

BANQUE DE DONNEES SUR LA
QUALITE DES EAUX AU SENEGAL

LISTE DES VARIABLES SUSCEPTIBLES
DE CARACTERISER LES ECHANTILLONS D'EAU :

1 - VARIABLES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE LOCALISATION

J.-Y. LE BRUSQ
O R S T O M / D A K A R
Juin 1983/

Nous proposons ici une liste provisoire des variables permettant d'identifier, de repérer dans l'espace et dans le temps, et de caractériser des échantillons d'eau. Nous avons voulu donner une liste aussi complète que possible, mais sans l'allonger inutilement. Pour chaque échantillon d'eau, toutes ces variables ne se verront évidemment pas attribuer une valeur. Chaque utilisateur pourra ensuite choisir une liste plus restreinte selon ses besoins. Ces listes particulières pourront être "fermées" (liste exhaustive et exclusive des variables), "ouvertes" (on pourra choisir, pour chaque échantillon, une liste particulière), ou mixte (x variables définies + y variables à choisir dans chaque cas), et seront bien sûr révisables. Mais il importe que la liste générale que nous retiendrons lors de la constitution de la banque, prévoit tous les cas qui risquent d'être rencontrés par la suite. Aussi les critiques concernant d'éventuelles lacunes seront très utiles. Ces lacunes peuvent concerner les variables, les méthodes d'analyses utilisées, les unités employées, etc...

On donnera ici pour chaque variable, et selon les cas :

- une définition succincte, si nécessaire
- l'unité de mesure. Il s'agit de l'unité dans laquelle les résultats seront stockés dans la banque. Dans de rares cas, il sera nécessaire de proposer plusieurs unités, lorsque des conversions simples entre celles-ci ne sont pas possibles (turbidité en mètres ou en nombre de gouttes de mastic, par exemple). D'autres unités que celle proposée ici pourront être utilisées dans les fiches d'analyses (multiples ou sous-multiples simples : mètres, centimètres, millimètres... ; unités dans un rapport fixe : $1\text{ }^{\circ}\text{F} = 0,2\text{ mé}/1\dots$; grandeurs liées : Résistivité-Conductivité) mais il n'est pas souhaitable de multiplier celles-ci
- les valeurs prises par la variable, lorsqu'elles sont en petit nombre. Il s'agit en général de variables alphanumériques, et nous proposons alors un code à 1 ou 2 chiffres pour ces variables
- les principales méthodes de mesures utilisées, décrites succinctement, et éventuellement, la température de mesure ou d'une opération (dessiccation à l'étuve)
- l'intervalle naturel de variation des résultats lorsqu'il existe. Les limites choisies ont en général été prévues largement (pH de 0 à 14 par exemple)
- un cadre dans lequel les résultats seront codés (mesure, méthode, unité). Ce cadre limite le nombre de chiffres significatifs et la valeur maximum prise par la variable que l'on peut coder. Nous suggérons que ces cadres soient ultérieurement remplis de la façon suivante :

- . pour les variables alphanumériques (lettres + chiffres) :
premier signe à gauche du cadre

exemple :

D	A	K	A	R					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

- . pour les variables alphanumériques : dernier chiffre significatif à droite de la virgule, à droite du cadre :

exemples :

		2	,	5
--	--	---	---	---

		2	,	5	0
--	--	---	---	---	---

Dans le premier cas, l'opérateur estime que l'incertitude sur sa mesure porte sur le premier chiffre après la virgule, dans le second cas, sur le second chiffre après la virgule.

- les valeurs maximales et minimales que l'on peut inscrire dans le cadre proposé. Par exemple, dans 4 cases, on peut écrire des nombres de 0.001 à 9999. Si des valeurs supérieures ou inférieures étaient susceptibles d'être rencontrées (et mesurées, évidemment), il faudrait nous le signaler.
- la précision des mesures, avec l'unité et le cadre de codage choisi. Par exemple, la latitude est codée à 1 seconde près (31 m) dans un cadre de 6 cases.

Ce document a été rédigé en partie grâce aux réponses que vous avez bien voulu fournir à nos questionnaires et dont nous vous remercions. Il est certainement imparfait. Aussi, toutes vos critiques et suggestions seront les bienvenues.

1 - CARACTERISATION DE LA STATION DE PRELEVEMENT :

Les variables caractérisant la station de prélèvement sont supposées invariables dans le temps pour une station donnée. Au cas où l'une des variables serait modifiée, on définirait une nouvelle station de prélèvement. On pourra avoir autant de prélèvement par station que l'on voudra.

1/ - Coordonnées géographiques

- Unités : Latitude : degrés, minutes et secondes sexagesimales
Longitude: degrés, minutes et secondes sexagesimales
- Cadre de codage : 2 x 6 cases
- Valeurs limites : Latitude : 12°15 - 16°45 N
Longitude: 11°15 - 17°40 W
- Précision : 1 seconde (31 mètres sur le terrain, 0,16 mm sur une carte 1/200 000)

Exemple :

Lat. :	1 3 0 5	1 2	Long. :	1 3	2 5	0 2
	Degré	Minute	Seconde	Degré	Minute	Seconde

2/ - Code de la station

Plusieurs types de code sont possibles, certains sont d'utilisation nationale, (BIRH) ou internationale (OMM), d'autres d'usage restreint. Nous proposons que chacun ait la possibilité de conserver son propre code (qui sera alors identifié lui-même par un code à 2 chiffres), mais nous conseillons qu'1 ou 2 codes privilégiés soient utilisés chaque fois que possible.

Nous suggérons :

- Le code OMM :

Le Sénégal, inclus dans la région 19, est divisé en bassins versants, chaque bassin ayant un code à 2 chiffres (17 pour le Fleuve Sénégal). Trois chiffres définissent la station en suivant la dichotomie du réseau hydrographique

On est donc limité à 1000 stations par bassin versant :

Exemple :	0 0 0	1 9	1 7	0 0	1
	Région	Bassin	Station		

5/ - Type d'eau échantillonné

Un code à 2 chiffres sera utilisé :

	Code proposé
Fleuve ou rivière, à écoulement pérenne ou quasi-pérenne	22
Marigot, Oued, à écoulement temporaire	23
Défluent (écoulement pérenne ou temporaire)	24
Source	25
Mare temporaire	31
Marécage	32
Lac	33
Retenue artificielle	34
Pluie	44
Puits	51
Forage	52
Borne Fontaine	53
Eau résiduaire (égout, rejet industriel)	61
Eau de drainage (usage agricole)	62
Réserve domestique (canari, citerne)	63
Eau d'estuaire (bolon, ria)	71
Lagune - Lac salé	72
Eau de mer	73
Eau intersticielle (sol, sédiment)	81
Nappe phréatique permanente	82
Nappe phréatique temporaire	83

6/ - Altitude du niveau du sol au site de prélèvement

(ou altitude de la berge du fleuve, du lac...)

Unité : mètre

Méthode : par rapport au nivellement I G N

Cadre de codage : Signe (+ ou -) + 5 cases

Précision : 0,1 mètre

Maxima naturel: + 500 m

Exemple :

+

1	2	5	.	3
---	---	---	---	---

7/ - Altitude du zéro de l'échelle limnigraphique ou du repère des niveaux piézométriques

Unité : mètre

Méthode: par rapport au nivellement I G N

Cadre de codage : Signe + 5 cases

Précision : 0,1 mètre

Exemple :

+			1	2	.	5
---	--	--	---	---	---	---

8/ - Distance du repère des niveaux piézométriques ou du zéro de l'échelle limnigraphique par rapport au sol

Unité : Centimètre

Cadre de codage : Signe (en général - pour le zéro des échelles, + pour le repère des niveaux piézométriques) + 4 cases

Précision : 1 cm

Exemple :

+			7	5
---	--	--	---	---

Remarque : En théorie, il suffit de connaître les couples de variables (6,7) (6,8), (7,8), pour obtenir la troisième (8, ou 7, ou 6) : (7) = (6) + (8). Mais la précision des mesures de 6 ou 7 sera souvent inférieure à celle de la mesure de 8. En pratique, il sera préférable d'indiquer, si possible, 6 et 8 ou 7 et 8.

9/ - Nom de la nappe, pour les eaux souterraines

	Code
Nappe du Maestrichien	01
des calcaires paléocènes	02
de l'éocène	03
infrabasaltique	04
du Continental terminal	05
des sables littoraux	06
alluviale	07

10/ Nom du bassin versant

Le code OMM à deux chiffres sera utilisé

11/ - Position géomorphologique

Un code à deux chiffres sera utilisé :

- | | |
|-----------------------|----|
| - talweg(lit mineur) | 10 |
| - vallée (lit majeur) | 20 |
| - plaine | 30 |
| - cuvette, dépression | 40 |
| - pente | 50 |
| - sommet, butte | 60 |
| - plateau | 70 |
| - littoral | 80 |

Il ne s'agit évidemment ici que de donner une indication sommaire sur la position géomorphologique du site de prélèvement

12/ - Observations concernant la localisation ou l'environnement

C'est une variable alphanumérique. Trente cases sont proposées.

Exemple :

|S|O|M| |A|P|R|E|S| |L|E| |P|O|N|T|, |V|E|R|S| |L|E| |S|U|D|

Nous n'avons pas jugé utile, dans le cadre de cette banque sur la qualité des eaux, de donner davantage de précisions sur la station de prélèvement. D'autres renseignements pourraient être inclus dans une banque sur les points d'eau par exemple. Aussi, faudra-t-il veiller à une compatibilité entre les méthodes de codification utilisées dans ces deux banques.

2 - CARACTERISATION DU PRELEVEMENT - MESURES IN SITU

Certaines des mesures présentées ci-dessous peuvent être effectuées sur le terrain ou au laboratoire. Nous avons cependant regroupé ici toutes les indications les concernant. Nous rappellerons simplement ces variables au chapitre 'Analyses de laboratoire'.

13/ - Organisme ayant effectué le prélèvement

On notera ici l'organisme sous la responsabilité duquel le prélèvement a été effectué. Il s'agit en effet de pouvoir ultérieurement, et éventuellement, obtenir des détails sur le mode des prélèvements, de conservation, et rencontrer le cas échéant le préleveur.

C'est une variable alphanumérique, pour laquelle nous proposons 15 cases.

Exemple :

I	S	R	A		R	I	C	H	.	T	O	L	L	
---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

14/ - Code du prélèvement, utilisé pour repérer le flacon

C'est une variable alphanumérique. Il est possible que, pour certains Organismes, le code indiqué sur le flacon soit le même que le code de la station (variable 2), ou soit une partie de ce code. Il n'est pas alors nécessaire de copier cette donnée deux fois. Si par contre, il comporte, en plus du code station, ou uniquement, un numéro d'ordre, un code désignant le préleveur, ou tout autre code, ces éléments devront être notés si possible. Nous proposons 8 caractères.

Exemple :

Y	B	S	1	2	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

15/ - Date de prélèvement

Si cette donnée est utilisée pour repérer le flacon, elle devra cependant figurer dans les cases 'date' et non dans le code du prélèvement.

Méthode : JOUR/MOIS/AN HEURES MINUTES sont notés selon le code numérique classique : JOUR de 1 à 31 ; MOIS de 1 à 12 ; AN unités et dizaine, HEURE de 0 à 24, MINUTE de 0 à 60

Dix cases sont nécessaires.

Précision : 1 minute

Exemple :

2	5	0	9	8	2	1	4	3	0
JOUR	MOIS	AN	HEURE	MINUTE					

16/ Profondeur du prélèvement

- Dans le cas d'une eau souterraine, la profondeur est repérée par rapport au repère des niveaux piézométriques. Ce repère peut être le niveau du sol, auquel cas les variables (6) et (7) ont la même valeur numérique et la variable (8) la valeur 0.
- Dans le cas d'une eau de surface, la profondeur est repérée par rapport à la surface de l'eau.
Dans le cas des forages, la profondeur à indiquer est celle de la crépine, par rapport au repère des niveaux piézométriques.

Unité : mètre

Cadre de codage : 5 cases

Précision : 0,1 m. Pour les profondeurs inférieures à 100 m, la précision peut être de 0,01 m.

Exemple :

1	3	2	,	5
---	---	---	---	---

17/ - Niveau piézométrique ou cote à l'échelle

Le niveau piézométrique (eau souterraine) est mesuré par rapport au repère des niveaux piézométriques, le signe est positif dans le cas d'un forage artésien, négatif sinon.

La cote à l'échelle est notée pour les eaux de surface.

Unité : mètre.

Cadre de codage : Signe + 6 cases.

Précision : 0,01 m.

Exemple :

-				5	.	3	5
---	--	--	--	---	---	---	---

18/ - Débit lors du prélèvement (fleuve, rivière) ou débit moyen d'exploitation (forage, puits)

Unité : m³/seconde : 1

ou m³/heure : 2

ou litre/heure : 3

Cadre de codage : Unité + 5 cases.

Exemple :

1		1	2	,	5
---	--	---	---	---	---

Unité Mesure

19/ - Marée ou crue

Il peut être intéressant de repérer l'instant du prélèvement par rapport à la marée (zone marine ou fluvio-marine) ou par rapport à une crue (fleuve, rivière...).

Nous proposons le code suivant :

- marée montante ou niveau de l'eau montant : M

- marée haute étale ou pointe de la crue : H

- marée descendante ou décrue : D

- marée basse étale ou basses eaux : B

Exemple :

D

20/ - Couleur

Unité : unité Hazen

Méthode : solution de platine-Cobalt

R : Couleur réelle (vraie) : absence de matières en suspension
(filtration si nécessaire)

A : Couleur apparente : en présence de matières en suspension

Valeurs limites : 0 à 999

Précision : 1 unité Hazen

Codage : méthode + 3 cases

Exemple :

R

	1	5
--	---	---

21/ - Turbidité

Unités : dépend de la méthode

Méthodes : Fil de platine (unité : cm) : 1

disque de Secchi (unité : m) : 2

Fluorescope (unité : cm) : 3

Appareil de Dienert et Guillard:4
(unité : gouttes de mastic)

Turbidimètre de Hellige : 5
(unité : degrés de silice)

Turbidimètre de Dratz-Gomella: 6

Cadre de codage : méthode + 4 cases

Exemple :

1

		3	5
--	--	---	---

22/ - Oxygène dissous

Unité : mg/l : 1

% de saturation : 2

Méthodes : Winkler (iodométrie) : 1

Winkler modifiée Alsterberg (azoture de Na) : 2

Electrochimie : 3

La température lors de la mesure est supposée être la température donnée ci-dessous (variable n° 23) dans le cas de la méthode électrochimique.

Précision : 0.1 mg/l ou $\pm 1 \%$

Cadre de codage : Unité + méthode + 4 cases

Exemple :

1	3	1	2	.	5
Unité	méthode	mesure			

23/ - Température

Il s'agit de la température de l'eau, mesurée in situ si possible, sinon le plus rapidement possible après le prélèvement.

Unité : degrés Celsius

Méthode : Thermomètre à mercure, à alcool, ou sonde de température.

Précision : 0.1°C

Intervalle naturel : 0-100°

Cadre : 4 cases

Exemple :

2	3	,	5
---	---	---	---

24/ - Conductivité

Unité : $\mu\text{S/cm} = \mu\text{mhos/cm} = \text{micromhos/cm}$

Méthode : Mesure directe, sans dilution : 1
 Dilution, puis correction en tenant compte : 2
 (après dilution n fois, la valeur mesurée est multipliée par n)

Température : 20°C : 1
 25°C : 2
 température sur le terrain ou au laboratoire: 3

On n'utilisera ce dernier cas que lorsque la température, lors de la mesure n'est pas connue. Si elle est connue, on ramènera, si besoin, la valeur mesurée à 20° ou à 25°, à l'aide d'une table de correction. La température notée ici n'est donc pas nécessairement celle de la mesure mais celle à laquelle on a calculé la conductivité.

Cadre de codage : Méthode + Température + 6 cases.

Valeur maximale codable 1000 mmhos/cm

Exemple :

1	1	5	3	5
Méthode	Tempé- rature	Mesure		

25/ - pH

Unité : unité pH

Méthodes : indicateur coloré, papier pH : 1

pH-mètre: 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Précision : 0.1 ou 0.01

Intervalle naturel : 0-14

Exemple :

| 2 | | 7 | . | 5 | 3 |

Méthode Mesure

26/ - Eh ou rH₂ = - log P_{H₂}

Unité : mV (Eh) : 1

unité rH₂: 2

Méthode : Electrochimie (Eh) : 1

Electrochimie + calcul (rH₂): 2

Précision : 1 mV ou 1 unité rH₂

Intervalle naturel : + 1200 / - 900 mV,

0 - 70 unité rH₂

Cadre de codage : (Méthode et unité) + signe + 4 cases

Exemple :

| 1 | | - | | 2 | 5 | 0 | Mesure de Eh

| 2 | | | | 1 | 7 | Mesure de rH₂

Méthode- Signe Mesure
Unité

Remarque : Si le pH a été mesuré, (variable 25), rH₂ est calculé à partir du Eh. On peut alors figurer l'une ou l'autre variable indifféremment.

Si le pH n'a pas été mesuré, on ne peut calculer le rH₂.

27/ - Conservation de l'échantillon

- acidification à pH_x : si oui, mettre x dans la case prévue

- température de stockage : si l'échantillon a été refroidi pour conservation, indiquer la température de stockage (°Celsius, signe - le cas échéant)

Exemple :

| 2 | , | 5 | | - | 1 | 0 |

Acidification Température de stockage

28/ - Observations lors du prélèvement

On pourra indiquer ici, si on le juge utile, une circonstance particulière lors du prélèvement (condition météorologique, pollution accidentelle, etc...).
Vingt cases sont prévues.

Exemple :

F	O	R	T	E	A	V	E	R	S	E	A	V	.	P	R	E	L
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3 - ANALYSES DE LABORATOIRE

3.1. Repérage de l'échantillon

29/ - Nom du laboratoire

Variable alphanumérique

Codage : 10 cases

Exemple :

I	S	R	A	B	A	M	B	E	Y
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

30/ Code de l'échantillon au laboratoire

Variable alphanumérique

Ce peut être le même code que celui caractérisant le prélèvement (variable 14) ou un code particulier au laboratoire.

Codage : 10 cases.

Exemple :

1	2	3	0	-	2	7			
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

Ce code se compose d'un numéro de dossier (1230) et d'un numéro dans le dossier. On a alors intérêt à séparer les deux numéros par un tiret pour plus de clarté.

31/ - Date d'analyse

Variable numérique (voir variable 15).

On pourra donner le mois et l'année seulement lorsque l'analyse s'est prolongée sur plusieurs jours.

Exemple :

8	3	0	2		
---	---	---	---	--	--

Année Mois Jour

3.2. Mesures physiques

32/ - Conductivité

Se reporter à la variable 24.

On notera la conductivité en variable 24 ou 32 selon qu'elle est mesurée sur le terrain ou au laboratoire respectivement.

33/ - Résidu sec (ou TDS)

- Unité : mg/l
- Méthodes : sur eau filtrée à 0,45 μ : 0
 sur eau non filtrée : 1
- Température de dessiccation : 100 - 105° : 1
 105 - 110° : 2
 180° : 3
 525° : 4
- Précision : 0,1 mg/l
- Cadre de codage : Filtration + Température + 6 cases
- Valeur maximale codable : 1000 g/l
- Exemple :



On pourra éventuellement ménager la possibilité de donner le résultat à plusieurs températures de dessiccation, ou sur eau filtrée et non filtrée.

34/ - Matières décantables

Volume des matières décantées en deux heures (Cône d'Imhoff et Cône de Coin).

- Unité : ml/l
- Cadre de codage : 3 cases
- Précision : 1 ml/l
- Exemple :



35/ - Matières en suspension

- Unité : mg/l
- Méthodes : Filtration sur Fibre de verre 1
 Filtration sur couche d'amiante 2
 Filtration sur filtre millipore 0,45 μ 3
 Centrifugation 4
 Ultracentrifugation 5
- Température de dessiccation : 105° : 0
 525° : 1

La dessiccation à 525° permet, par différence avec la dessiccation à 105°, d'obtenir une masse qui correspondrait aux "matières organiques".

Précision : 0,1 mg/l

Cadre de codage : Méthode + Température + 6 cases

Exemple :

4	0			1		9		.		5		
4		1				1		5		.		2
Méthode		T							Mesure			

36/ - Densité

Nombre sans dimension

- Méthodes : densimètre 1
pycnomètre (Fiole à densité) 2

- Température : La mesure de la densité est faite normalement à 15°C. Dans le cas contraire, on peut soit effectuer des corrections, et inscrire 15° dans les cases Température, soit donner la valeur mesurée et la température de mesure.

- Cadre de codage : Méthode + Température + 6 cases

- Précision : Température : 0,1°
Densité : 0,0001

- Exemple :

2		2		1		.		5		0		9		9		8		7
Méthode		Température				mesure												

37/ - Turbidité

Unités, méthodes, cadre de codage : se reporter à la variable 21. On notera ici la turbidité mesurée au laboratoire.

3.3. Analyses chimiques de routine

38/ - pH

Se reporter à la variable n° 25. On notera dans la variable 37 le pH mesuré au laboratoire, selon le modèle proposé pour la variable 25 (mesure sur le terrain).

39/ - Dureté totale ou Titre hydrochimétrique (TH) (= Ca²⁺ + Mg²⁺)

Unité : mé/l

Les degrés Français (1° F = 0,2 mé/l) ou mg/l de CaCO₃ équivalent (1 mg/l = 0,02 mé/l) peuvent être convertis facilement en mé/l

- Méthodes : méthode au palmitate 1
 Complexométrie (EDTA) 2
 électrode spécifique 3

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Valeur maximale codable : 100 eq/l (50 moles/l)

Exemple :

3	1	2	.	5
---	---	---	---	---

Méthode Mesure

40/ - Dureté calcique (T_{HCa}) ou Calcium dissous (Ca²⁺)

Unité : mé/l

- Méthodes : Gravimétrie (Oxalate de Ca) 1
 Volumétrie (dosage de l'oxalate par KMnO₄) 2
 Colorimétrie (acide chloranilique) 3
 Complexométrie (EDTA) 4
 Absorption atomique 5
 Dosage simultané de Ca et Mg avec EDTA 6
 Electrode spécifique 7

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1	7	.	5	5
---	---	---	---	---

Méthode Mesure

41/ - Dureté magnésienne (T_{HMg}) ou Magnésium dissous (Mg²⁺)

Unité : mé/l

- Méthodes : gravimétrie (Phosphate ammoniaco-magnésien) 1
 Colorimétrie (jaune thiazol) 2
 dosage simultané Ca + Mg à l'EDTA 3
 absorption atomique 4
 Electrode spécifique 5

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 11000 mé/l

Exemple :

3		1	3	.	4
---	--	---	---	---	---

Méthode Mesure

42/ - Sodium (Na⁺)

Unité : mé/l

- Méthodes : gravimétrie (zinc uranylacétique) 1
- Colorimétrie (zinc uranylacétique) 2
- Absorption atomique 3
- Spectrométrie de Flamme 4
- Electrode spécifique 5

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 6500 mé/l

Exemple :

5			1	3	5
---	--	--	---	---	---

Méthode Mesure

43/ - Potassium (K⁺)

Unité : mé/l

- Méthodes : colorimétrie (cobaltinitrite) 1
- Absorption atomique 2
- Spectrométrie de Flamme 3
- Electrode spécifique 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 350 mé/l

Exemple :

1			7	.	5
---	--	--	---	---	---

Méthode Mesure

44/ - Chlorure

Unité : mé/l

Méthodes : Méthode de Mohr	1
Méthode de Charpentier-Volhard	2
Méthode au nitrate mercurique	3
Méthode par Flux continu (Technicon)	4
(Thiocyanate mercurique)	
Méthode par potentiométrie	5
Méthode par coulométrie	6
Electrode spécifique	7

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

3	5	7	.	5
Méthode	Mesure			

45/ - Sulfates

Unité : mé/l

Méthodes : Gravimétrie (BaSO ₄)	1
Néphélométrie (BaSO ₄ + Tween 20)	2
Volumétrie (BaSO ₄ , Alizarine sulfonate)	3
Volumétrie (BaSO ₄ , Rhodizonate de Na)	4
Conductimétrie	5
Flux continu (Technicon)	6

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

5	1	.	2	5
Méthode	Mesure			

46/ - Titre alcalimétrique complet (TAC)

Unité : mé/l

Méthodes : Volumétrie (méthylorange-phénolphtaléine)	1
Potentiométrie	2
Potentiométrie + méthode de Gran	3
Flux continu (Hélianthine)	4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2	7	.	6	5
---	---	---	---	---

Méthode Mesure

47/ - Titre alcalimétrique (CO₃⁼ + OH⁻) T_A

Unité, méthodes, cadre de codage : voir variable n° 46.

48/ - Carbonates (CO₃⁼)

Unité : mé/l

- Méthodes : volumétrie (méthylorange-phénolphtaléine) 1
- Potentiométrie 2
- Potentiométrie + méthode de Gran 3
- Calculs (Formules de Moore) ou graphiques de Dye 4
- Calculs d'équilibres ioniques 5

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

1	1	3	,	5
---	---	---	---	---

Méthode Mesure

Remarque 1 : On utilisera la variable 48 uniquement si on a dosé les carbonates seuls, à l'exclusion d'autres bases (hydroxyles, phosphates...). Sinon, on utilisera la variable 47.

Remarque 2 : La méthode 5 (équilibres ioniques) suppose la prise en compte de l'ensemble des données d'analyse chimique et des calculs d'activité, contrairement à la méthode 4

49/ - Bicarbonates (HCO₃⁻)

Unité, méthode, Codage : voir variable n° 48. Les remarques faites concernant cette variable sont également valables pour la variable 49.

50/ - Anhydride carbonique libre (CO₂)

Unité : mg/l

- Méthode : volumétrie (NaOH) 1
- Calculs (Formules de Moore) ou graphiques de Dye :..... 2
- Calculs d'équilibres ioniques 3

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2	1	7	.	5
---	---	---	---	---

3.4. Analyses chimiques Fréquentes

51/ - Carbone organique total (C. O. T.)

La mesure est faite sur eau non filtrée

Unité : mg/l de carbone

Méthode : oxydation catalytique et analyseur à infrarouge 1

Cadre de codage : Méthode + 5 cases.

Exemple :

1									
		1	7	.	2				

52/ - Carbone organique dissous

La mesure est effectuée sur une eau filtrée à 0,45 μ

Unité, méthode, codage : voir variable 51.

53/ - Oxygène consommé par les matières organiques

Unité : mg/l d'oxygène

Méthode : oxygène utilisé pour la réduction de $KMnO_4$

La méthode peut être appliquée en milieu acide (H_2SO_4) et en milieu alcalin (bicarbonate de sodium).

Cadre de codage : 2 fois 4 cases

Exemple :

Milieu acide

0	,	2	5
---	---	---	---

Milieu alcalin

0	,	3	8
---	---	---	---

54/ - Fluor

Unité : mg/l = ppm

Méthodes : au zirconium-ériochrome-cyanine R sans distillation 1
" " " avec distillation 2
à l'alizarine et nitrate de lanthane 3
électrode spécifique 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1									
		1	,	5	5				

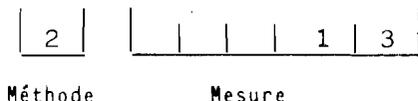
55/ - Phosphates (orthophosphates)

Unité : mg/l de phosphore

- Méthodes : Colorimétrie (phosphomolybdate) 1
- Flux continu (Technicon) 2

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :



56/ - Polyphosphates + orthophosphates

Les polyphosphates sont hydrolysés en milieu acide en orthophosphates, puis dosés comme ces derniers :

Unité, méthode, codage : voir variable 55

Les polyphosphates sont obtenus par différence entre les variables 56 et 55. On a donc nécessairement var (56) ≥ var. (55).

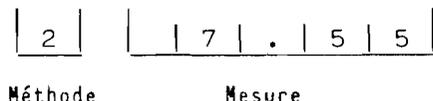
57/ - Nitrates

Unité : mg/l d'Azote

- Méthodes : au 2-6 xyphénol 1
- au salicylate de sodium 2
- par réduction au cadmium 3
- électrode spécifique 4
- Flux continu (Technicon) 5

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :



58/ - Nitrites

Unité : mg/l d'Azote

- Méthodes : Réactif de Zambelli 1
- Sulfanilamide 2
- Flux continu (Technicon) 3
- Electrode spécifique 4

Exemple :



64/ - Manganèse

Unité : $\mu\text{g/l} = 10^{-6} \text{ g/l} = \text{ppb}$

- Méthodes : périodate de Sodium 1
- persulfate d'ammonium 2
- Absorption atomique 3
- Activation neutronique 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

3		2	1	.	6
---	--	---	---	---	---

Méthode Mesure

65/ - Aluminium dissous (Al³⁺)

Unité : mg/l = ppm

- Méthodes : colorimétrie (Aluminon) 1
- Absorption atomique 2
- Flux continu (Technicon - ériochrome cyanine) 3

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0.001 - 600 mg/l

Exemple :

2		0	.	5
---	--	---	---	---

Méthode Mesure

66/ - Silice dissoute

Unité : mg/l = ppm

- Méthodes : gravimétrie (HCl - HF) 1
- Colorimétrie (molybdate d'ammonium) 2
- Flux continu (Technicon) 3

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2		7	.	1
---	--	---	---	---

Méthode Mesure

67/ - Chlore

Unité : mg/l de chlore

- Méthodes : iodométrie 1
- orthotolidine 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2		1	.	5
---	--	---	---	---

Méthode Mesure

68/ - Brome

Unité : mg/l = ppm

Méthode : au diéthyl-p-phénylénédiamine (DPD) 1

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

1			0	,	1	5
Méthode			mesure			

69/ - Iode

Unité : mg/l = ppm

Méthode : au diéthyl-p-phénylénédiamine (DPD) 1

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

1			1	.	5
Méthode			Mesure		

70/ - Bore

Unité : mg/l de Bore

Méthodes : Volumétrie après distillation 1

Potentiométrie : 2

Colorimétrie (acide carminique) 3

Colorimétrie (curcumin) : 4

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

4			0	.	6
---	--	--	---	---	---

3.5. Analyses chimiques - Eléments traces

71/ - Iodures (I⁻)

Unité : mg/l = ppm

Méthodes : volumétrie (dosage dans le sulfure de carbone) 1

colorimétrie (réduction des sels cériques) 2

électrode spécifique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3			1	.	2
---	--	--	---	---	---

72/ - Bromures

Unité : mg/l = ppm

- Méthodes : volumétrie (**dosage** dans le sulfure de carbone) 1
- colorimétrie (phénol-sulfone-phtaléine) 2
- électrode spécifique : 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

1		0	.	0	5
---	--	---	---	---	---

73/ - Sélénium

Unité : $\mu\text{g/l}$ de Se = 10^{-6} g/l = ppb

- Méthodes : Sélénium tétravalent : colorimétrie (3-3') diaminobenzidine .. 1
- Sélénium total : colorimétrie (3-3' diaminobenzidine) 2
- polarographie 3
- Absorption atomique 4
- activation neutronique 5

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3		0	.	0	1	5
---	--	---	---	---	---	---

74/ - Arsenic (As)

Unité : $\mu\text{g/l}$ = 10^{-6} g/l = ppb

- Méthodes : colorimétrie sur papier (cribier) : 1
- colorimétrie au diéthylthiocarbamate d'Argent : 2
- Absorption atomique par génération d'hydrure 3
- Absorption atomique par atomisation sans flamme 4
- polarographie 5
- activation neutronique 6

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 1400 $\mu\text{g/l}$

Exemple :

5				1	2
---	--	--	--	---	---

75/ - Etain (Sn)

Unité : $\mu\text{g/l} = 10^{-6} \text{g/l} = \text{ppb}$

- Méthodes : Colorimétrie (catéchol violet) 1
- spectrométrie d'émission sans flamme 2
- activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 670 $\mu\text{g/l}$

Exemple :

3				1	2
---	--	--	--	---	---

76/ - Plomb (Pb)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (dithizonate) 1
- polarographie 2
- Absorption atomique 3
- activation neutronique 4

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

2			0	.	6
---	--	--	---	---	---

77/ - Zinc (Zn)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (Ferrocyanure) 1
- polarographie 2
- Absorption atomique 3
- activation neutronique 4

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3				1	7
---	--	--	--	---	---

78/ - Cadmium (Cd)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (dithizone) 1
polarographie 2
absorption atomique 3
activation neutronique 4

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 207 $\mu\text{g/l}$

Exemple :

3			1	2	5
---	--	--	---	---	---

79/ - Mercuré (Hg) total

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthode : titrimétrie (di- β - naphtylthiocarbazone) 1
absorption atomique sans flamme 2
activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 3,6 $\mu\text{g/l}$

Exemple :

2		0	.	0	8
---	--	---	---	---	---

80/ - Mercuré organique (organomercuriels)

Unité : $\mu\text{g/l}$ de méthylmercure

- Méthode : extraction par le benzène - chromatographie en
capture d'électrons 1

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1		0	.	0	2
---	--	---	---	---	---

81/ - Cuivre (Cu)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthode : colorimétrie (oxalyldihydrazide-acétaldéhyde)1
absorption atomique2
activation neutronique3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

2		1	2	.	5
---	--	---	---	---	---

82/ - Nickel (Ni)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthode : colorimétrie (fural- α -dioxime) 1
- absorption atomique 2
- activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3			1	.	5
---	--	--	---	---	---

83/ - Cobalt (Co)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (sel nitroso-R) 1
- absorption atomique 2
- activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

2				1	3
---	--	--	--	---	---

84/ - Chrome (Cr)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie de Cr^{6+} (diphénylcarbazide)..... 1
- colorimétrie du chrome total 2
- absorption atomique (Cr^{6+}) 3
- absorption atomique (chrome total) 4
- activation neutronique 5

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

4				1	7
---	--	--	--	---	---

85/ - Molybdène (Mo)

Unité g/l

- Méthode : colorimétrie (thiocyanate de Potassium) 1
- absorption atomique 2
- activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3			7	.	8
---	--	--	---	---	---

86/ - Vanadium (V)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (pervanadyle) 1
- absorption atomique 2
- activation neutronique 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

1			2	.	5
---	--	--	---	---	---

87/ - Titane (Ti)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthode : colorimétrie (eau oxygenée) 1
- Flux continu (Technicon) 2
- absorption atomique 3
- activation neutronique 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2			1	3
---	--	--	---	---

88/ - Béryllium (Be)

Unité : $\mu\text{g/l}$

- Méthodes : colorimétrie (acide sulfosalicylique) 1
- absorption atomique 2

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 57 $\mu\text{g/l}$

Exemple :

1		7	.	5
---	--	---	---	---

89/ - Strontium (Sr)

Unité : mg/l

- Méthode : absorption atomique 1
- spectrométrie de flamme 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

2		3	.	4
---	--	---	---	---

90/ - Baryum (Ba)

Unité : mg/l

Méthodes : Absorption atomique (méthode directe) 1
Absorption atomique (après concentration)..... 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases.

Exemple :

1		0	.	0	5
---	--	---	---	---	---

91/ - Lithium (Li)

Unité : mg/l

Méthodes : Gravimétrie (alcool amylique - H₂SO₄) 1
Spectrométrie de Flamme 2
Absorption atomique 3

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 100 mg/l

Exemple :

		0	.	0	2
--	--	---	---	---	---

92/ - Rubidium (Rb)

Unité : mg/l

Méthodes : - gravimétrie 1
- spectrophotométrie de Flamme 2
- absorption atomique 3
- activation neutronique 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Intervalle naturel : 0 - 18.8 mg/l

Exemple :

		0	.	0	0	8
--	--	---	---	---	---	---

3.6. Isotopes

93/ - Deutérium (D)

Unité : δ ‰ = $\frac{\text{Rech} - \text{RStd}}{\text{R std}} \times 1000$

Standard : SMOW

Cadre de codage : Signe + 5 cases

Exemple :

+			2	1	3
---	--	--	---	---	---

94/ - Oxygène 18 (^{18}O)

$$\text{Unité : } \delta \text{ ‰} = \frac{\text{Rech} - \text{Rstd}}{\text{Rstd}} \times 1000$$

Standard : SMOW

Cadre de codage : Signe + 5 cases

Exemple :

-		7	.	4
---	--	---	---	---

95/ - Tritium (^3H)

Unité : unité Tritium : 1 ^3H pour 10^{18}H

Cadre de codage : 5 cases

Exemple :

		1	7	2
--	--	---	---	---

Remarque : Une autre unité utilisable est le microcurie/ml ($\mu\text{Ci/ml}$). On a : 1 U.T. = $3,24 \cdot 10^{-9} \mu\text{Ci/ml}$

96/ - Carbone 14 (^{14}C)

Unité : % d'activité par rapport à un standard

Cadre de codage : 5 cases

Exemple :

		1	.	5
--	--	---	---	---

97/ - Carbone 13 (^{13}C)

$$\text{Unité : } \delta \text{ ‰} = \frac{\text{Rech} - \text{Rstd}}{\text{Rstd}} \times 1000$$

Standard : PDB

Cadre de codage : Signe + 5 cases

Exemple :

-	2	5	.	1
---	---	---	---	---

3.7. Pollutions organiques et inorganiques

98/ - Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

Unité : mg d'oxygène par litre

Méthode : quantité d'oxygène consommée après incubation durant
5 jours, à 20°C

- Méthode par dilution 1
- Méthode instrumentale 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1			2	.	3
---	--	--	---	---	---

99/ - Demande chimique en Oxygène (D.C.O.)

Unité : mg d'oxygène par litre

Méthode : Oxydation par le dichromate de potassium 1

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1		2	.	4
---	--	---	---	---

100/ - Oxydabilité au permanganate de potassium

Unité : mg d'oxygène par litre

Méthodes :

- à Froid. incubation de 4 heures 1
- à chaud. 10 mn d'ébullition 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

1		3	.	5
---	--	---	---	---

101/ - Azote total

Unité : mg/l d'Azote

Méthodes :

- dosage de l'Ammoniac après minéralisation :
(Nitrates et nitrites non dosés)
 - après distillation : - volumétrie 1
 - Nessler 2
- Dosage de l'Ammoniac après minéralisation et réduction des
nitrates et nitrites (Azote total)
 - après distillation : - volumétrie 3
 - Nessler 4

Cadre de codage : Méthode + 5 cases

Exemple :

3		1	2	.	5
---	--	---	---	---	---

102/ - Cyanures libres

Unité : $\mu\text{g/l}$ de CN^-

- Méthodes :
- microdiffusion-colorimétrie avec la pyridine-pyrazolone... 1
 - ionométrie 2

Cadre de codage : Méthode + 5 cases.

Exemple :

--	--	--	--	--	--

103/ - Cyanures totaux

Avant la mesure, les cyanures complexes sont décomposés à chaud. Les cyanures totaux sont ensuite dosés après déplacement dans la soude.

Unité : $\mu\text{g/l}$ de CN^-

Méthodes :

- volumétrie (Nitrate d'argent) 1
- colorimétrie (1-phényl-3-méthyl-5-pyrazolone) 2
- ionométrie 3

Cadre de codage : méthode + 5 cases

Exemple :

3				1	2
---	--	--	--	---	---

Méthode Mesure

104/ - Résidus de pesticides (insecticides, fongicides, herbicides...)

Cette variable regroupe des substances très variées, dont on synthétise régulièrement de nouveaux membres. Les méthodes de détection sont sophistiquées, en évolution rapide. Aussi, plutôt que de donner une liste "fermée" de substances et de méthodes, nous pensons préférable de prévoir quelques espaces (2 ou 3) 'substance' 'méthode', 'résultats'. Il serait d'ailleurs bon qu'un organisme officiel, concerné par la pollution, établisse une liste de substances et de méthodes d'analyses (si ce n'est déjà fait), et la mette à jour régulièrement.

- Unité : mg/l 1
- $\mu\text{g/l}$ 2

Cadre de codage : 10 cases 'substance' + 10 cases 'méthode' + 1 case 'unité' + 5 cases 'mesure'

Exemple :

H	C	H								C	H	R	O	M	A	T	.			2		0	.	0	8
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	---	--	---	---	---	---

Substance Méthode Unité Mesure

105/ - Activité anti-cholinestérasique

Cette mesure permet de suspecter la présence de résidu d'insecticide anti-cholinestérasique.

Unité : Pourcentage d'inhibition

Méthode : méthode électrométrique de Michel après oxydation à l'eau de brome.

On effectue la mesure sur 1,2 et 50 ml d'eau à analyser.

Cadre de codage : 3 x 2 cases

Exemple :

1	3	2 7
Mesure sur 1 ml	Mesure sur 2 ml	Mesure sur 50 ml

106/ - Polluants divers

La liste des polluants potentiels de l'eau est très longue, et susceptible de s'allonger avec les ans, suite à la mise au point de nouveaux produits et à l'installation de nouvelles industries dans le pays. Aussi nous proposons de ménager, à l'exemple de la variable 104, plusieurs espaces libres pouvant recevoir des résultats d'analyses particulières.

Unité : mg/l	1
µg/l	2
ng/l (10 ⁻⁹ g/l)	3
%	4
Mesure semi-quantitative (par degrés)*	5

Cadre de codage : 10 cases 'substance' + 10 cases 'méthodes'
+ 1 case 'unité' + 5 cases 'mesure'.

Exemple :

M E R C A P T A N S	P O T E N T .	1	1 0 . 1 0 4
---------------------------------------	---------------------------	---	-----------------------

* Exemple : 0 : non détecté ; 1 : présence probable ; 2 : présence importante
3 : présence très importante.