



PROCESSUS DE CONTRÔLE ET QUALIFICATION DES DONNÉES DANS UN SYSTÈME D'OBSERVATION OCÉANOGRAPHIQUE

Contexte

- **Un grand nombre de données** (des systèmes d'observations variés : navires, observatoires, satellites, réseaux d'observateurs) sur l'état des océans qu'il faut ensuite classer, analyser et diffuser
- **Une grande variété de données** (mesures physiques, chimiques, biologiques, observations géologiques et géophysiques)
 - ✓ généralement des mesures numériques
 - ✓ descriptions d'échantillons recueillis (biologiques ou géologiques),
 - ✓ images fixes ou animées (photographies, images radar, images acoustiques ou sismiques, vidéos).
- **Gestion des données : du contrôle à la diffusion**
 - ✓ s'assurer du bon fonctionnement global des systèmes d'observation
 - ✓ produire des informations fiables et standardisées,
 - ✓ les données font l'objet de contrôles et de traitements et sont conservées dans des bases de données permettant de les recevoir, de les mettre en forme, de les décrire, de les classer, d'en assurer la disponibilité et d'en permettre la diffusion, sur des portails Internet ou à la demande).



Une donnée arrive : qu'est-ce qu'en j'en fais ?

- Comment lire et enregistrer les informations associées à cette donnée ?
 - ✓ **Notion et importance des formats**
- Comment garder l'information sur son origine et les traitements réalisés et pouvoir la rendre facilement lisible
 - ✓ **Notion et importance de métadonnées,**
 - ✓ **des standards à respecter**
- Est-elle déjà dans ma base de données ?
 - ✓ **Notion de contrôle de doubles (nécessité des métadonnées)**
- Est-elle de bonne qualité ? comment repérer et arrêter une mauvaise donnée avant qu'elle ne rentre dans le système ?
 - ✓ **Notion de contrôle qualité et de codes qualités**

METADONNEES, STANDARDISATION ET FORMAT

*ranger les données dans des fichiers au format
interopérable avec des métadonnées normalisées
(ex SeaDataNet format ODV)*



Comment lire ces données ?

L'interopérabilité est la clé du succès d'un système de gestion de données distribuées et elle est réalisée par exemple dans le projet **SeaDataNet**.

1. par l'utilisation de **vocabulaires communs**,
2. l'adoption de la **norme de métadonnées ISO 19115** pour tous les répertoires de métadonnées,
3. l'utilisation de **formats de transport de données** harmonisés pour la diffusion des jeux de données
4. et l'utilisation de protocoles de **contrôle de qualité et d'échelles de codes qualité communs**.

1. Vocabulaires communs

<https://vocab.seadatanet.org/search>

- L'utilisation de **vocabulaires communs** :
 - ✓ condition préalable importante à la cohérence et à l'interopérabilité.
 - ✓ Les vocabulaires communs consistent en des **listes de termes normalisés** qui couvrent un large éventail de disciplines pertinentes pour **les différentes communautés scientifiques** au sens large.
- L'utilisation d'ensembles de termes normalisés résout le problème des ambiguïtés associées au balisage des données et permet également aux enregistrements d'être interprétés par des ordinateurs. Cela ouvre les ensembles de données à tout un monde de possibilités de manipulation, de distribution et de réutilisation à long terme assistées par ordinateur.
- Des vocabulaires communs ont donc été mis en place et alimentés par SeaDataNet.
 - ✓ Les services de vocabulaire sont techniquement gérés et hébergés par le **British Oceanographic Data Centre (BODC)** au moyen du **NERC Vocabulary Server (NVS2.0)**.
 - ✓ Les vocabulaires sont disponibles sous forme de services web pour les machines et au moyen d'interfaces clients pour les utilisateurs finaux.

➔ Listes de vocabulaires



Quelques exemples de listes de vocabulaire gérés par le BODC

L02	SeaDataNet Geospatial Feature Types	SeaDataNet Geospatial Feature Types	2	3	3/28/2014 2:00:02 AM			
L03	SeaDataNet Measurement Periodicity Categories	SeaDataNet Measurement Periodicity	3	12	8/27/2011 3:00:05 AM			
L04	Matrix Categories	Matrix Categories	1	6	4/9/2016 3:00:03 AM			
L05	SeaDataNet device categories	SDN devices	81	264	6/15/2021 4:00:03 PM			
L06	SeaVoX Platform Categories	SeaVoX Platform Categories	17	81	3/25/2021 2:00:02 PM			
L07	L15	SeaDataNet quality management system accreditations	SDN QMS accreditations	3	7	3/15/2021 2:00:01 PM		
L08	L18	SeaDataNet Cruise Summary Report	CSR units quantification units	1	27	11/14/2007 6:33:35 PM		
L10	L19	SeaDataNet keyword types	SDN keyword types	3	21	3/13/2015 2:00:02 AM		
L11	L20	SeaDataNet measurand qualifier flags	SeaDataNet flags	7	13	7/22/2020 4:00:02 PM		
L12	L21	P01	 	BODC Parameter Usage Vocabulary	BODC PUV	1028	44195	6/23/2021 4:00:29 PM
	L22	P02		SeaDataNet Parameter Discovery Vocabulary	SeaDataNet PDV	116	464	5/19/2021 4:00:04 AM
L13	L23	P03		SeaDataNet Agreed Parameter Groups	SeaDataNet APG	24	76	5/3/2017 3:00:03 AM
L14	L26	P04	Global Change Master Directory Science Keywords V5	GCMD Science Keywords V5		4	1413	4/18/2007 3:55:46 PM
	L30	P05	International Standards Organisation ISO19115 Topic Categories	ISO Topic Categories		0	19	4/28/2005 1:00:00 AM
	L31	P06	BODC-approved data storage units	BODC units		128	383	6/10/2021 4:00:04 AM
	L33	P07	Climate and Forecast Standard Names	CF Standard Names		77	5030	1/19/2021 2:00:03 AM
		P08		SeaDataNet Parameter Disciplines	SeaDataNet Disciplines	5	12	2/3/2017 2:00:03 AM
		P09	MEDATLAS Parameter Usage Vocabulary	MEDATLAS PUV		70	633	5/13/2021 4:00:00 PM

<https://vocab.seadatanet.org/search>

Focalisons nous sur quelques listes : **P01, P06, L20**

Quelques exemples pour SeaDataNet=>

P01 = collection de vocabulaires contrôlés pour la gestion de paramètres

P06 = unités de stockage de données approuvées par le BODC

L20 = échelle de codes de contrôle : schéma harmonisé de codes de contrôle à utiliser dans SeaDataNet pour étiqueter les valeurs de données individuelles.



P01 - Ex Température / P06 – Ex Degrees Celsius

TEMPTC12	Temperature of the water body by in-situ thermistor (twelfth sensor)
TEMPTC13	Temperature of the water body by in-situ thermistor (thirteenth sensor)
TEMPTC03	Temperature of the water body by in-situ thermistor (third sensor)
TEMPTC10	Temperature of the water body by in-situ thermistor (tenth sensor)
TEMPTC06	Temperature of the water body by in-situ thermistor (sixth sensor)
TEMPTC07	Temperature of the water body by in-situ thermistor (seventh sensor)
TEMPTC02	Temperature of the water body by in-situ thermistor (second sensor)
TEMPTC09	Temperature of the water body by in-situ thermistor (ninth sensor)
TEMPTC04	Temperature of the water body by in-situ thermistor (fourth sensor)
TEMPTC14	Temperature of the water body by in-situ thermistor (fourteenth sensor)
TEMPTC05	Temperature of the water body by in-situ thermistor (fifth sensor)
TEMPTC15	Temperature of the water body by in-situ thermistor (fifteenth sensor)
TEMPTC11	Temperature of the water body by in-situ thermistor (eleventh sensor)
TEMPTC08	Temperature of the water body by in-situ thermistor (eighth sensor)
TEMPTC01	Temperature of the water body by in-situ thermistor
TEMPTB01	Temperature of the water body by in-situ StowAway TidbiT temperature logger
TEMPHGNX	Temperature of the water body by hand-held mercury thermometer
TEMPDTNX	Temperature of the water body by hand-held digital thermometer
TEMPETO1	Temperature of the water body by expendable bathythermograph (XBT)
TEMPBT01	Temperature of the water body by bathythermograph
TEMPPP02	Temperature of the water body by YSI profiling oxygen and temperature probe
TEMPPP01	Temperature of the water body by YSI in-situ oxygen and temperature probe
TEMPSB35	Temperature of the water body by Sea-Bird SBE 35 deep ocean standards thermometer
TEMPST02	Temperature of the water body by CTD or STD (second sensor)
TEMPST01	Temperature of the water body by CTD or STD
TEMPCC02	Temperature of the water body by CTD and verification against independent measurements

Importance de la cohérence dans les noms, les unités

P06 (BODC-APPROVED DATA STORAGE UNITS)

[Overview](#) | [Export subset of list](#) | [Export full list](#) | [New query](#) | Found 1 | Current | Previous | Next

ConceptID	Preferred label	Alt label	Definition	Modified
UPAA	Degrees Celsius	degC	Unavailable	5/4/2006 09:42:24

Normalisation des codes qualité

L20 Codes Qualité

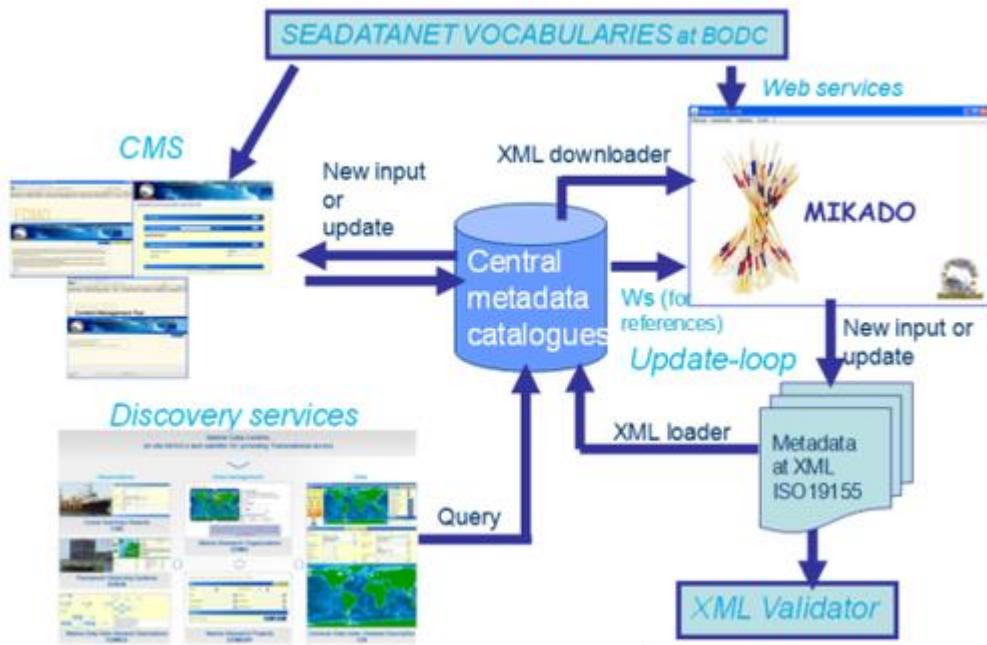
L20 (SEADATANET MEASURAND QUALIFIER FLAGS)

conceptid	preflabel	modified	altlabel	definition
0	no quality control	05/17/2007 11:47:30	none	No quality control procedures have been applied to the data value. This is the initial status for all data values entering the working archive.
1	good value	05/12/2009 10:11	good	Good quality data value that is not part of any identified malfunction and has been verified as consistent with real phenomena during the quality control process.
2	probably good value	05/17/2007 11:47:30	probably_good	Data value that is probably consistent with real phenomena but this is unconfirmed or data value forming part of a malfunction that is considered too small to affect the overall quality of the data object of which it is a part.
3	probably bad value	05/17/2007 11:47:30	probably_bad	Data value recognised as unusual during quality control that forms part of a feature that is probably inconsistent with real phenomena.
4	bad value	05/17/2007 11:47:30	bad	An obviously erroneous data value.
5	changed value	05/17/2007 11:47:30	changed	Data value adjusted during quality control. Best practice strongly recommends that the value before the change be preserved in the data or its accompanying metadata.
6	value below detection	04/04/2018 17:35	BD	The level of the measured phenomenon was less than the limit of detection (LoD) for the method employed to measure it. The accompanying value is the detection limit for the technique or zero if that value is unknown.
7	value in excess	05/12/2009 10:15	excess	The level of the measured phenomenon was too large to be quantified by the technique employed to measure it. The accompanying value is the measurement limit for the technique.
8	interpolated value	05/17/2007 11:47:30	interpolated	This value has been derived by interpolation from other values in the data object.
9	missing value	05/09/2019 19:08	missing	The data value is missing. There should be no accompanying value in ODV format files. The accompanying value in SeaDataNet NetCDF data must be the absent data representation specified by the _FillValue parameter attribute and lie outside the range of data not flagged bad (4) or probably bad (3).
A	value phenomenon uncertain	05/17/2007 11:47:30	ID_uncertain	There is uncertainty in the description of the measured phenomenon associated with the value such as chemical species or biological entity.
B	nominal value	07/22/2020 10:09:48	nominal	The data value is a numerical data value that was the intended or targetted value rather than the measured value (e.g. instrument target depth).
Q	value below limit of quantification	06/16/2020 17:41:43	BelowLOQ	The level of the measured phenomenon was less than the limit of quantification (LoQ). The accompanying value is the limit of quantification for the analytical method.

2. Norme de métadonnées ISO 19115

Les métadonnées sont définies en accord avec la spécification standard internationale ISO19115. Elles suivent un schéma bien spécifique et une description standard (XML - ISO-19115 ou ISO-19139) en utilisant les termes des vocabulaires communs.

- Exemple du logiciel MIKADO qui génère des fichiers XML utilisant les vocabulaires communs pour les échanges de métadonnées de différents catalogues (CDI : données, CSR : campagnes océanographiques, EDMED : description de jeux de données,...)



Processus de déroulement des différentes phases et outils disponibles



International Organization for Standardization

3. Format de transport de données

Dans le cadre des services SeaDataNet, les ensembles de données sont accessibles via des services de téléchargement.

La livraison des données aux utilisateurs nécessite des formats de transport de données communs, qui interagissent avec d'autres normes SeaDataNet (vocabulaires, codes de qualité) et avec les outils d'analyse et de présentation SeaDataNet (ODV, DIVA).

Un certain nombre de formats de transport de données ont été définis :

- **SeaDataNet ODV4 ASCII** pour les profils, les séries chronologiques et les trajectoires,
- **SeaDataNet NetCDF avec conformité CF** pour les profils, les séries chronologiques et les trajectoires,
- **SeaDataNet MedAtlas** comme format supplémentaire optionnel,
- **NetCDF avec conformité CF** pour les données d'observation 3D telles que les ADCP



Format ODV - SeaDataNet

```
//
<><sdn_reference xlink:href="http://seadata.bsh.de/cgi-csr/XML/xmlDownload_V2.pl?edmo=486&identifier=6530010" xlink:role="isObservedBy"
xlink:type="SDN:L23::CSR"/>
<><sdn_reference xlink:href="http://vocab.nerc.ac.uk/collection/C17/current/06M2" xlink:role="isObservedBy" xlink:type="SDN:L23::NVS2CON"/>
<><sdn_reference xlink:href="http://seadatanet.maris2.nl/v_cdi_v3/print_xml.asp?edmo=486&identifier=FI35200653001_00001_H10"
xlink:role="isDescribedBy" xlink:type="SDN:L23::CDI" sdn:scope="486:FI35200653001_00001_H10"/>
<><sdn_reference xlink:href="http://seadatanet.maris2.nl/v_cdi_v3/print_xml.asp?edmo=486&identifier=FI35200653001_00002_H10"
xlink:role="isDescribedBy" xlink:type="SDN:L23::CDI" sdn:scope="486:FI35200653001_00002_H10"/>
<><sdn_reference xlink:href="http://seadatanet.maris2.nl/v_cdi_v3/print_xml.asp?edmo=486&identifier=FI35200653001_00003_H10"
xlink:role="isDescribedBy" xlink:type="SDN:L23::CDI" sdn:scope="486:FI35200653001_00003_H10"/>
.....
//SDN_parameter_mapping
<><subject>SDN:LOCAL:DEPTH</subject><object>SDN:P01::ADEPZZ01</object><units>SDN:P06::ULAA</units>
<><subject>SDN:LOCAL:PRES</subject><object>SDN:P01::PRESPR01</object><units>SDN:P06::UPDB</units>
<><subject>SDN:LOCAL:TEMP</subject><object>SDN:P01::TEMPPR01</object><units>SDN:P06::UPAA</units>
<><subject>SDN:LOCAL:PSAL</subject><object>SDN:P01::PSLTZZ01</object><units>SDN:P06::UUUU</units>
<><subject>SDN:LOCAL:DOX2</subject><object>SDN:P01::DOXMZZXX</object><units>SDN:P06::KGUM</units>
//
```

Cruise	Station	Type	YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sss	Longitude [degrees_east]	Latitude [degrees_north]	LOCAL_CDI_ID
EDMO_code	Bot. Depth [m]	DEPTH [m]	QV:SEADATANET	PRES [decibar=10000 pascals]	QV:SEADATANET	TEMP [Celsius]
degree	QV:SEADATANET	PSAL [P.S.U.]	QV:SEADATANET	DOX2 [micromole/kg]	QV:SEADATANET	
OVIDE 3 001 C	2006-05-24T14:28:00.000	-010.700000	+38.433333 FI35200653001_00001_H10	486	4915.0	
1.0	1	1.0	1	16.512	1	36.198 1 233.500 1
2.0	1	2.0	1	16.512	1	36.198 1 233.500 1
3.0	1	3.0	1	16.512	1	36.198 1 233.500 1
4.0	1	4.0	1	16.512	1	36.198 1 233.500 1
5.0	1	5.0	1	16.512	1	36.198 1 233.500 1

PRES

TEMP

ConceptID	Preferred label	Alt label	Definition
TEMPPR01	Temperature of the water body	Temp	The degree of hotness of the water column expressed against a standard scale. Includes both IPTS-68 and ITS-90 scales.

colonnes pour code qualité par paramètre

CONTRÔLE QUALITÉ

Notion de Contrôles automatiques/experts

*Outil de contrôle/détection de valeurs aberrantes ou suspectes :
le logiciel ODV, le logiciel Scoop*



4. Contrôle de la qualité et échelles de codes qualité communs

Contrôle Automatique/Expert

Le contrôle qualité : qu'est-ce que c'est ?

Il faut pouvoir contrôler la qualité des données et des mesures

==> c'est-à-dire de **distinguer une mesure aberrante** (capteur) **d'une mesure qui reflète un phénomène réel** (passage dans un tourbillon, maximum de salinité de la Méditerranée en Atlantique,...).

Comment le mettre en œuvre et l'appliquer ?

Au moyen de programmes/outils pour vérifier et contrôler

- par des tests automatiques
- par un contrôle par des experts

En attribuant à chaque donnée/mesure, un code qualité [0,1,2,3...] qui fournit une indication et une mesure de la qualité de la donnée



Procédure Contrôle Qualité – Tests automatiques

Les tests automatiques permettent de travailler sur de gros jeux de données et sans nécessité d'un opérateur, c'est notamment le cas dans l'océanographie opérationnelle.

On contrôle facilement et rapidement la cohérence de mesures avec l'attribution de codes qualité :

- Test sur la position (latitude -90/90, longitude -180/180)
- Test de position sur terre (utilisation de la bathymétrie)
- Test de vitesse entre 2 profils successifs d'une même plateforme
- Test de rangs globaux - ex : $-2,5^{\circ}\text{C} < \text{Température} < 40^{\circ}\text{C}$
- Test de rangs régionaux - ex : Mer rouge $20^{\circ}\text{C} < \text{Température} < 40^{\circ}\text{C}$
- Test de pics sur des profils (spike): comparaison entre 3 mesures successives (2 zones : 0-500 et au dessus de 500m)

$$\text{Test value} = | V_2 - (V_3 + V_1)/2 | - | (V_3 - V_1) / 2 |$$

- Test d'inversion de densité: comparaison de densité potentielle entre un niveau P_i et P_{i+1} (doit être $< 0.03 \text{ kg m}^{-3}$)
- Test de dérive du capteur de salinité ou de température brute : **Ce test est mis en œuvre pour détecter une dérive soudaine et importante du capteur.** Il calcule la température et la salinité moyennes à partir des 100 dbar les plus profonds d'un profil et du bon profil précédent. Si la différence est supérieure à 0,5 PSU ou 1°C , alors le profil est considéré comme douteux.
- Test

Procédure Contrôle Qualité – Expert

Les tests automatiques ont le plus souvent permis d'identifier les grosses erreurs sur les mesures, cependant certaines autres erreurs sont parfois plus difficiles à discerner et il est alors nécessaire d'utiliser des outils de contrôles visuels.

Le rôle d'un expert est de vérifier :

- soit des profils d'un jeu de données pour une étude donnée (ex. projet SeaDataNet) [utilisation d'ODV – Ocean Data View est un progiciel propriétaire (AWI), disponible gratuitement, pour l'analyse et la visualisation d'ensembles de données océanographiques et météorologiques]
 - <https://odv.awi.de/>
- soit des profils ayant été mis en alerte par différentes méthodes (analyses objectives, méthode minmax ...) (ex. océanographie opérationnelle) [utilisation de Scoop – logiciel développé à l'Ifremer branché sur une base oracle, une version light pour flotteurs Argo branché sur les fichiers netcdf est disponible sur Seanoe]
 - <https://www.seanoe.org/data/00374/48531/>



Logiciel - Ocean Data View - ODV

Métadonnées

File Collection View Import Export Tools Help



Sample Filter - Window 1

Range Quality

Variable: 1: Depth [m]

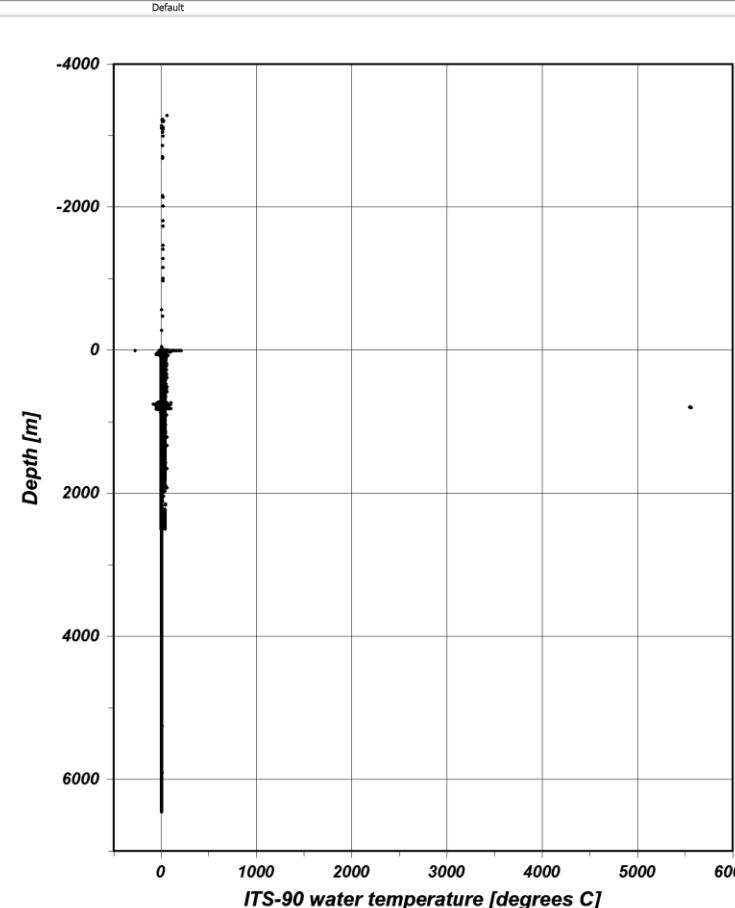
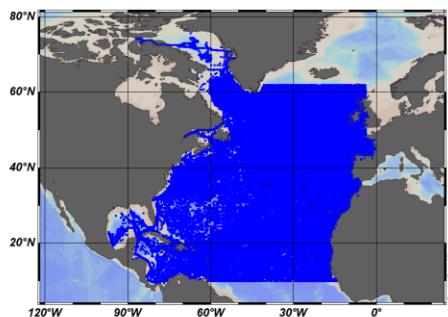
Acceptable Quality Flags:

- 0: no quality control
- 1: good value
- 2: probably good value
- 3: probably bad value
- 4: bad value
- 5: changed value
- 6: value in error detection
- 7: value in excess
- 8: interpolated values

Relax this quality filter

0 of 3 variables range filtering
0 of 3 variables quality filtering

Apply these sample selection criteria globally in this view



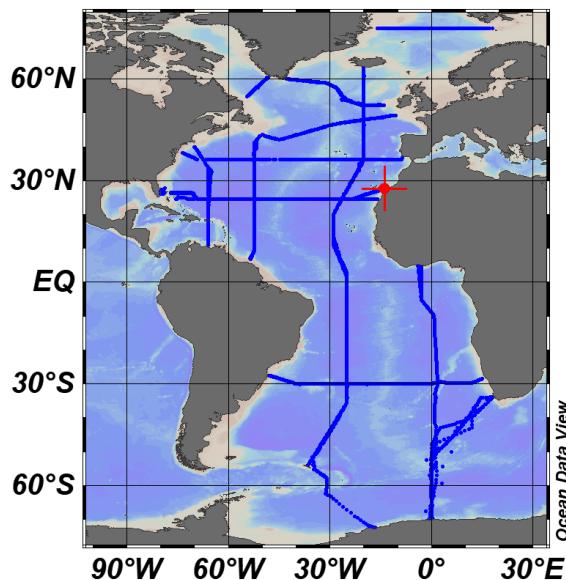
Station ID: 1

Accession Number	2447549
Cruise	01/2017/CL2
Station	IrishSea_CarlingfordLough_wa (B)
Position	6.161°W / 54.057°N
Date	06 January 2017
Time	12:30:00
Depth Range [m]	[1.00 - 1.00]
LOCAL_CDID	MM_IrishSea_CarlingfordLough_wa_2017_01_06_12_30_-6.16078_54.05694
EDMO_code	43
Bot. Depth [m]	
Instrument Info	
P01 Codes in Originator File	SDN:P01::ADEPZ201 SDN:P01::AMONAATX SDN:P01::DOXYZZXX SDN:P01::NTRI...
P35 Contributor Codes	SDN:P35::WATERTEMP = [SDN:P01::TEMPPR01], SDN:P35::EPC00001 = [SDN:P01...
References	
Data set name	The UK Clean Safe Seas Evidence Group (CSSEG), Marine Environment Monitoring and...
Discipline	Biological oceanography;Chemical oceanography;Physical oceanography
Category	Carbon, nitrogen and phosphorus;Carbonate system;Dissolved gases;Nutrients;Pigme...
Variables measured	Alkalinity, acidity and pH of the water column;Ammonium and ammonia concentratio...
Data format	ODV
Data format version	0.4
Data size	
Data set creation date	20190117
Datum	
Measuring area type	point
Water depth [m]	
Depth reference	
Minimum instrument dept...	
Maximum instrument dept...	
Start date	20170106
End date	20170106
End time	
Vertical resolution	
Vertical resolution unit	
Instrument / gear type	
Track resolution	
Track resolution unit	
Frequency	
Frequency unit	
Platform type	research vessel
Cruise name	
Alternative cruise name	
Cruise start date	
Station name	IrishSea_CarlingfordLough_wa
Alternative station name	IrishSea_CarlingfordLough_wa
Station start date	19900101
Originator	Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs (4517)
Data Holding centre	British Oceanographic Data Centre (43)
Project name	Clean and Safe Seas Evidence Group (10424)
EDMED references	
CSR references	
Sample: 1 / 1	search...
1: Depth [m]	1.00
2: ITS-90 water temperature [degrees C]	6.63
3: Water body salinity [per mille]	33.39
Isosurface Values	
Longitude	-6.161
Latitude	54.057
Time [yr]	2017.015

Données

18

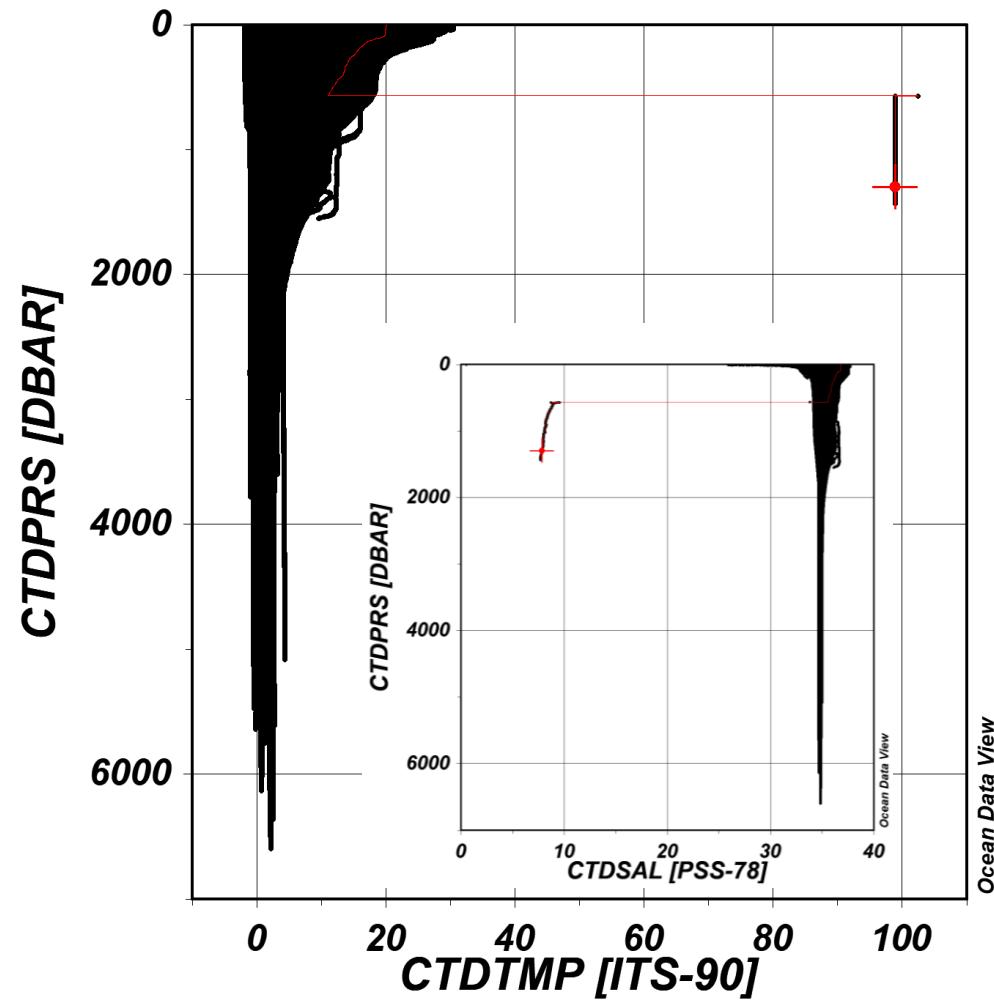
Exemple de grosses erreurs sur la température et la salinité (CTD)



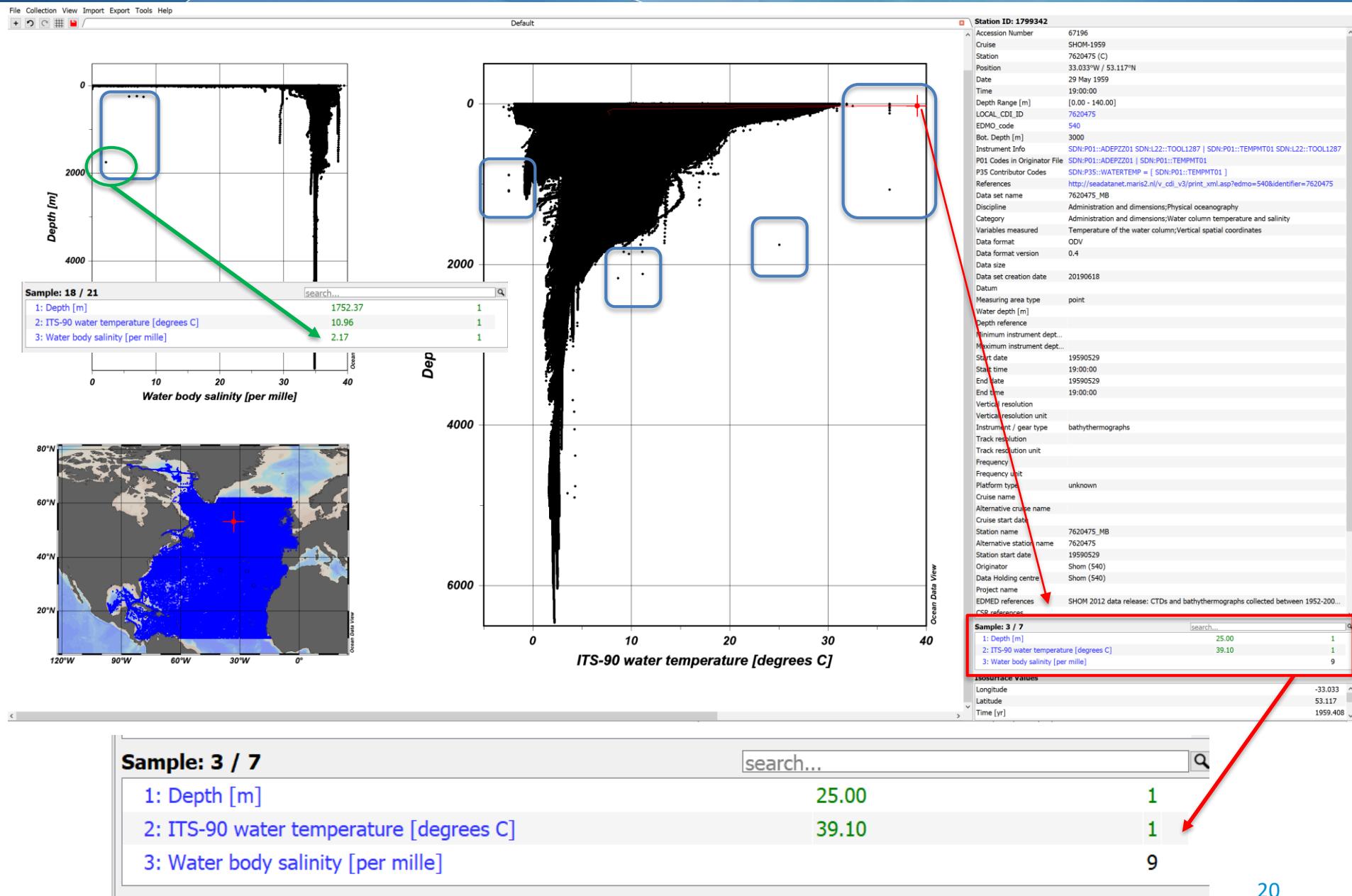
Ocean Data View

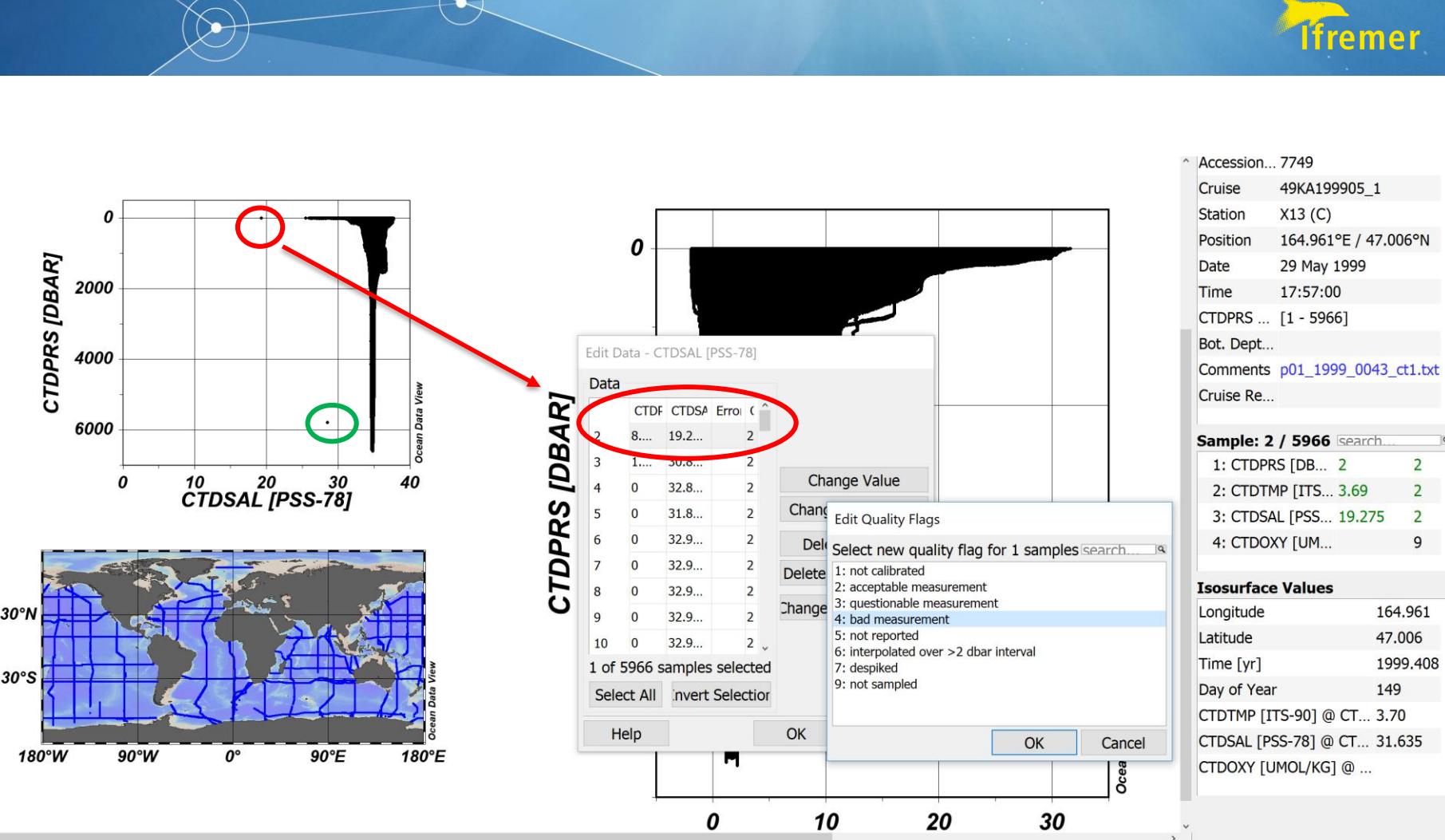


© 2021 Reiner Schütz

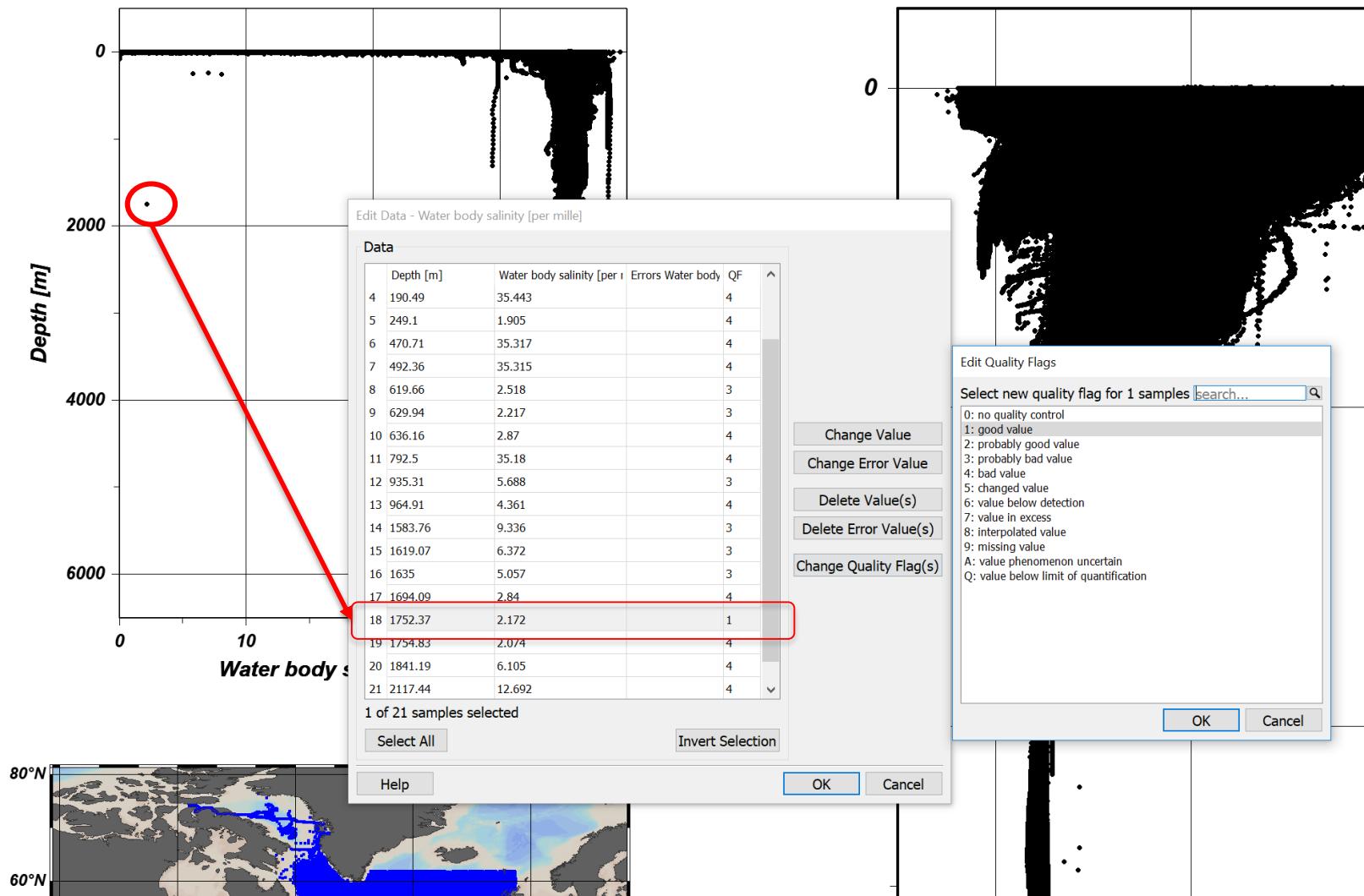


Logiciel – ODV – QC 1 GOOD DATA



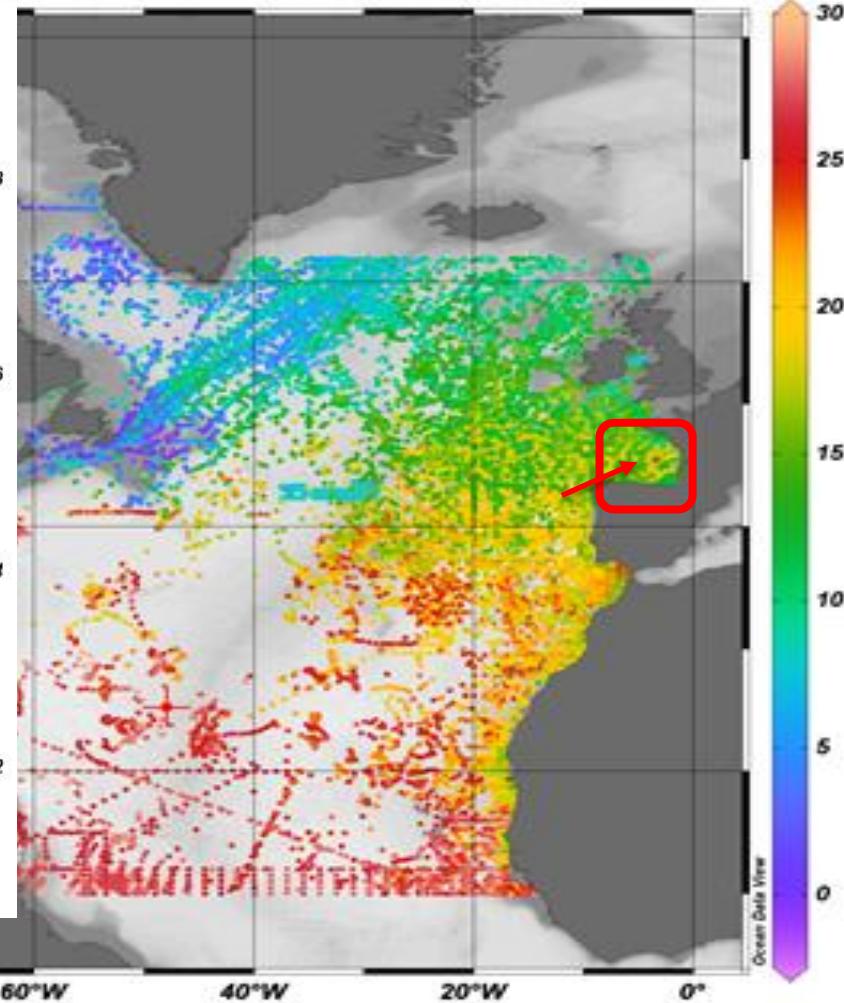
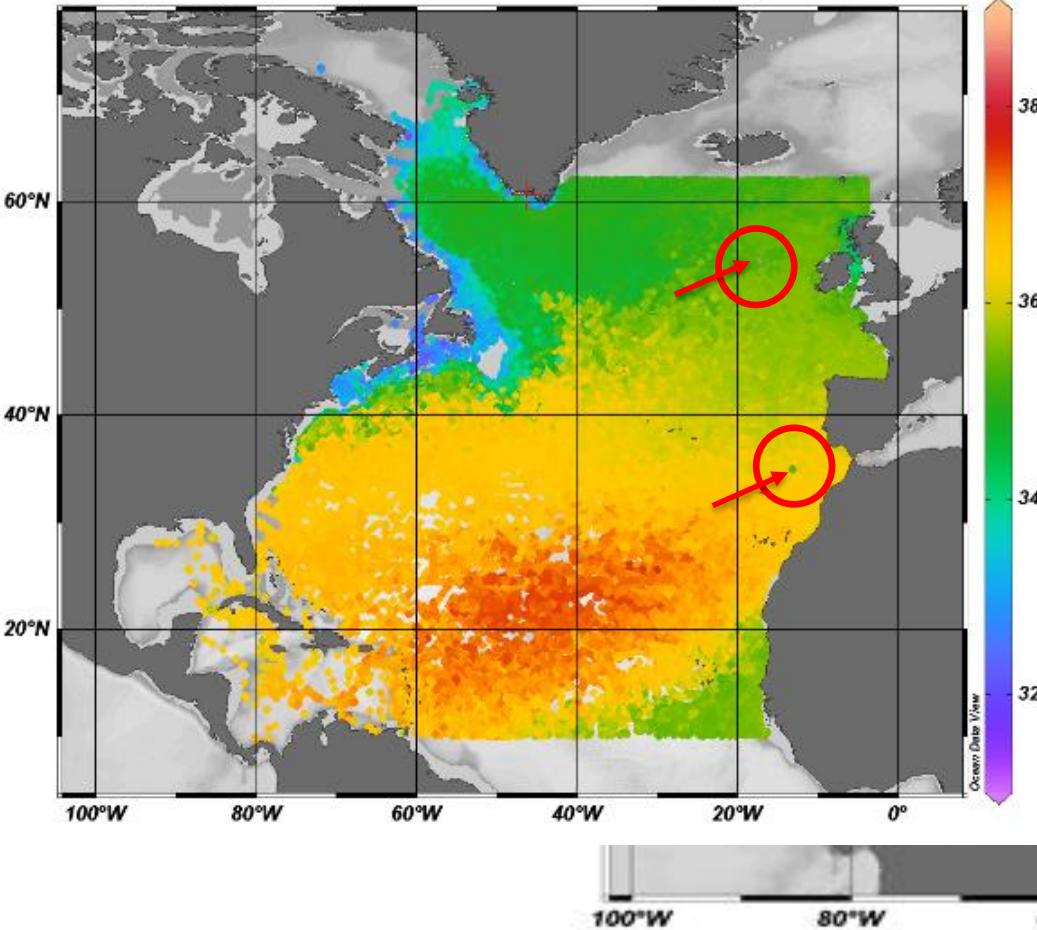


ODV - Correction d'un flag qualité en l'éditant



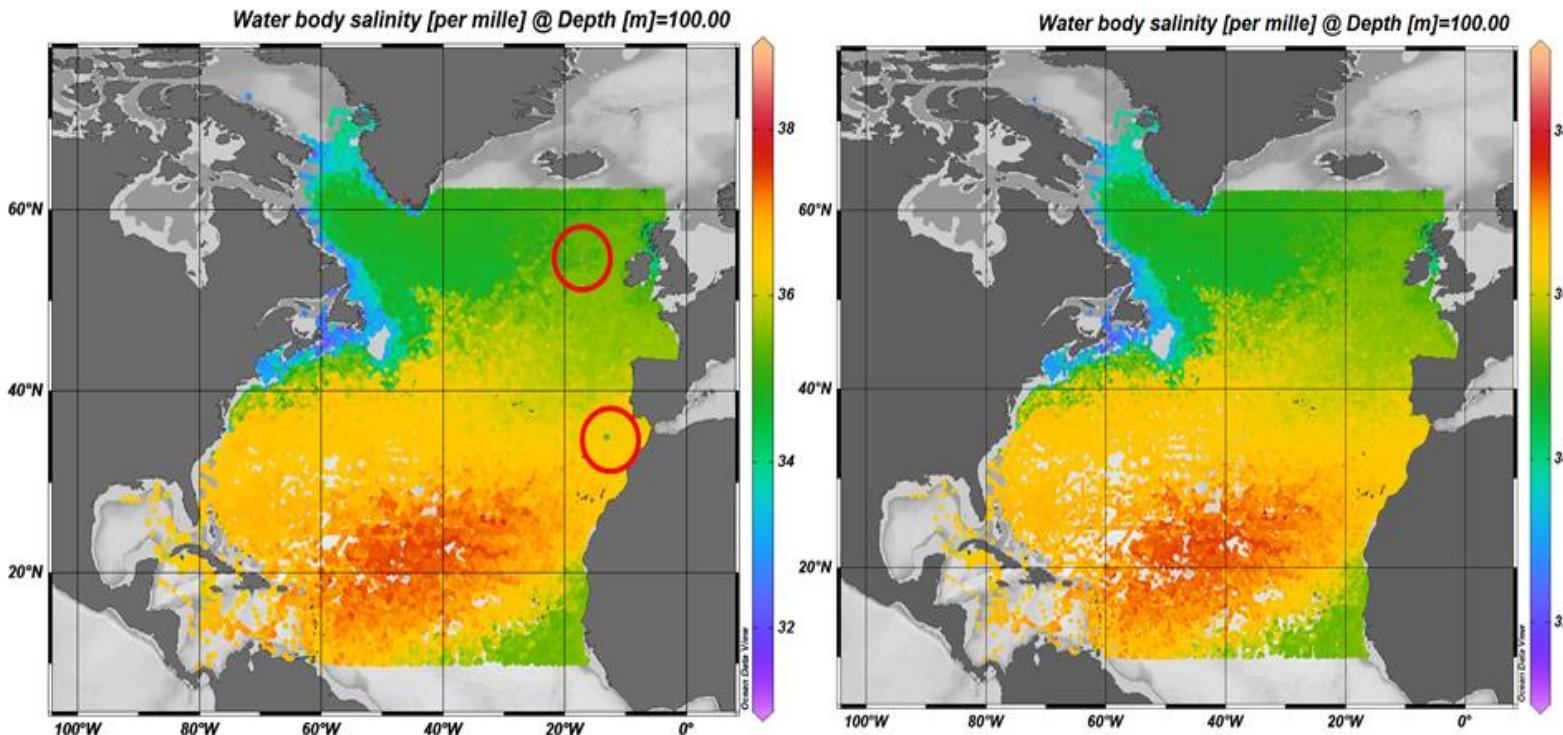
ITS-90 water temperature [degrees C] @ Depth [m]=0.00

Water body salinity [per mille] @ Depth [m]=100.00

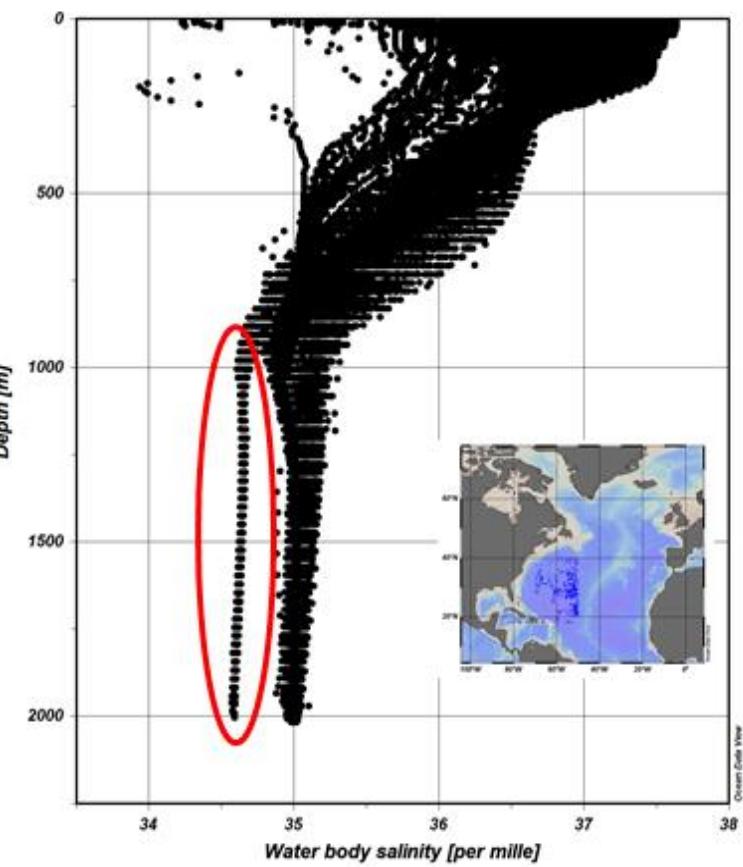
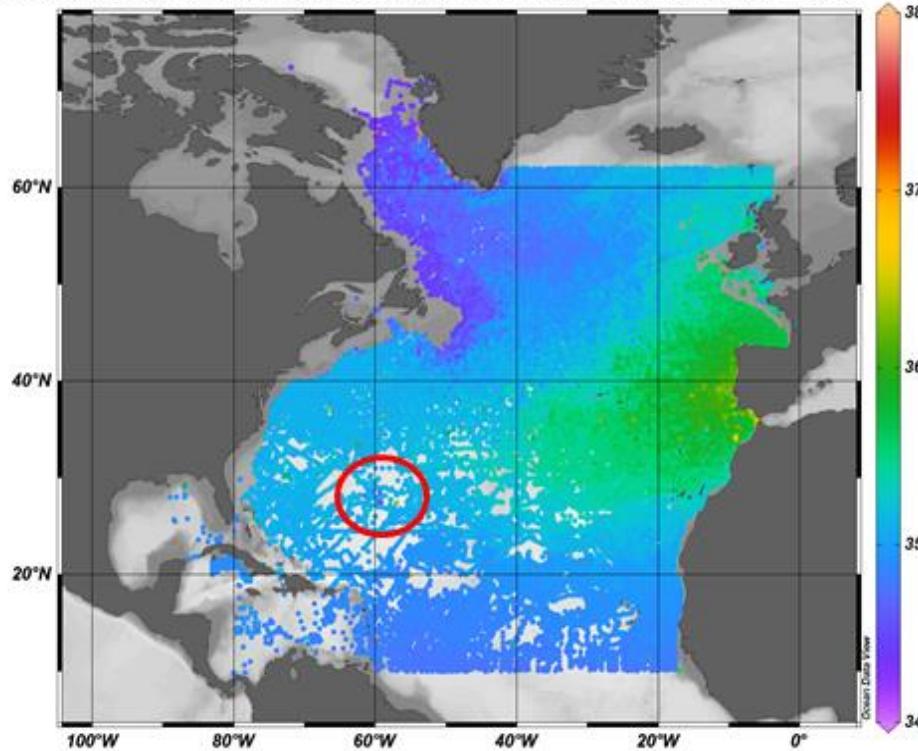


**Utilisation d'isosurfaces comme aide à la décision
(ex: salinité à 100m – température en surface)**

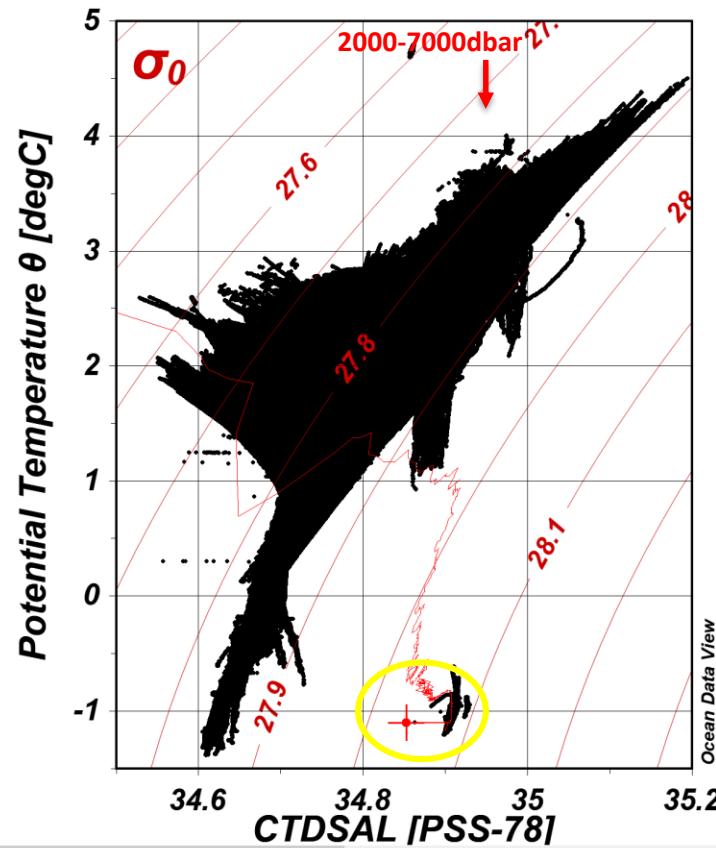
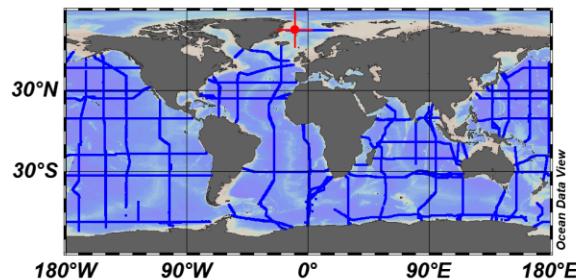
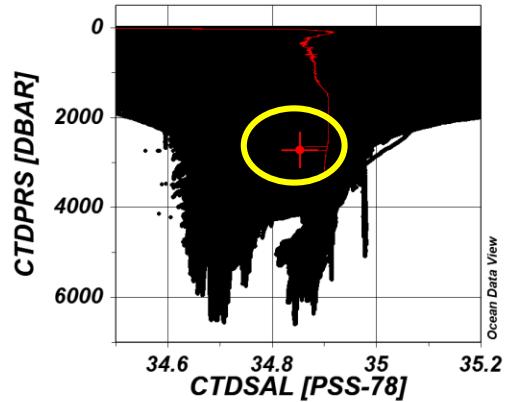
Avant et après correction



Water body salinity [per mille] @ Potential Density Anomaly σ_0 [kg/m^3] = 27.500



Utilisation de variables dérivées pour aider à la détection d'anomalies



Accession...	127
Cruise	None
Station	119 (C)
Position	9.307°W / 75°N
Date	16 September 1997
Time	12:30:00
CTDPRS ...	[9 - 3290]
Bot. Dept...	
Comments	75n_1997_0011_ct1.txt
Cruise Re...	

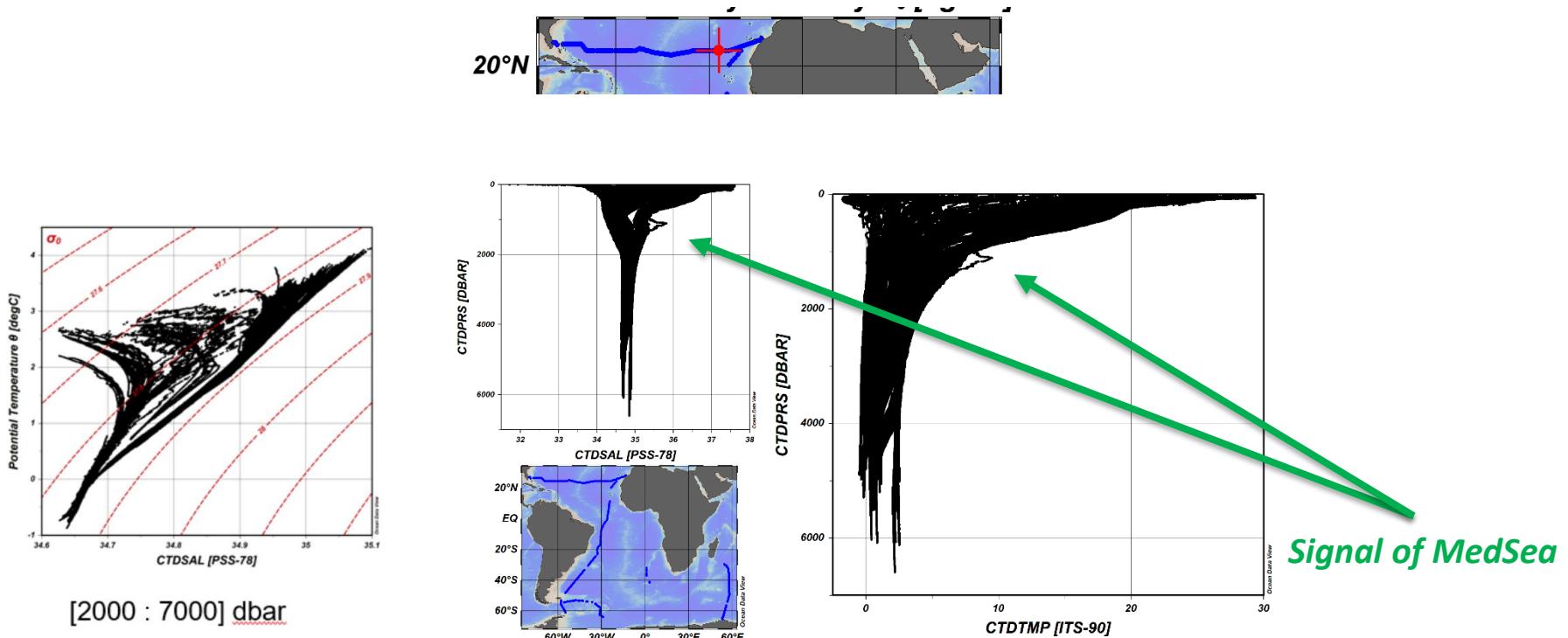
Sample: 2715 / 3282 [search...](#)

1: CTDPRS [DB...	2723	2
2: CTDTMP [ITS...	-0.96	2
3: CTDSAL [PSS...	34.853	2
4: CTDOXY [UM...	9	
drvd: Potential Te...	-1.10	0
drvd: In situ Dens...	40.921	0

Isosurface Values

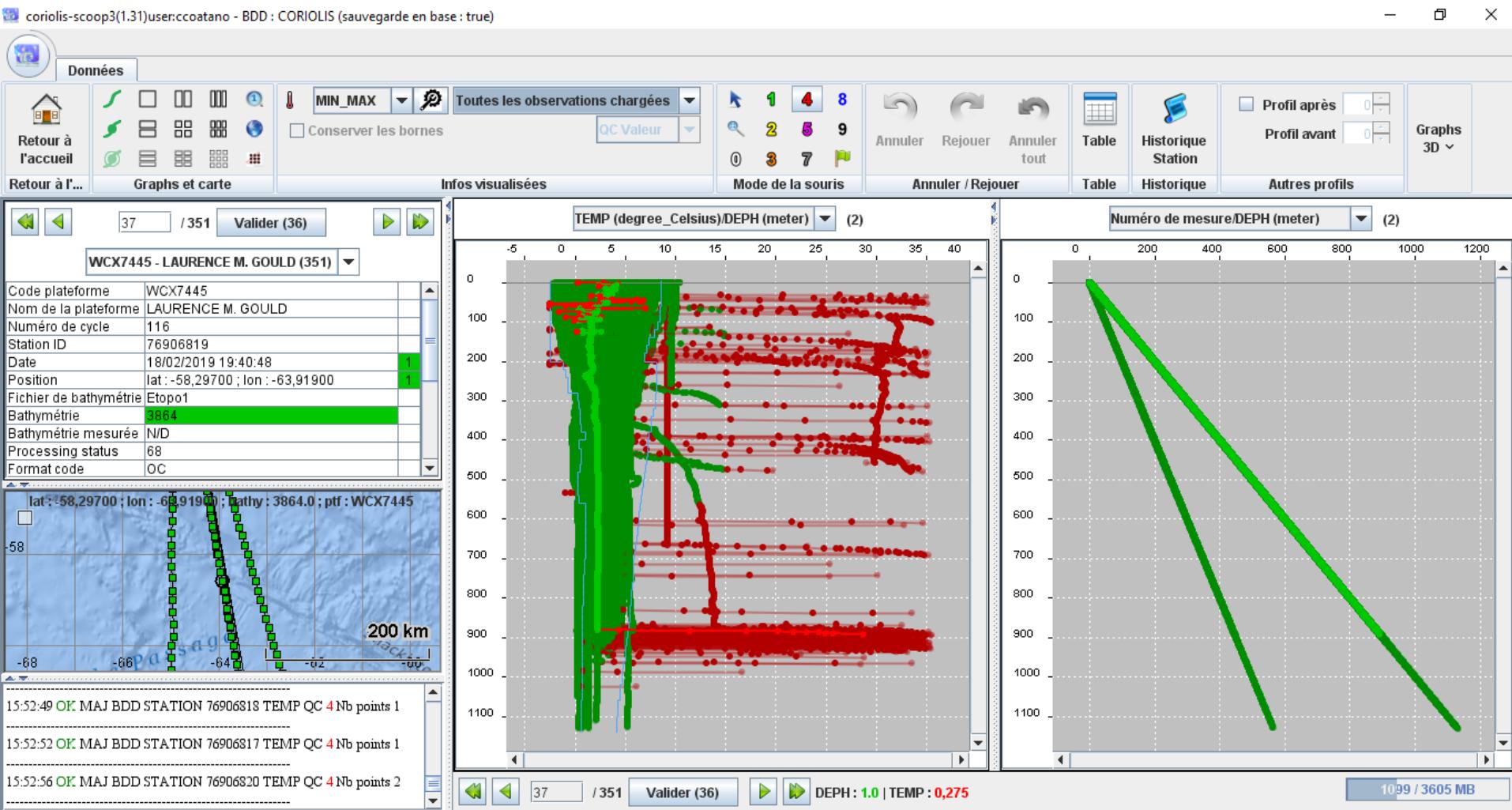
Longitude	-9.307
Latitude	75.000
Time [yr]	1997.708
Day of Year	259
CTDTMP [ITS-90] @ CT...	0.66
CTDSAL [PSS-78] @ CT...	32.180
CTDOXY [UMOL/KG] @ ...	

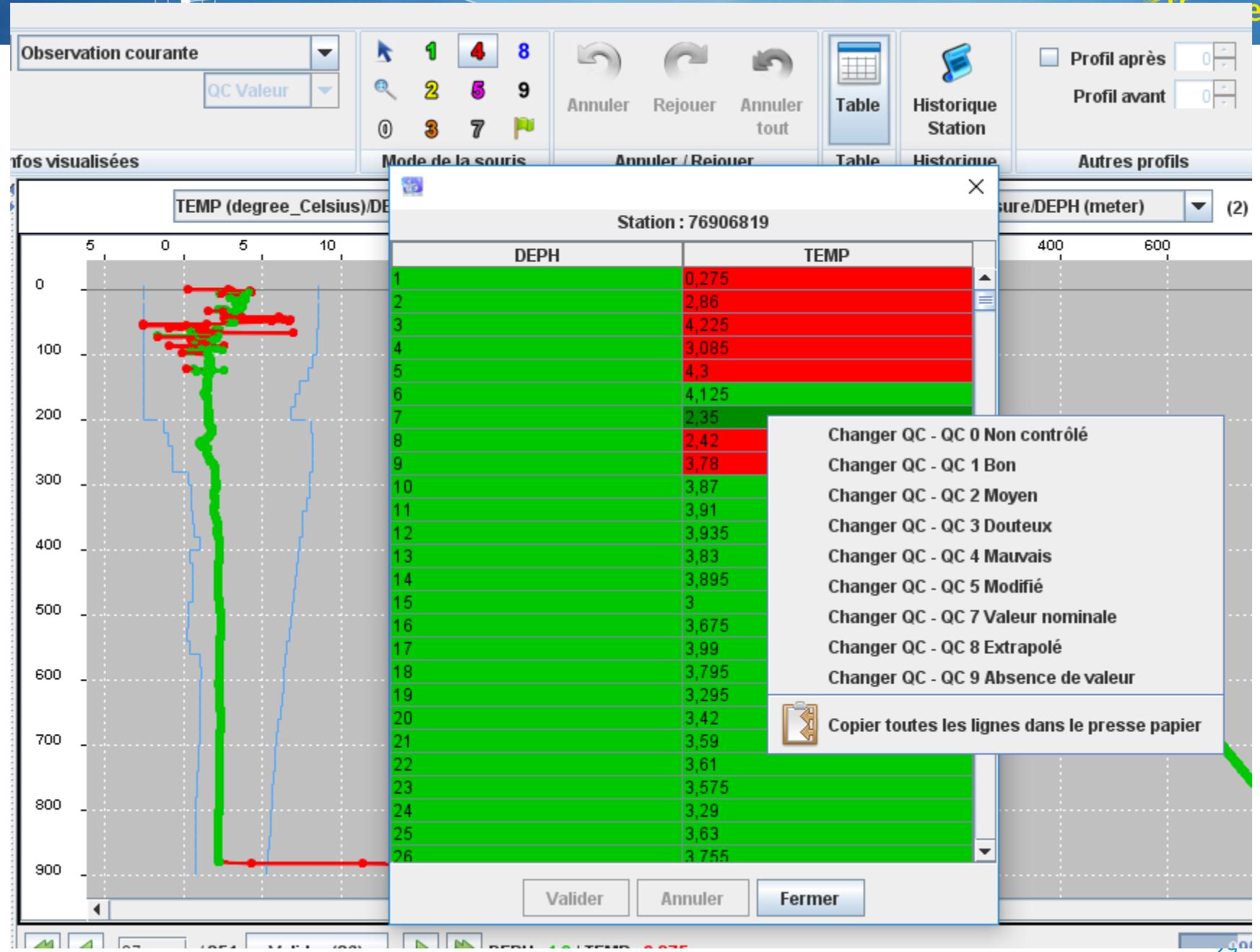
Bonne mesure – Signal physique

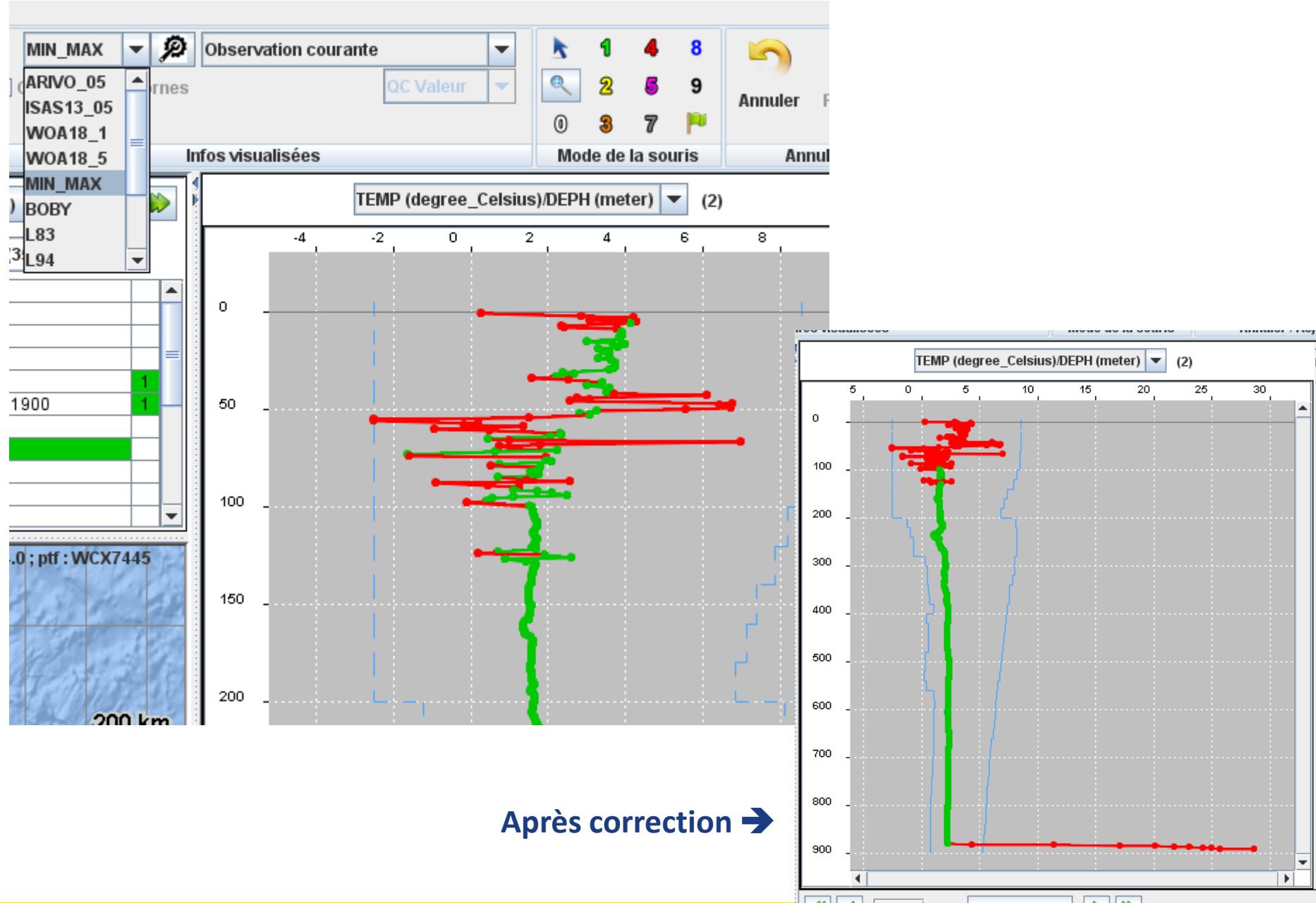


Logiciel – Scoop

(connexion base de données oracle, ex. données XBT)

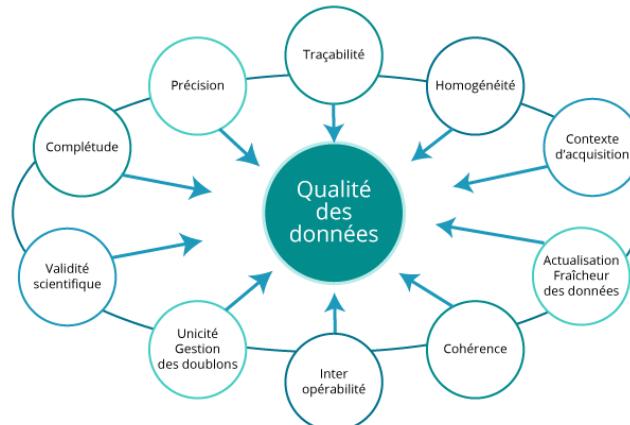






Ce qu'il faut retenir

- Une mesure a besoin d'être standardisée et normalisée pour pouvoir facilement être interprétable, dans un format interopérable.
- Une mesure a besoin d'être qualifiée pour être exploitée, selon des codes qualités normalisés.
- Pour être qualifiée, une mesure doit être contrôlée au travers de tests automatiques mais également par un expert pour consolider sa qualité.



Merci pour votre attention

