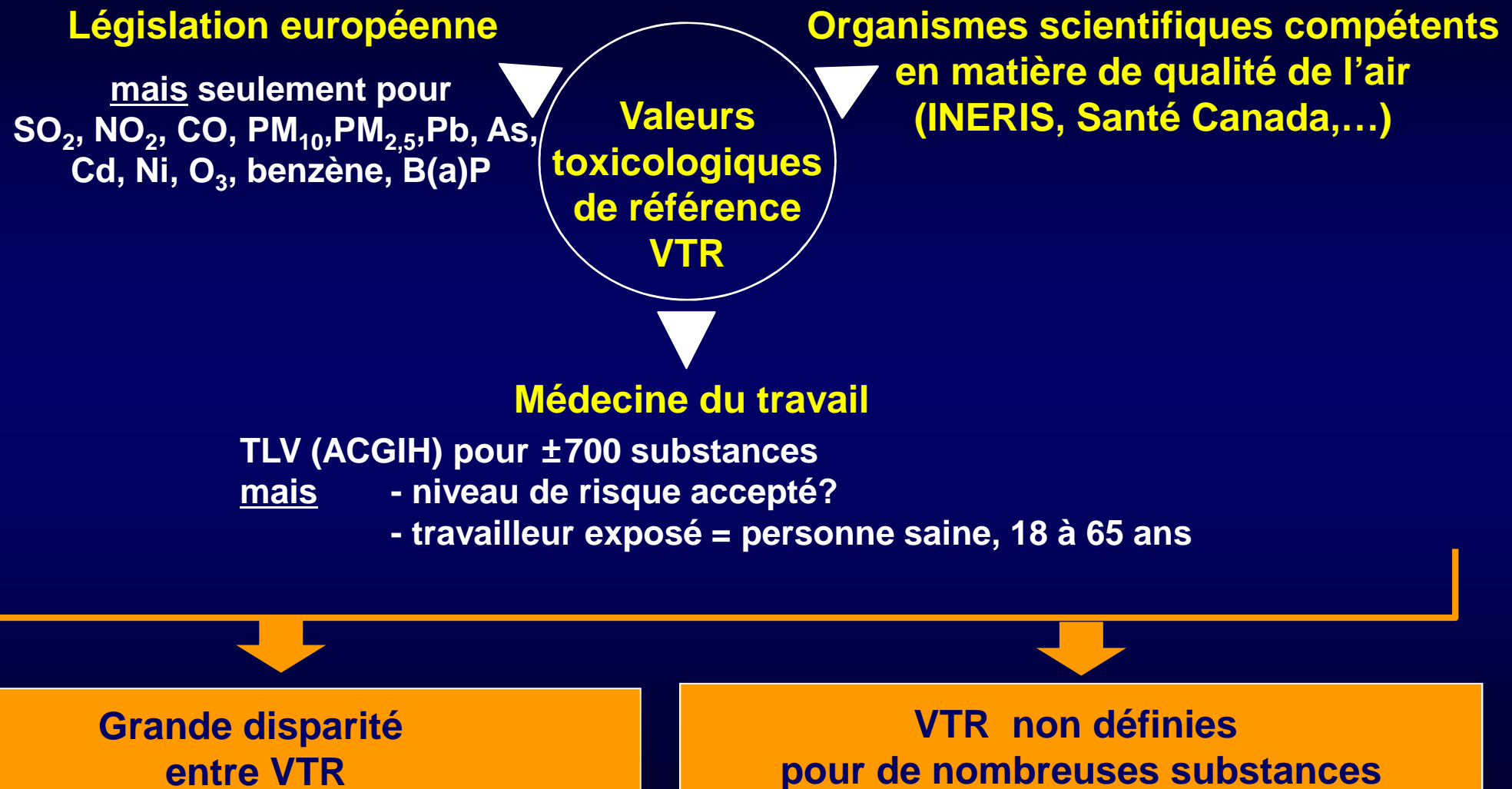
**POLLUTION
ATMOSPHERIQUE
EXTÉRIEURE**



L'HOMME EST RESPONSABLE ET VICTIME DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

QUELLES SONT LES NORMES DONT ON DISPOSE POUR PROTÉGER LA POPULATION ?



QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

QUELLES SONT LES NORMES DONT ON DISPOSE POUR PROTÉGER LA POPULATION ?

GRANDE DISPARITÉ

	UE	ATSDR	OEHHA₂₀₁₄	US-EPA₂₀₀₃
VTR benzène par inhalation	5 µg/m³	9,7 µg/m³ (MRL)	3 µg/m³ (REL)	30 µg/m³ (RfC)

PAS DE NORME POUR TOUT

± 100.000 substances chimiques recensées en Union Européenne

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

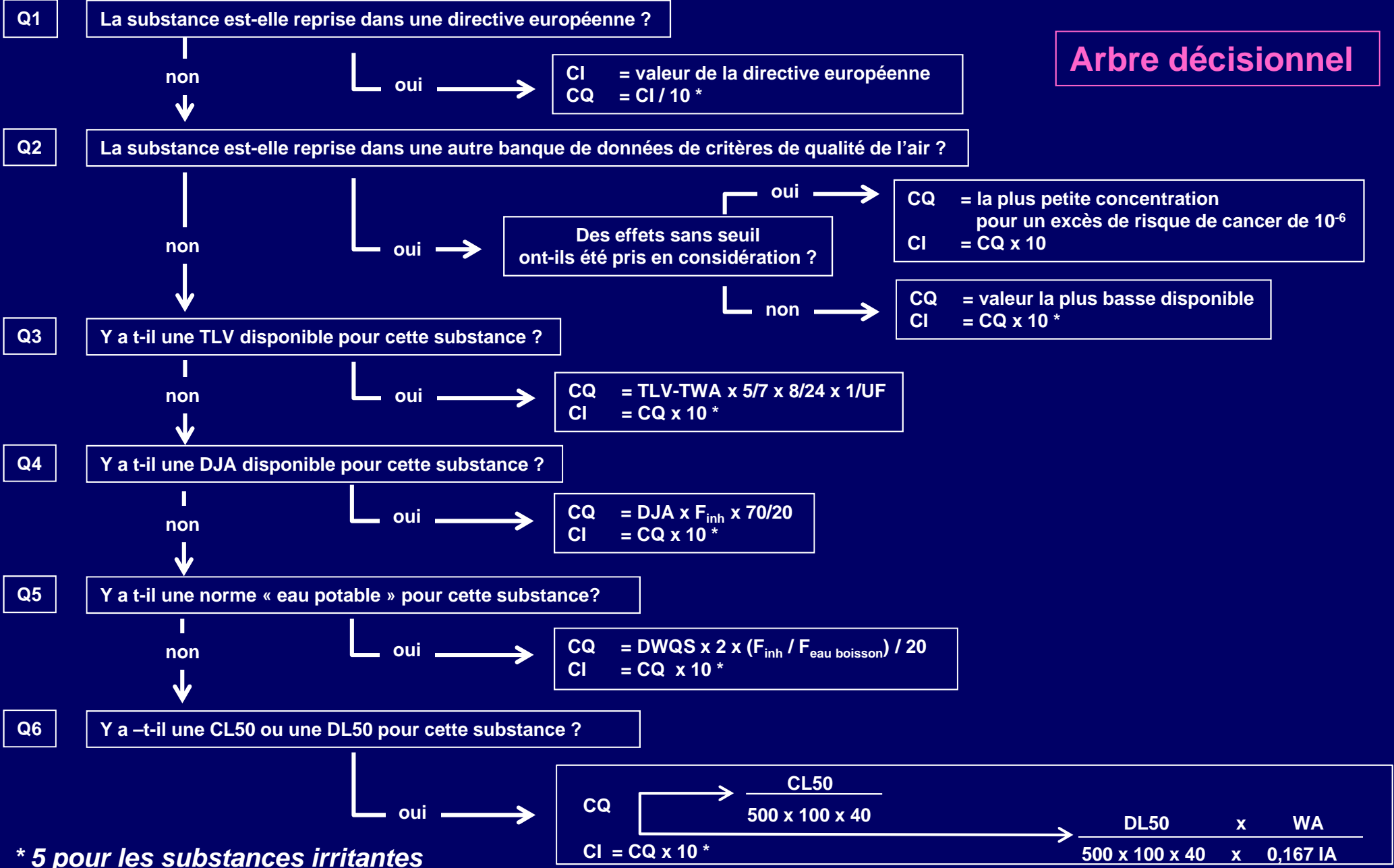
Afin de fixer des normes pour la protection de la population générale,
l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AWAC) et
le Service de Toxicologie clinique, médico-légale, de l'environnement et en entreprise de l'ULg
ont établi un **arbre décisionnel** permettant la définition de critères de qualité de l'air ambiant.



Généralement, $CI = 5 \text{ à } 10 \times CQ$ (mais des exceptions sont possibles)

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Arbre décisionnel



* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Construction de l'arbre décisionnel

Q1

La substance est-elle reprise dans une directive européenne ?

non

Q2

La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE?

non

Q3

Y a t-il une TLV disponible pour cette substance ?

non

Q4

Y a t-il une DJA disponible pour cette substance ?

non

Q5

Y a t-il une norme « eau potable » pour cette substance?

non

Q6

Y a t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

QUALITE DE L'AIR

Q1 La substance est-elle reprise dans une directive européenne ?

non

oui

CI = valeur de la directive européenne
CQ = CI / 10*

Q2 La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

non

oui

Des effets sans seuil
ont-ils été pris en considération ?

oui

CQ = la plus petite concentration
pour un excès de risque de cancer de 10⁻⁶
CI = CQ x 10

non

CQ = valeur la plus basse disponible
CI = CQ x 10*

Q3 Y a-t-il une TLV disponible pour cette substance ?

non

oui

CQ = TLV-TWA x 5/7 x 8/24 x 1/UF
CI = CQ x 10*

Q4 Y a-t-il une DJA disponible pour cette substance ?

non

oui

CQ = DJA x F_{inh} x 70/20
CI = CQ x 10*

Q5 Y a-t-il une norme « eau potable » pour cette substance ?

non

oui

CQ = DWQS x 2 x (F_{inh} / F_{eau boisson}) / 20
CI = CQ x 10*

Q6 Y a-t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

oui

CQ = $\frac{CL50}{500 \times 100 \times 40}$
CI = CQ x 10*

DL50 x WA
500 x 100 x 40 x 0,167 IA

* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q1

La substance est-elle reprise dans une directive européenne ?

BENZENE

Dir 2000/69/CE (consolidée en 2008/50/CE) → VTR = 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



CI = 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CQ = 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Q1 La substance est-elle reprise dans une directive européenne

non
↓

oui →

CI = valeur de la directive européenne
CQ = CI / 10*

Q2 La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

non
↓

oui
↓

Des effets sans seuil ont-ils été pris en considération ?

oui →

CQ = la plus petite concentration pour un excès de risque de cancer de 10⁻⁶
CI = CQ x 10*

non →

CQ = valeur la plus basse disponible
CI = CQ x 10*

Q3 Y a-t-il une TLV disponible pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = TLV-TWA x 5/7 x 8/24 x 1/UF
CI = CQ x 10*

Q4 Y a-t-il une DJA disponible pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = DJA x F_{inh} x 70/20
CI = CQ x 10*

Q5 Y a-t-il une norme « eau potable » pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = DWQS x 2 x (F_{inh} / F_{eau boisson}) / 20
CI = CQ x 10*

Q6 Y a-t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

oui →

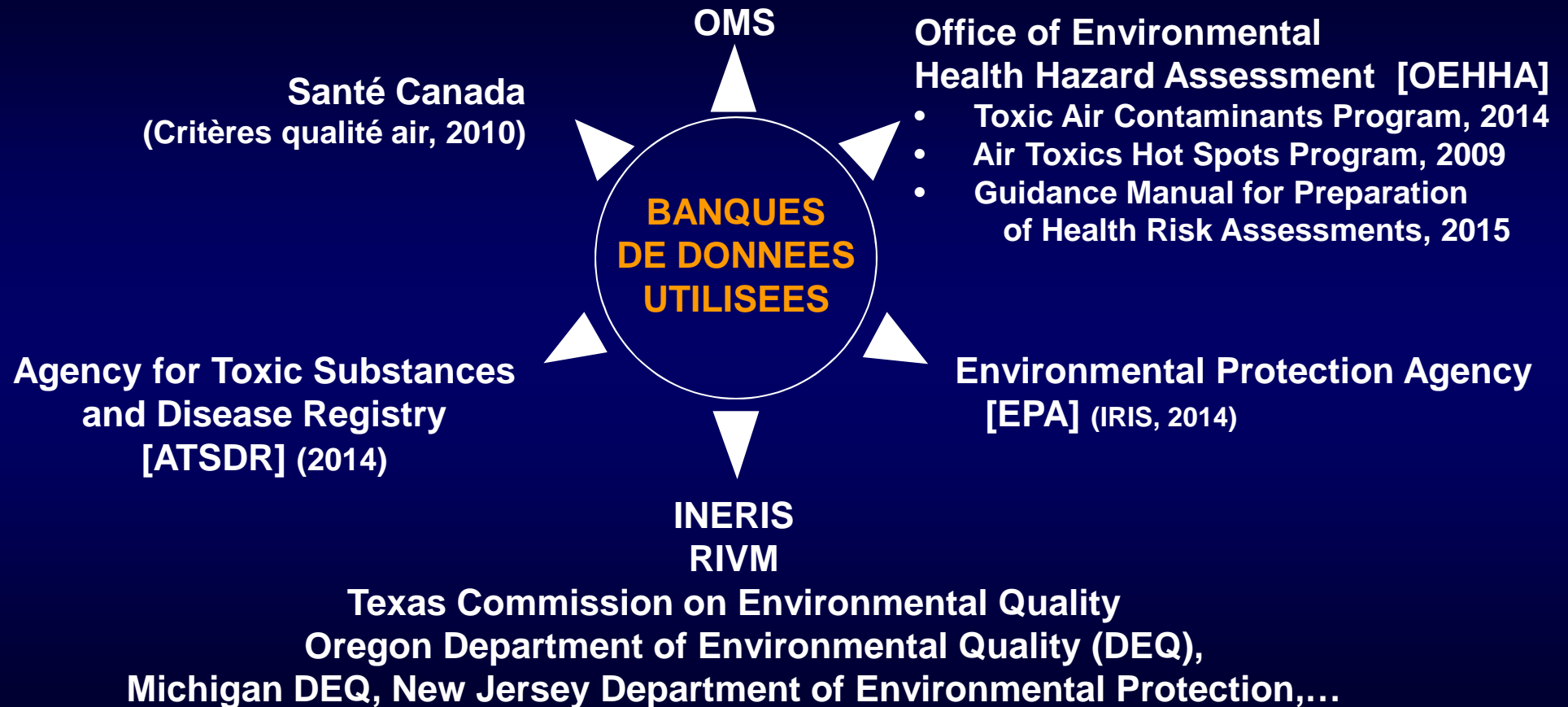
CQ → $\frac{CL50}{500 \times 100 \times 40}$
CI = CQ x 10* → $\frac{DL50 \times WA}{500 \times 100 \times 40 \times 0,167 IA}$

* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q2

La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?



Q1 La substance est-elle reprise dans une directive européenne

non
↓

oui →

CI = valeur de la directive européenne
CQ = CI / 10*

Q2 La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

non
↓

oui
↓

Des effets sans seuil
ont-ils été pris
en considération ?

oui →

CQ = la plus petite concentration
pour un excès de risque
de cancer de 10⁻⁶
CI = CQ x 10*

non →

CQ = valeur la plus basse disponible
CI = CQ x 10*

Q3 Y a-t-il une TLV disponible pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = TLV-TWA x 5/7 x 8/24 x 1/UF
CI = CQ x 10*

Q4 Y a-t-il une DJA disponible pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = DJA x F_{inh} x 70/20
CI = CQ x 10*

Q5 Y a-t-il une norme « eau potable » pour cette substance ?

non
↓

oui →

CQ = DWQS x 2 x (F_{inh} / F_{eau boisson}) / 20
CI = CQ x 10*

Q6 Y a-t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

oui →

CQ → $\frac{CL50}{500 \times 100 \times 40}$
CI = CQ x 10* → $\frac{DL50 \times WA}{500 \times 100 \times 40 \times 0,167 IA}$

* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q2 La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

- EFFETS SANS SEUIL (1)

TRICHLORETHYLENE

Classé 1 par IARC (2014) , cancérogène humain avéré

US-EPA IRIS (2011), ERC 1.10^{-6}
pour une concentration atmosphérique de $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$



CQ = $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
CI = $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q2

La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

- EFFETS SANS SEUIL (2)

FORMALDEHYDE

Classé 1 par IARC, cancérogène humain avéré

OEHHA, ERC 1.10^{-6}
pour une concentration atmosphérique de 170 ng/m^3

CQ = 170 ng/m^3

CI = 8500 ng/m^3 = (CQ x 50) et non (CQ x 10),
car niveaux couramment mesurés
en atmosphère urbaine incompatibles
avec CI = CQ x 10



QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q2 La substance est-elle reprise dans une banque de données autre que CE ?

- EFFETS AVEC SEUIL

CHLORE

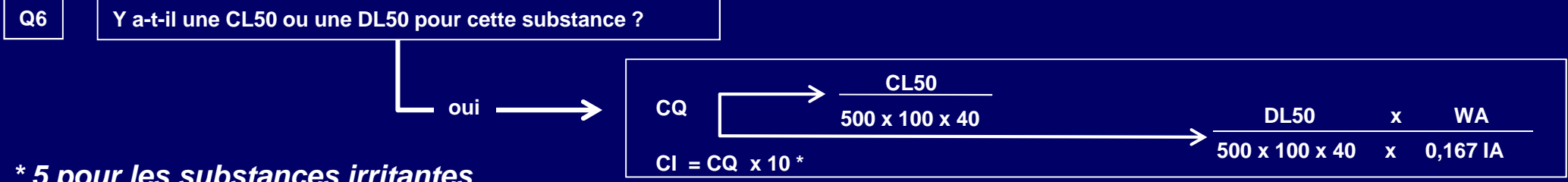
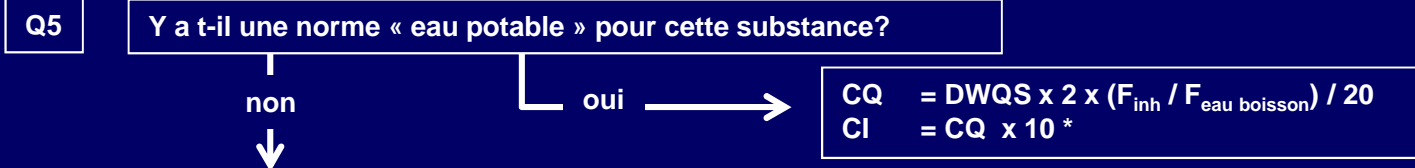
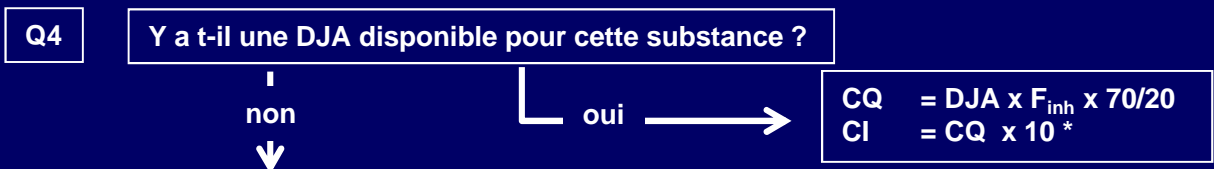
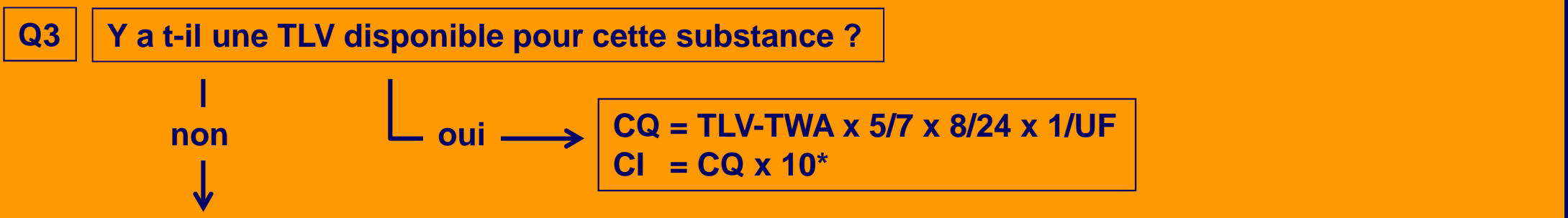
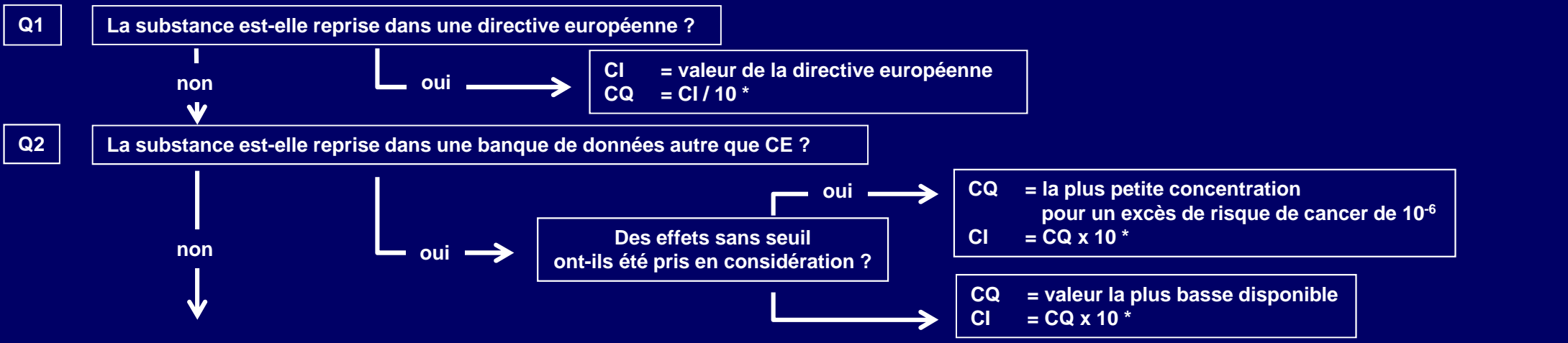
Non classé par IARC

OEHHA, VTR = 0,2 µg/m³

→ CQ = 0,2 µg/m³

CI = 1,0 µg/m³

(CQ x 5, car substance irritante)



* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q3

Y a t-il une TLV disponible pour cette substance ?

PENTABORANE

Pas de norme européenne

Pas de VTR dans une banque de données

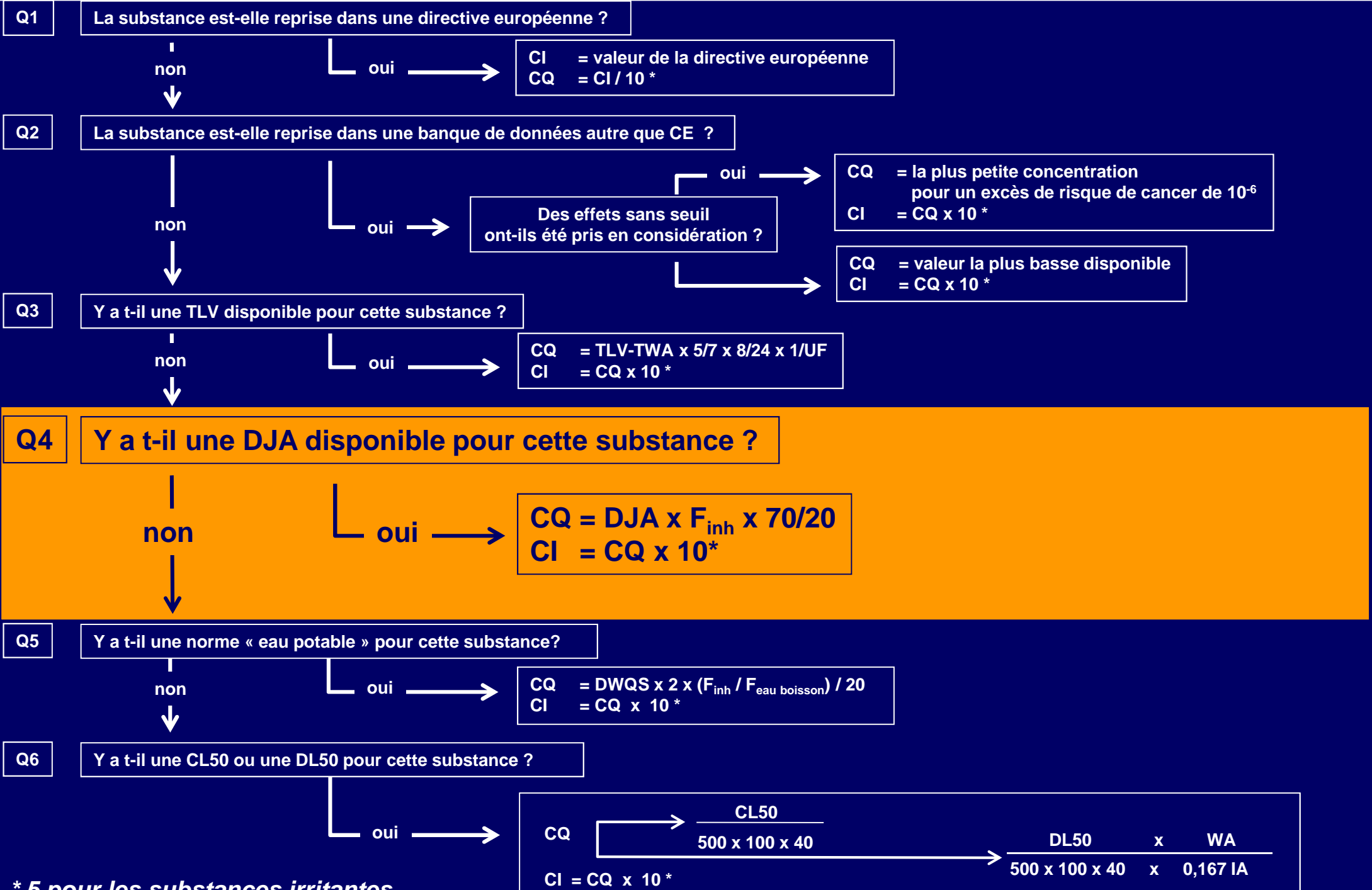
mais existence d'une TLV-TWA (ACGIH) à 0,013 mg/m³

CQ = TLV-TWA x 5/7 x 8/24 x 1/UF (100)
avec TLV-TWA = VLT professionnelle

UF = facteur d'incertitude

= 0,03 µg/m³

CI = 0,15 µg/m³ (= CQ x 5, car substance irritante)



* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q4

Y a t-il une DJA disponible pour cette substance ?

OCHRATOXINE A

Pas de norme européenne

Pas de VTR dans une banque de données

Pas de TLV

mais existence d'une DJA à 5 ng/kg pc/jour

$$CQ = DJA \times F_{inh} \times 70/20$$

avec F_{inh} = part de l'inhalation dans l'exposition globale
à la substance

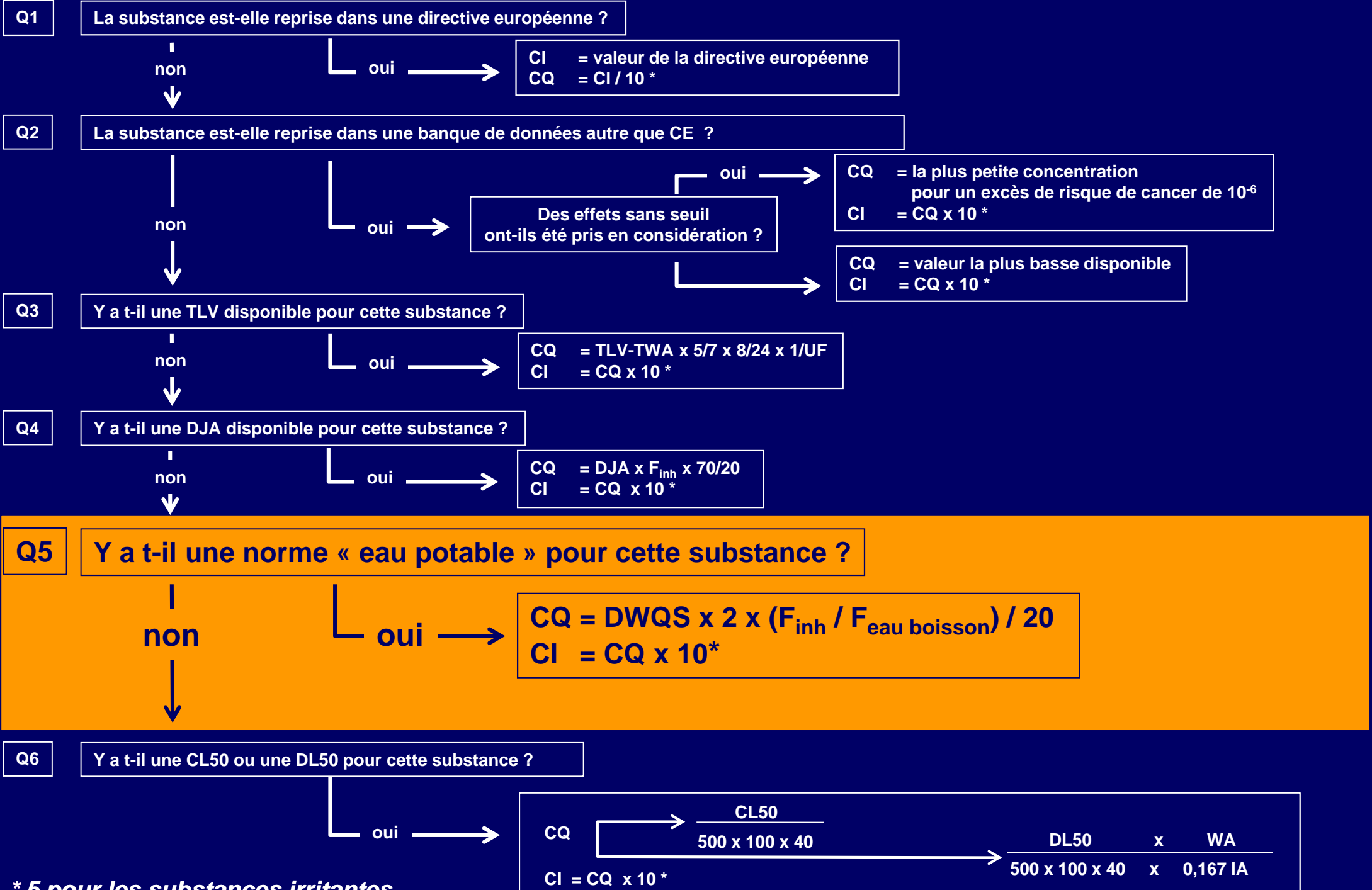
= 1 % pour ochratoxine A

70 = pc adulte en kg

20 = débit inhalatoire en m³/jour

$$= 5 \times 1/100 \times 70/20 = 0,2 \text{ ng/m}^3$$

$$CI = 2 \text{ ng/m}^3$$



* 5 pour les substances irritantes

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q5

Y a t-il une norme « eau potable » pour cette substance ?

PFOA

Pas de norme européenne

Pas de VTR dans une banque de données

Pas de TLV, ni de DJA

mais existence d'une norme dans les eaux de boisson :
risque unitaire de cancer pour 40 ng/L (New Jersey)

$$CQ = DWQS \times 2 \times (F_{inh} / F_{eau\ boisson}) \times 1/20$$

avec DWQS = Drinking Water Quality Standard

2 = litres eau consommés par jour

F_{inh} = part de l'inhalation dans l'exposition globale

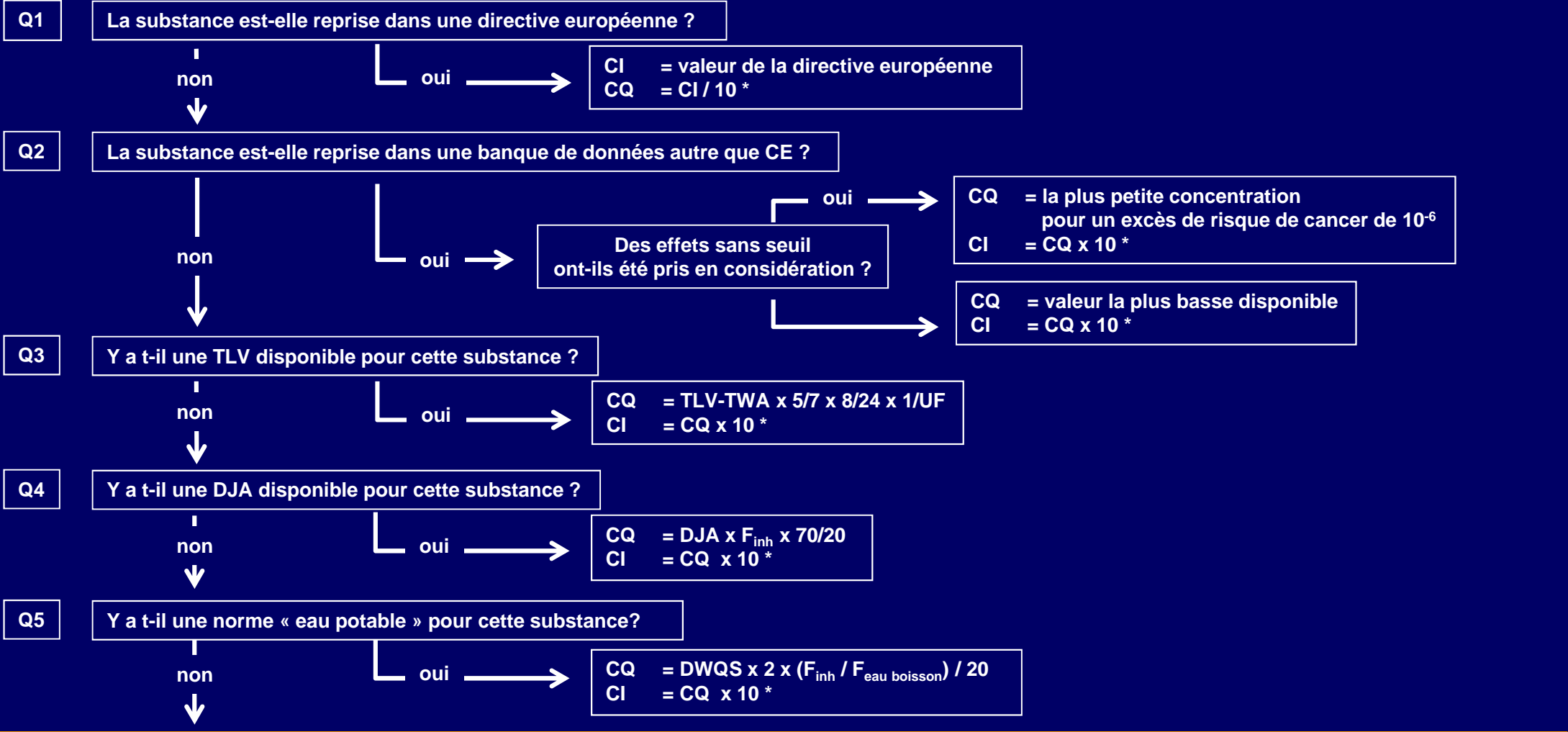
$F_{eau\ boisson}$ = part de la consommation d'eau dans l'exposition globale

20 = débit inhalatoire en $m^3 / jour$

$$CQ = 40 \times 2 \times \frac{2}{20} \times 1/20 = 0,4 \text{ ng/m}^3$$

$$CI = 4 \text{ ng/m}^3$$

$F_{inh} = 2\%$ et $F_{eau} = 20\%$
de la contribution totale à l'exposition



Q6 Y a-t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

oui → $CQ = \frac{CL50}{500 \times 100 \times 40}$ ou $\frac{DL50 \times WA}{500 \times 100 \times 40 \times 0,167 IA}$
 $CI = CQ \times 10^*$

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

Q6 Existe-t-il une CL50 ou une DL50 pour cette substance ?

RICINE

Pas de norme européenne
Pas de VTR dans une banque de données
Pas de TLV, ni de DJA, ni de norme eau potable
mais existence d'une CL50 = 0,0105 mg/m³

$$\text{CQ} = \frac{\text{CL50}}{500 \times (1 \times 10) \times 40} = 0,0525 \text{ ng/m}^3$$

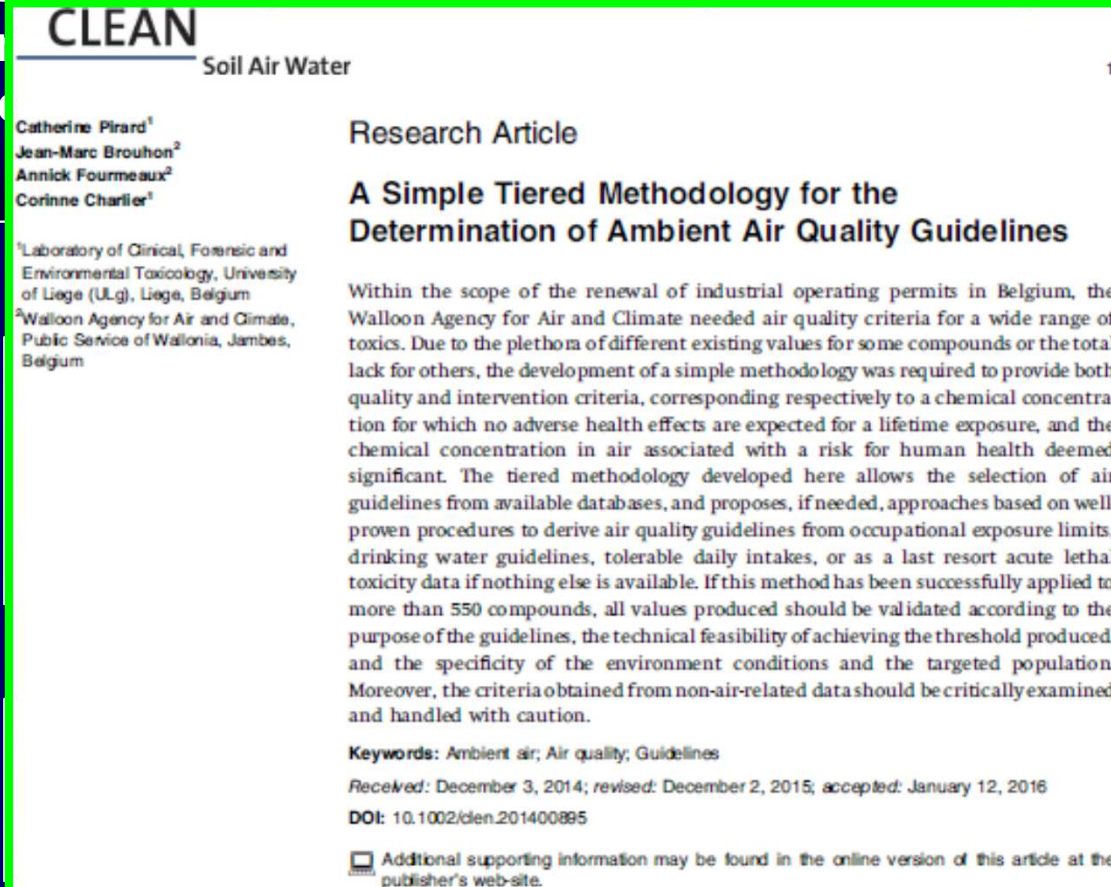
→ avec 500 = utilisation d'une CL50 pour estimer NOEL
(1 x 10) = variabilité inter-espèce (ricine : données humaines) et intra-espèce
40 = utilisation d'un critère CL50 (c'est-à-dire à durée courte)
pour estimer un critère d'exposition chronique

$$\text{CI} = 0,2625 \text{ ng/m}^3 \quad (= \text{CQ} \times 5, \text{ car substance irritante})$$

QUALITE DE L'AIR EXTERIEUR

CONCLUSION

Niveaux des CQ
accessibles aux
analytiques



Adaptation du CI
des « de fond »
(aldéhyde)

Rejoignez nous aux « 6èmes Journées Internationales de Toxicologie »
les 19 et 20 octobre 2017 à LIEGE.

Une session complète consacrée à la TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT :
www.chuliege.be/congrestoxicoliege2017