

Bilan de 16 ans d'intercomparaisons au sein du SOMLIT



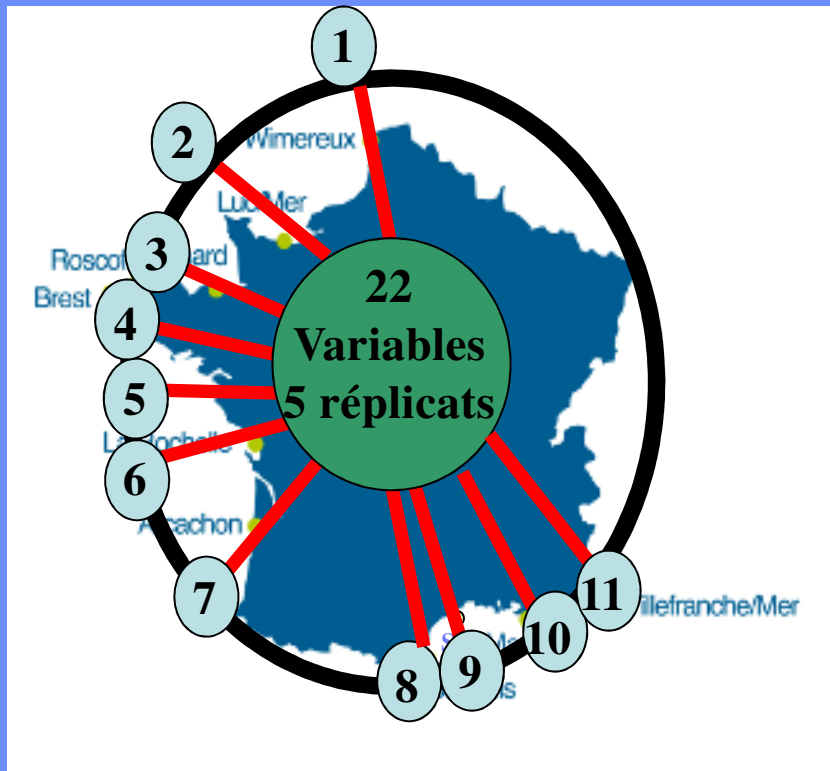
par Elsa Breton, Nicole Garcia
et toute l'équipe SOMLIT.

Colloque EVOLution à Long terme
des Ecosystèmes CÔtiers



Bordeaux 5-7 décembre 2017

Qu'est ce que l'exercice annuel d'intercomparaison ?



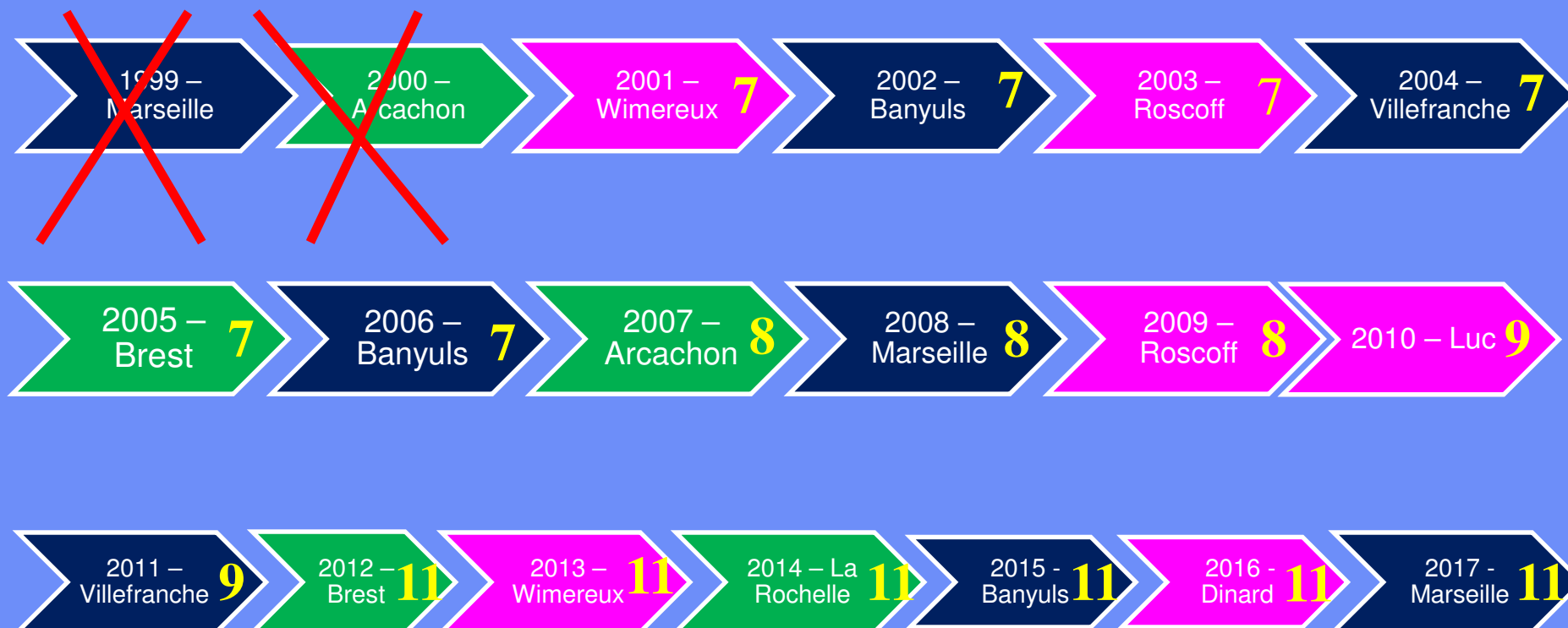
Objectifs : tester l'exactitude (justesse et fidélité) de mesures de chaque station, ainsi que l'homogénéité des mesures entre stations (fidélité inter-stations)

PARAMETRES ETUDIES

- Oxygène dissous (mg/L)
- pH (p.s.u)
- Nitrates (μM)
- Nitrites (μM)
- Azote ammoniacal (μM)
- Phosphates (μM)
- Silicates (μM)
- Matières en suspension (mg/L)
- Carbone et Azote organique
particulaire ($\mu\text{g/L}$)
- Chlorophylle *a* ($\mu\text{g/L}$)
- Phaeopigments ($\mu\text{g/L}$)
- ^{15}N et ^{13}C et rapport C/N
- Pico-nanoplancton (N/ml)

Localisation des Intercomparaisons annuelles de 1999 à 2017

Pas de données



N: nombre de laboratoires participants

Méditerranée

Atlantique

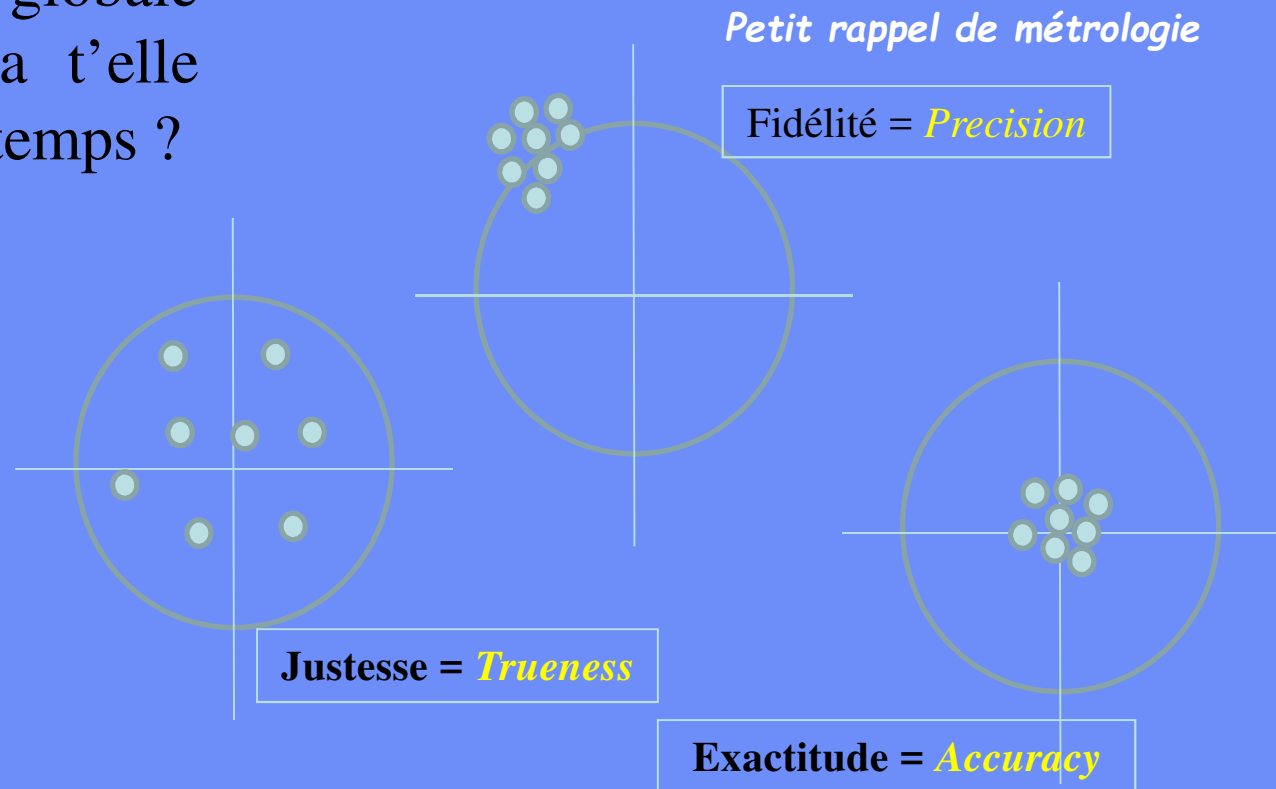
Manche

Les questions que l'on se pose

1 - La performance globale (justesse et fidélité) a t'elle augmenté au cours du temps ?

2 - Y a-t-il une ou plusieurs variables environnementales dont la mesure pose problème lors des intercomparaisons?

Est (sont) elle(s) toujours les mêmes d'une année sur l'autre?



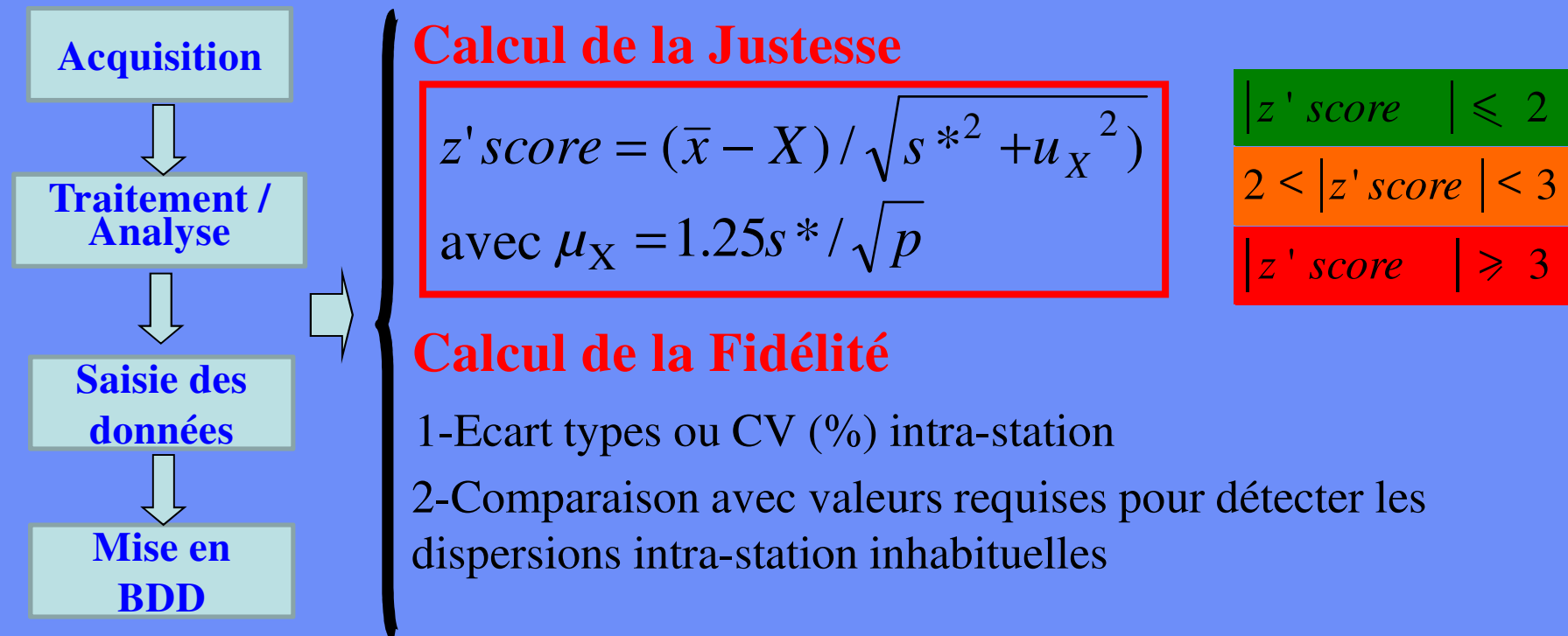
3 – Quel est le nombre de répliquats minimum nécessaire pour chaque variable?

Matériel et Méthodes

Evaluation de la performance intra-station annuelle

TRES IMPORTANT : Toutes les données sont utilisées

Dans chaque laboratoire et pour chaque variable :



Evaluation de la performance globale (multivariée) annuelle

➡ Analyse SRD-CRRN (Comparaison de rangs multivariée, Héberger 2010)

1-Justesse: Moyenne intra-station (VA=moyenne robuste inter-stations)

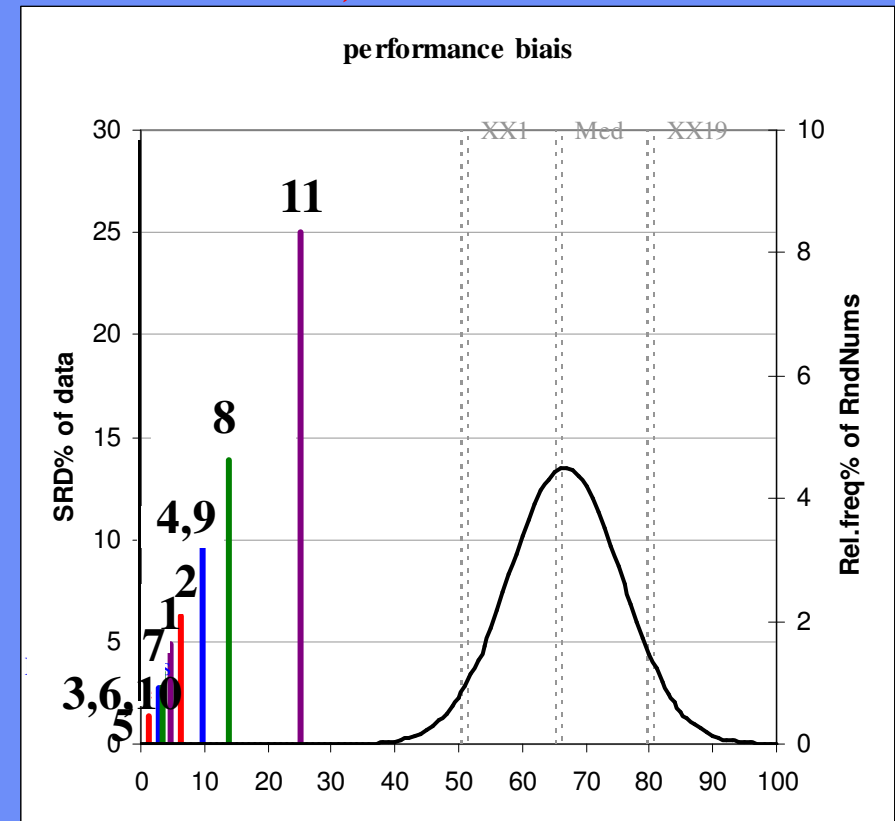
2-Fidélité: Ecart type ou CV intra-station (VA=CV idéal=0)

3-Homogénéité inter-stations: CV robuste (VA=CV idéal=0)

Stations + Valeur assignée (VA)

	Wim	Luc	Din	Ros	Bre	LaR	Arc	Ban	Set	Mars	Vil	Read
O2	5,18	5,36	5,29	5,35	5,36	5,34	5,40	4,93	5,38	5,34	5,28	5,33
chl a	1,58	1,52	1,85	1,64	1,10	1,46	1,82	1,87	1,30	1,37	1,60	1,56
phaeo	0,54	0,71	0,68	0,99	0,63	1,13	0,99	0,96	1,54	1,37	1,32	0,99
delta15N	7,40	8,75	6,70	6,67	8,63	4,84	14,36	8,19	6,54	6,48	7,53	7,43
delta13C	-22,50	-22,16	-22,46	-21,94	-23,94	-24,25	-21,98	-21,68	-21,93	-21,94	-22,11	-22,16
CN	7,24	6,07	6,40	6,26	10,17	5,71	6,12	7,35	5,71	6,14	7,26	6,52
Bacteries	2120860	2157496	2109011	2185988	2184151	2199790	2191493	2202739	2220456	2233497	2201799	2190764
HNA	1159467	1179048	1142696	1216618	1157257	1224835	1200213	1195178	1230589	1218026	1221132	1195954
LNA	940263	963279	960616	960468	1018472	962706	980346	1001191	972129	1008798	969365	971450
Cryptophytes	460	471	419	414	465	456	459	449	465	471	435	455
Synechococcus	12012	12162	11824	12191	12326	12231	12445	12582	12242	12042	12280	12218
Picoeucaryotes	35568	36257	35002	35989	36452	36012	38349	36811	36168	36289	36056	36172
Nanoecaryotes	2452	2787	2339	2221	2548	2509	2953	2530	2176	2540	2332	2479
ammonium	0,36	0,29	0,74	0,34	0,44	0,31	0,29	0,33	0,25	0,32	0,20	0,32
MES	1,58	1,30	1,41	0,90	1,11	1,98	1,80	2,03	2,26	1,14	4,59	1,64
nitrate	0,24	0,29	0,32	0,27	0,26	0,22	0,31	0,42	0,48	0,29	0,28	0,29
nitrite	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,01	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07
phosphate	0,23	0,29	0,31	0,26	0,24	0,27	0,30	0,26	0,29	0,28	0,31	0,28
COP	212,29	159,95	211,96	253,77	253,77	146,30	178,09	190,12	188,55	161,84		192,52
NOP	37,08	26,36	28,15	34,58	34,58	28,05	27,58	35,80	35,52	30,52		31,82
pH	8,11	8,06	8,06		8,03	8,06	8,01			8,08	7,93	8,05
silicatecong	3,58		3,70	3,69	3,69	3,74	4,33		3,64	4,13	3,33	3,68
silicate		3,16	3,66	3,62	3,52	3,59	3,78	3,73	3,73	4,35	3,46	3,64
CNCHN	5,73	6,07	7,52	7,16	7,33	5,21	6,45	5,30	5,31	5,30		6,10

SRD → CRRN



+ ← Performance → -

Evaluation de l'évolution temporelle de la performance globale

**Influence de la nature du milieu
(Oligotrophe vs Mésotrophe)**

Les résultats de certaines variables sont plus hétérogènes lorsque les intercomparaisons sont effectuées en milieu Méditerranéen

Influence du milieu

Importance du savoir faire conditionné par les intercomparaisons passées

**DONC : Séries autocorrélées
Influence du passé**



Correction de l'influence potentielle de la nature du milieu et du savoir faire acquis lors des intercomparaisons passées

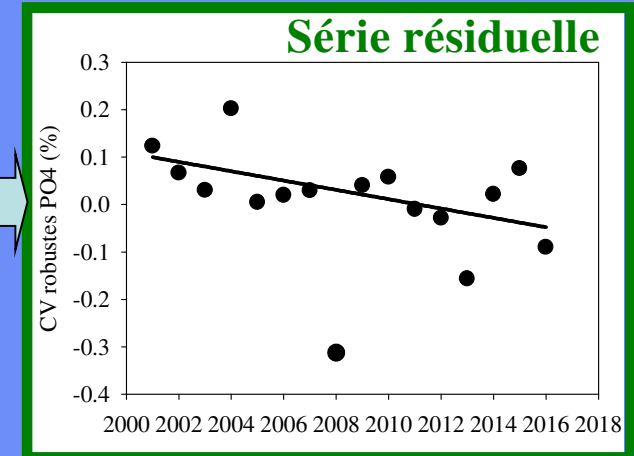
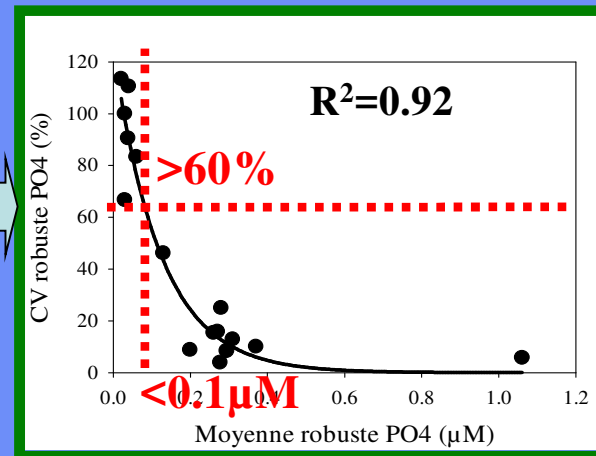
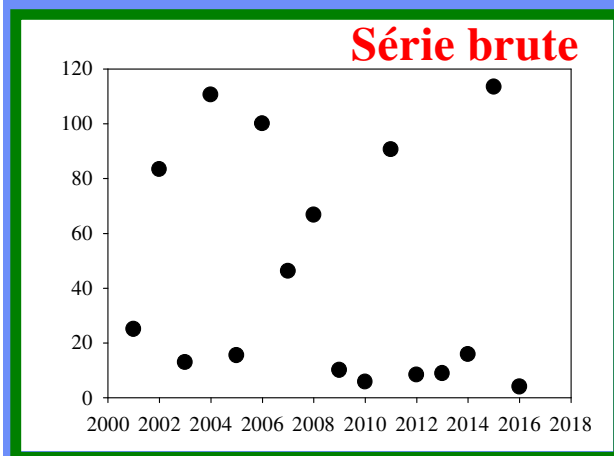
Pour chaque variable:

- 1-Fidélité: Fréquence annuelle des écart types/CV intra-stations inhabituels
- 2-Homogénéité interstations: CV robuste annuel inter-stations

A-Influence du milieu?

Exemple PO4

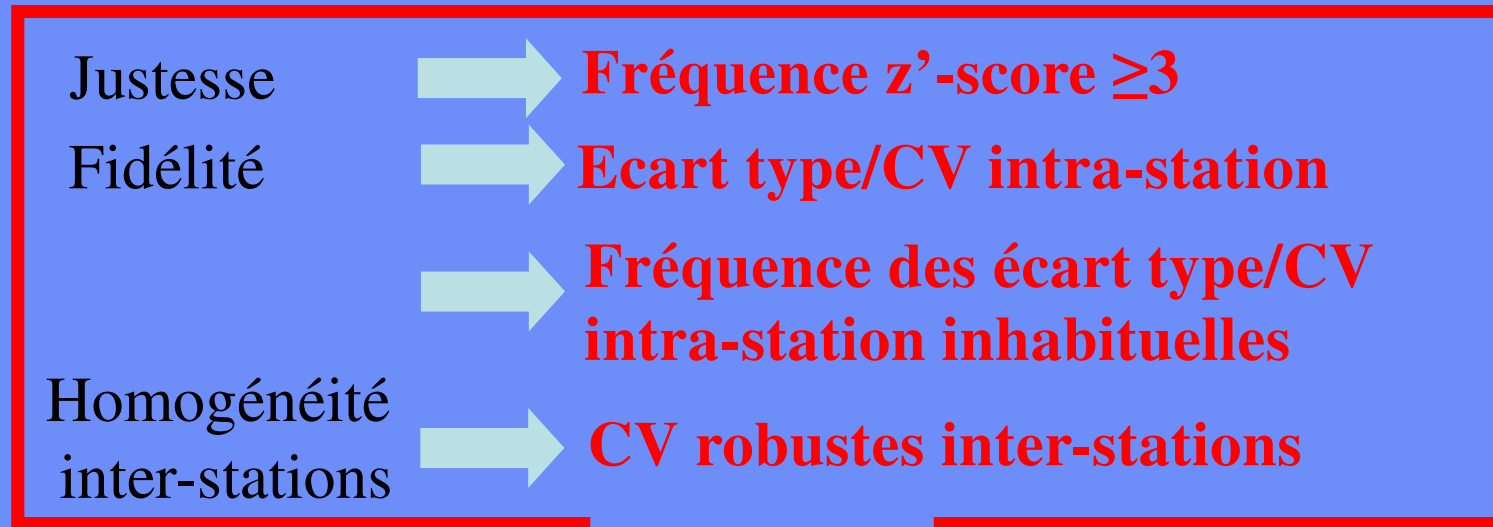
influence réelle → on corrige → on a la série résiduelle



B-Influence du passé?

Test de tendance Mann-Kendall modifié pour corriger l'autocorrélation potentielle des séries (Hamed & Rao 1998)

Y a-t-il une ou plusieurs variables dont la mesure pose problème ? Si oui, est ce toujours la même ?



Pour chaque variable SOMLIT on calcule la moyenne robuste interannuelle (Algorithme A norme ISO-13528, 2005)

+

D'où le classement par année des 3 variables dont la mesure pose problème (moindre performance)

Quel est le nombre minimum de réplicas nécessaire pour que la fidélité intra-station soit inférieure à la fidélité inter-station?

Pour chaque variable et intercomparaison, on calcule n :

$$n \geq \left(\frac{\sigma_r}{0,3\hat{\sigma}} \right)^2 \quad (\text{Norme ISO-13528, 2005})$$

Avec $\hat{\sigma}$ et σ_r les écarts type respectifs des moyennes obtenues par les différentes stations pour une variable et de la répétabilité de chaque station pour cette variable

On calcule une moyenne robuste par année
d'où

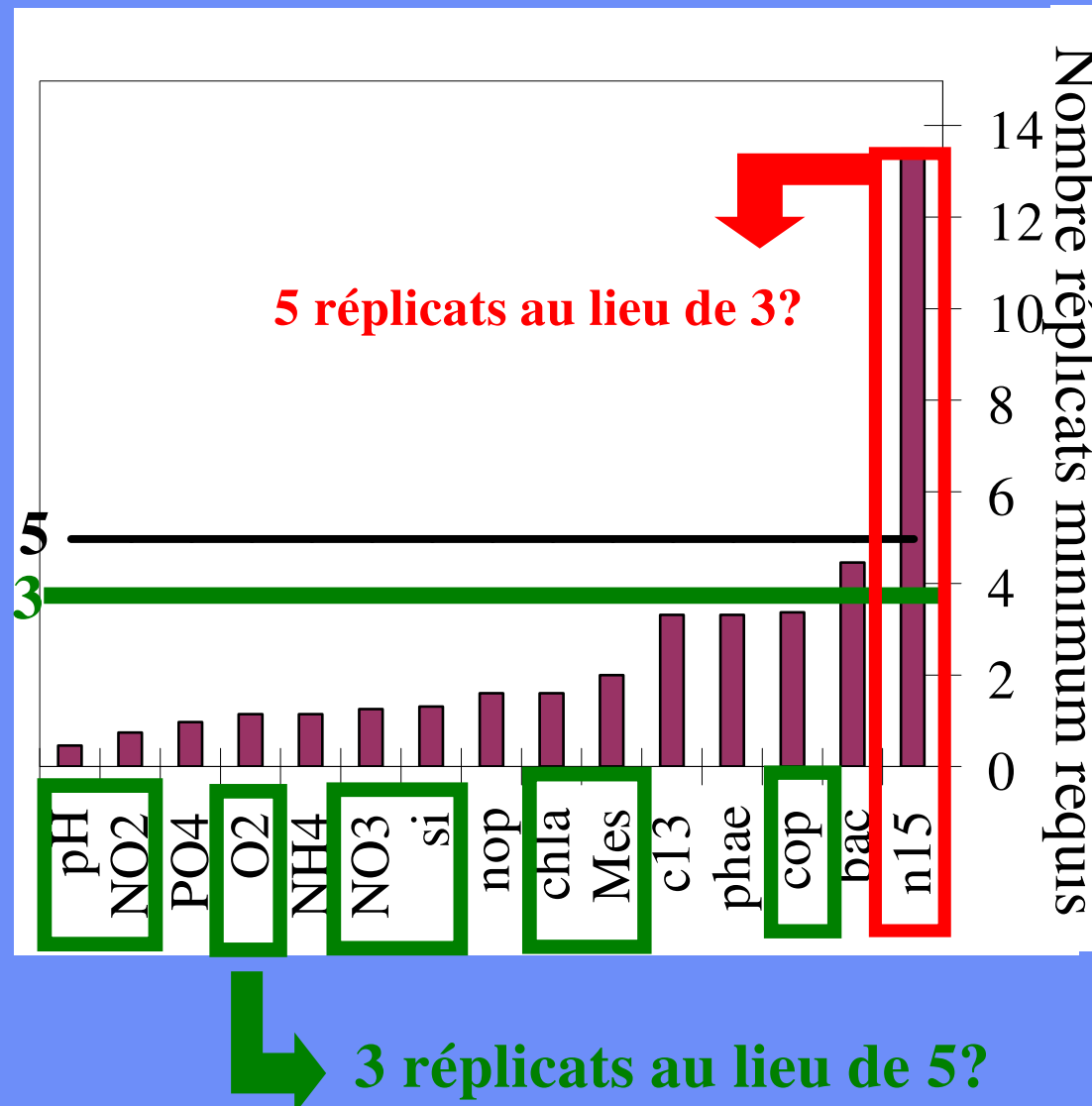
Le nombre minimum requis de réplicas



2001	N1
2002	N2
2003	N3
2004	N4
2005	N5
2006	N6
2007	N7
2008	N8
2009	N9
2010	N10
2011	N11
2012	N12
2013	N13
2014	N14
2015	N15
2016	N16

Résultats

Peut-on réduire le nombre de répliques lors des prochaines intercomparaisons ?



Mais NON
pour
Abondance
 ^{15}N (et par
association
 ^{13}C).

La réponse
est OUI
pour la
majorité
des
variables

Quelles sont les variable(s) dont la mesure pose problème ?

		Fidélité		Justesse
Requise		SOMLIT intra	SOMLIT inter	
		Moy rob des Ecart/CV intra	Moy des Ecart/CV robuste	%z'score>3
O2	0,5%	0,45	1,75 (0,58)	10
pH	0,01 psu	0,01	0,01	4
NH4	0,05 µM	0,03	0,17 (0,03)	9
NO3	0,1 µM	0,04	0,23 (0,04)	7
NO2	0,02 µM	0,01	0,02	7
PO4	0,02 µM	0,01	0,03 (0,015)	8
Si(OH)4	0,1 µM	0,08	0,32 (0,17)	7
COP	10-15 %	8	13	9
NOP	10-15 %	11	26 (19)	7
MES	0,4 mg/L	0,25	0,55 (0,27)	7
Chla	15%	8	22 (14)	2
Phaeo	15%	13	30 (5)	6
N15	0,2 ‰	0,56	0,9 (0,6)	7
C13	0,2 ‰	0,2	0,7 (0,4)	9
Bac	10%	2	3	12

(--):moyenne des 2 dernières intercomparaisons

Est ce toujours les mêmes ?

1-Justesse

2001	NH4	O2	
2002	NH4	COP	O2
2003	NH4	MES	O2
2004	O2	NH4	MES
2005	MES	COP	O2
2006	COP	NH4	
2007			
2008	COP		
2009	MES		
2010	COP	O2	
2011	COP	NH4	MES
2012			
2013	NH4	COP	
2014	O2	Bac	Hna/Lna
2015	Lna	Bac	N15
2016	Bac	NH4	O2



NH4=O2>COP>MES
% 50 50 44 31

2-Fidélité intra

2001	Chla	MES	NO3
2002	Si	NO2	MES
2003	MES	O2	Si
2004	O2	NH4	Si
2005	MES	O2	Si
2006	NH4	MES	NO3
2007	O2	NO3	MES
2008	O2	Si	MES
2009	NOP	O2	MES
2010	NOP	Si	NO3
2011	O2	Phaeo	NO2
2012	N15	NO2	O2
2013	N15	crypto	O2
2014	N15	NH4	NO2
2015	crypto	N15	Phaeo
2016	N15	C13	O2



O2>N15>MES>Si>
62 62 50 50

3-Fidélité inter

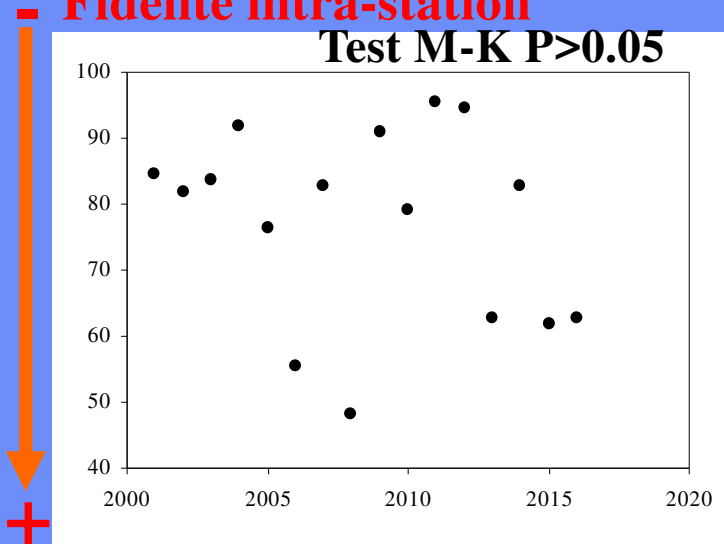
2001	NOP	PO4	NO3
2002	PO4	NO2	MES
2003	MES	NH4	Chla
2004	PO4	NO3	NH4
2005	MES	Chla	NH4
2006	PO4	MES	NOP
2007	NOP	PO4	Chla
2008	NO3	MES	NH4
2009	MES	NH4	NOP
2010	Chla	N15	NOP
2011	NO2	NO3	PO4
2012	MES	NOP	NH4
2013	Phaeo	NOP	crypto
2014	Phaeo	Chla	NOP
2015	NO2	PO4	NO3
2016	COP	NOP	MES



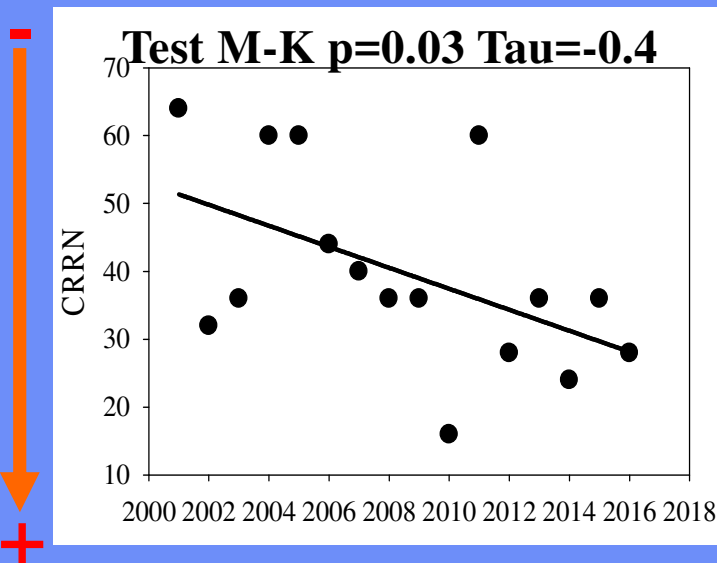
NOP>MES>PO4>NH4
56 50 44 37

La performance globale a t elle augmenté au cours du temps ?

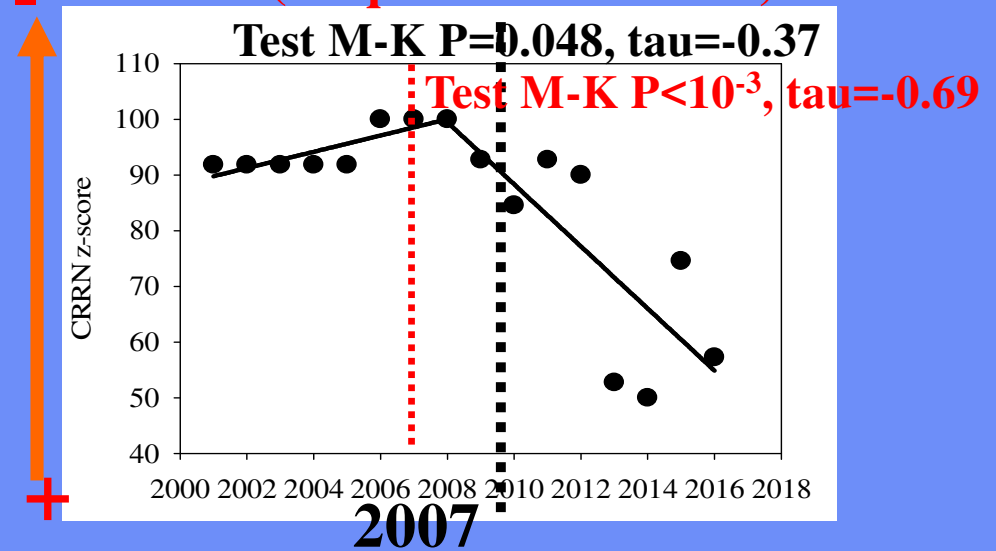
Fidélité intra-station



Fidélité inter-station



Justesse (fréquence z' -score > 3)

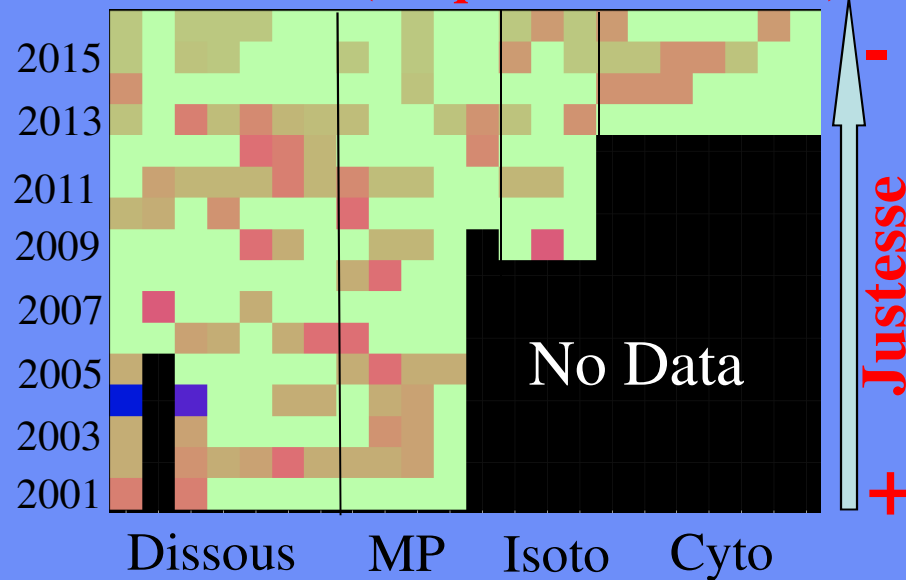


2007

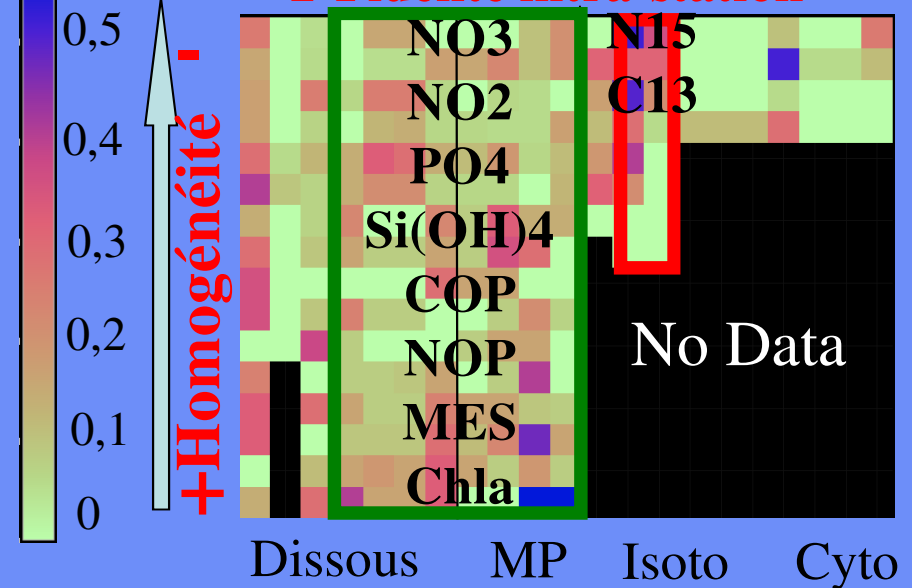
Mise en
place de la
démarche
qualité

Quelle variable tend à être moins performante au cours du temps?

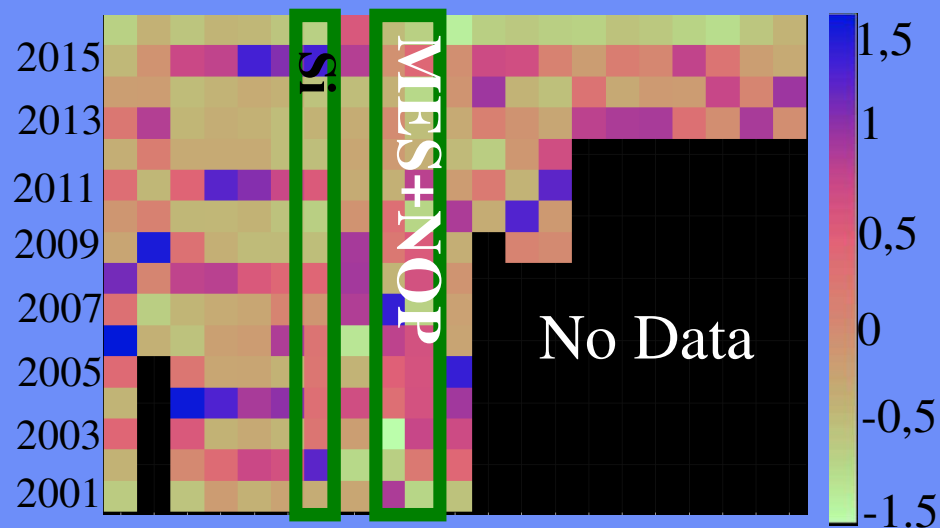
1-Justesse (fréquence z'score>3)



2-Fidélité intra-station



3-Fidélité inter-station



Davantage performant

Moins performant

Conclusion

- 1-La fidélité intra-station (pour une station donnée) est conforme à celle requise (valeur théorique préconisée dans la littérature) pour toutes les variables sauf **abondance naturelle ^{15}N** .
- 2-On observe **une amélioration continue** d'année en année en terme de fidélité inter-station et de justesse. **La mise en place de la démarche qualité** (protocoles, ateliers, audits...) en 2007 se remarque nettement.
- 3-Néanmoins, la fidélité inter-station pour O_2 , PO_4 , $\text{Si}(\text{OH})_4$ mais surtout pour les **abondances naturelles ^{15}N et ^{13}C** doit être améliorée. Une réflexion devrait être menée sur la mesure des isotopes stables de l'azote et du carbone.
- 4-**Le nombre de répliques** pourrait être réduit à 3 pour plusieurs variables classiques et augmenté à 5 pour les isotopes. Cependant tout changement de stratégie complexifie les traitements statistiques ultérieurs.