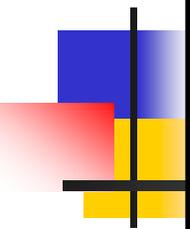


Incertitudes

Séminaire AQUAREF, Antony, 4 juin 2008



**Évolution de l'incertitude indicielle en
fonction du nombre d'échantillonnages pour
des sites de qualité stable.
Exemple de L'I.B.G.N.**

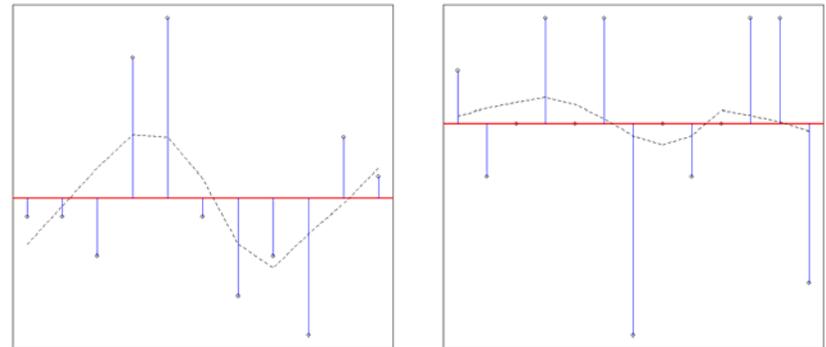
Martial FERRÉOL
Jean-Gabriel WASSON
Cemagref, UR BEA/LHQ
Lyon, France

Prise en compte de l'incertitude de mesure

Incertitude de mesure = Estimation caractérisant l'étendue des valeurs dans laquelle se situe la valeur vraie d'une grandeur mesurée.

Incertitude = **erreur** f {méthode}
+ **variabilité** naturelle f {saison, année}
+ **variabilité** anthropique f {pressions}

Pour des sites de **qualité stable**, la **valeur moyenne** reste **l'estimateur le plus simple** de cette valeur vraie.

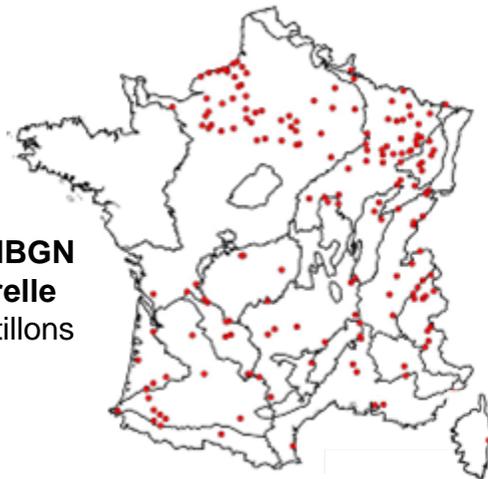


Les écarts à cette valeur moyenne peuvent alors servir à approcher la valeur de l'incertitude.

Tri des sites de qualité stable

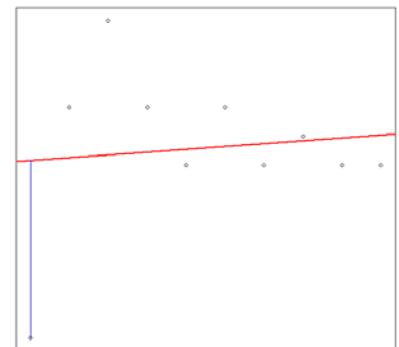
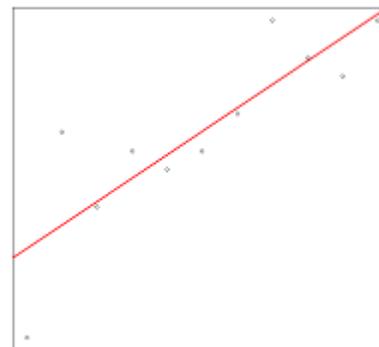
Tri sur les données elle mêmes et non sur connaissance réelle des sites.

Sites avec ≥ 10 notes IBGN sans tendance temporelle
174 sites - 1950 échantillons



Par contre le tri risque **d'éliminer des sites de qualité stable** mais révélant néanmoins **une tendance linéaire sur la gamme de temps des mesures.**

Sites suffisamment stables pour que la **pente du modèle linéaire simple** sur les notes IBGN soit **non significativement différente de 0** ($p\text{-value} > 0.1$, risque de 2^{nde} espèce inconnu !!!).
Vérification des diagnostics de ces modèles linéaires simples (eg. dist. de Cook, homoscedasticité)

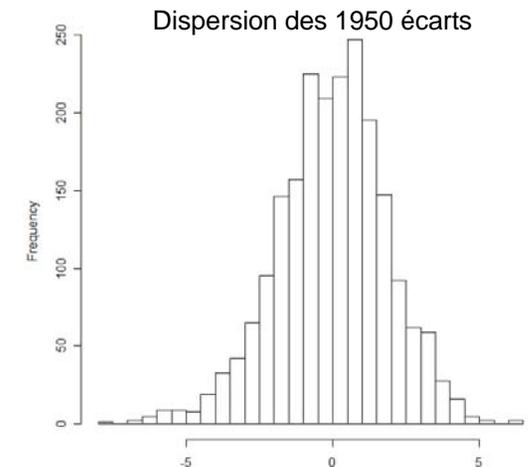
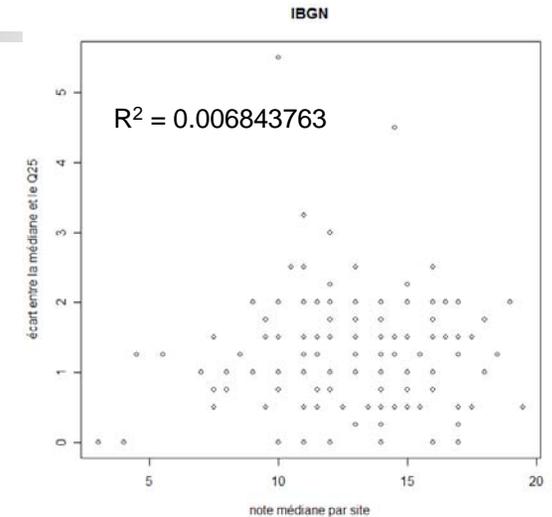


Principes de l'analyse

Les écarts à la moyenne du site sont très peu influencés par cette même valeur moyenne.

En regroupant tous **les écarts des notes à leur valeur moyenne respective**, on dispose d'une population statistique de valeurs représentatives de l'incertitude indicielle.

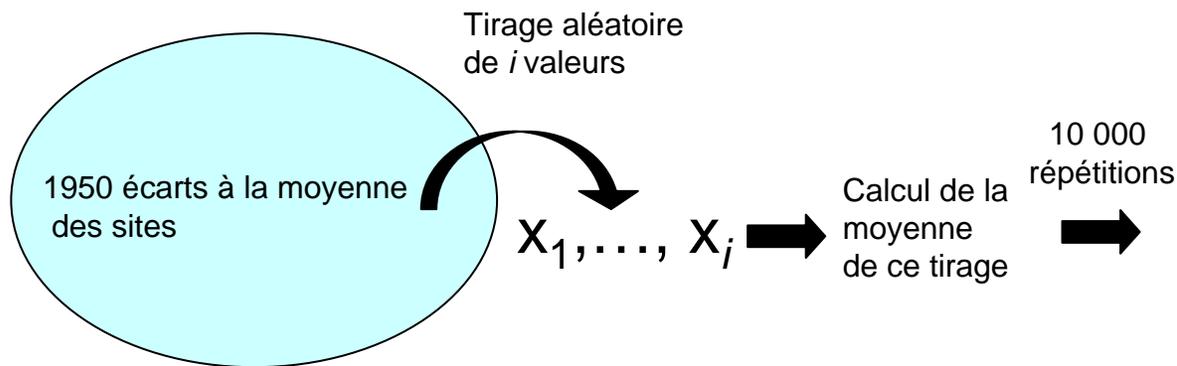
Les sites sont supposés **stables** dans la gamme de temps des mesures et la **variabilité temporelle est incluse dans l'incertitude**. Alors ce regroupement reste envisageable **pour le présent objectif** malgré les différents scénarios d'échantillonnages par site.



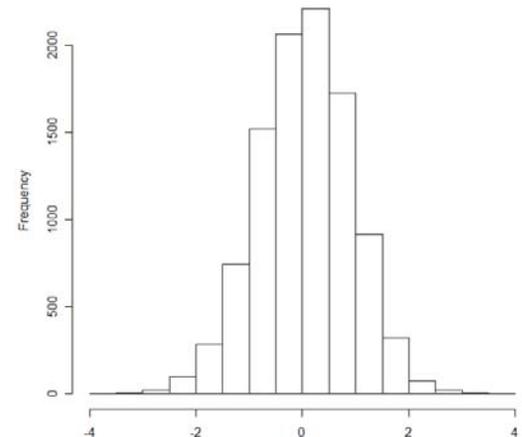
Principes de l'analyse

Procédure de permutation :

- 10000 tirages aléatoires successifs avec remise de i valeurs parmi cette population "**d'écart à la moyenne du site**".
- Calcul des valeurs moyennes de ces 10000 tirages.
- Analyse comparative des dispersions des valeurs moyennes sur les 10000 tirages en fonction du nombre i d'échantillonnages.



dispersion des 10000 moyennes sur $i = 4$ valeurs tirées aléatoirement avec remise

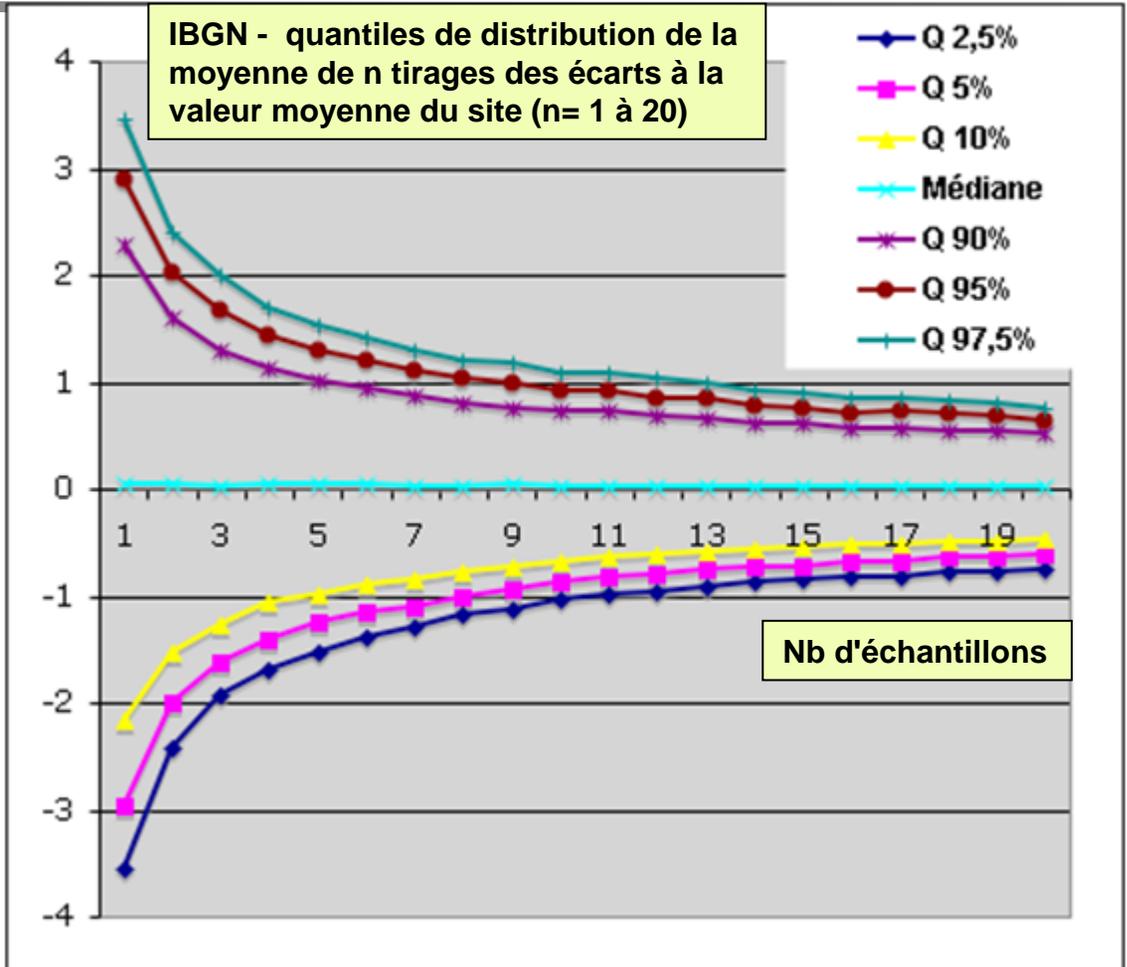


Combien d'échantillons pour évaluer un site ?

Sites avec ≥ 10 notes IBGN
sans tendance temporelle
174 sites - 1950 échantillons

Résultats pour 1 à 20
échantillons
(notes IBGN)

Quantiles de
distribution de la
valeur moyenne des
"écarts à la moyenne
du site"



Combien d'échantillons pour évaluer un site ?

Sites avec ≥ 10 notes IBGN
sans tendance temporelle
174 sites - 1950 échantillons

Quantiles de distribution de la
valeur moyenne des "écarts à
la moyenne du site"

pour obtenir une
incertitude de ± 1 point IBGN
(écart 2 points soit 0.12 EQR-IBGN)
Il faut

- **5 notes IBGN** pour un intervalle
de confiance de **80%**
- **8 notes IBGN** pour IC de **90%**
- **12 notes IBGN** pour IC de **95%**

