

Cycle Formalisation.

①

$\{(BV_i, T_i)\}_{i=1, N}$ ensemble de bassins versants BV et année T auxquelles sont disponibles les informations nécessaires au calcul des contributions.

Un bassin versant intervient ~~avec~~ autant de fois qu'il y a d'années où les chroniques sont disponibles.

(BV^P, T^P) : Bassin versant et année pour lesquels on souhaite faire l'estimation.

t_0 : date à partir de laquelle on réalise l'estimation.

τ_p : durée sur laquelle on réalise l'estimation.

τ_r : durée sur laquelle on réalise la corrélation

donc $[t_0 - \tau_r, t_0]$: plage de temps de la corrélation

$[t_0, t_0 + \tau_p]$: plage de temps de l'estimation

Calcul du coefficient de corrélation.

Formulation générale pour la variable X (pluie, précipitation)

$$r_{X(p, i)} = \frac{\int_{t_0 - \tau_r}^{t_0} (X_X^P(t) - \bar{X}_X^P) (X_i(t - (T^P - T_i)) - \bar{X}_i) dt}{\sqrt{\int_{t_0 - \tau_r}^{t_0} (X_X^P(t) - \bar{X}_X^P)^2 dt \int_{t_0 - \tau_r}^{t_0} (X_i(t - (T^P - T_i)) - \bar{X}_i)^2 dt}}$$

Composition des coefficients de corrélation.

$$r(p, i) = \sum_k \alpha_k r_{X_k}(p, i)$$

avec $\{X_k\}$ les variables sur lesquelles sont effectuées la simulation.

α_k : pondération de chacune des variables.

ce sont des variables d'ajustement de la méthode.

Critère de sélection des BVs et T similaires.

possibilité 1: sont seul coefficient de corrélation $r(r, i) \geq r_c$

r_c : paramètre de la méthode.

p_c : pourcentage de considérations = $\frac{n_c}{N}$

n_c : nombre de cas sélectionnés

possibilité 2: proportion de sélection. p_c de cas sélectionnés

r_c devient un résultat: moyenne des coefficients de corrélation correspondant aux p_c meilleurs cas (cas les plus similaires).

Détermination des trajectoires estimées

$$\left\{ (BV_i^p, T_i^p) \right\}_{i=1, N_p}$$

Bassins versant similaires associés à leur année de similitude

$\forall i \in [1, N_p]$ et pour $t \in [t_0, t_0 + t_p]$

$$\phi_i^p(t) = q_i^p(t_0) + q_i^p(t_{\text{fin}} - (T_c - T_i^p)) - q_i^p(t_0 - (T_c - T_i^p)).$$

À chaque instant t , $\phi_i^p(t)$ est une distribution statistique sur laquelle on peut calculer les propriétés caractéristiques: moyennes, quantiles, ...

Paramètres de la méthode

③

τ_r : durée sur laquelle on réalise la combustion

X_k : nature des variables sur lesquelles on réalise la simulation.

d_k : ~~param~~ facteurs de pondération des différentes sources de simulation.

t_0 : date à partir de laquelle on réalise la projection.

Évaluation de la méthode

$\forall j \in [1, N]$ (pour tous les BKs et toutes les années).

- estimation de $q^j(t_0) \dots q^j(t_0 + \tau_r)$

- par $\phi_i^j(t_0) \dots \phi_i^j(t_0 + \tau_r) \quad i \in [1, N_j]$

Critère de comparaison

RMSE

$$J^j(t_0, \tau_r) = \frac{\sum_{i=1}^{N_j} \int_{t_0}^{t_0 + \tau_r} (\phi_i^j - q^j)^2 dt}{\tau_r \cdot N_j}$$

ou NSE

$$NSE^j(t_0, \tau_r) = \langle NSE_i^j(t_0, \tau_r) \rangle$$

On peut alors étudier la distribution des RMSE (ou de façon équivalente des NSE)

Si on prend comme caractéristiques leur moyenne et leur variance;

$$\mu_{NSE}, \sigma_{NSE}$$

on voit que ce sont des fonctions des paramètres précédents :

$$t_0, \tau_r, d_k, X_k$$

Dans une première version, on peut chercher les paramètres τ_r, d_k, X_k

qui minimisent μ_{NSE} ou/et σ_{NSE} pour toute date t_0 .

$$\min_{\tau_r, d_k, X_k} \frac{\int_{t_0} \mu_{NSE}(t, \tau_r, d_k, X_k) dt}{\int_{t_0} dt}$$

On peut dans une vision plus évoluée chercher les paramètres qui cachent le mieux avec ~~une~~ à chaque date d'estimation.

$\forall t_0$, résoudre le pb d'optimisation. $\Pi_{im} \quad \mu_{MSE}(t, \bar{z}_p, d_k, X_k)$
 $\bar{z}_r(t_0), \alpha_k(t_0), X_k(t_0)$

Dans ce cas la dépendance de \bar{z}_r, α_k et X_k à t_0

nous informe sur la capacité d'information des séries de données

en fonction du positionnement de t_0 dans l'année (et dans les saisons).

Si l'estimation des paramètres optimaux nécessite la résolution d'un nombre n_{az} significatifs de problèmes d'optimisation ensemblistes, ils peuvent être automatisés et mis à jour au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données.

dépendance en fonction du temps des paramètres optimaux peut également renseigner sur l'impact des changements climatiques sur la robustesse de la méthode.