

# HYDROCAL

Gilles Billen<sup>1</sup> et Sidonie Christophe<sup>2</sup>

1.	Introduction .....	1
1.1.	Fonctionnement global de l'outil.....	1
1.2.	Données nécessaires au fonctionnement d'Hydrocal .....	1
2.	Fonctionnalités .....	2
2.1.	Lancement de l'outil.....	2
2.2.	Chargement du jeu de données.....	2
2.2.1	Sélection d'un fichier ini .....	2
2.2.2	Couches de données géographiques nécessaires .....	3
2.3.	Sélection de la (ou des) station(s) délimitant le territoire d'étude.....	4
2.3.1	Sélection de la station aval sur la carte.....	4
2.3.2	Validation de la station aval .....	5
2.3.3	Sélection de la ou des station(s) amont sur la carte .....	6
2.3.4	Validation d'une station amont .....	6
2.3.5	Recherche des disponibilités des années de débits pour les stations .....	7
2.4.	Choix de la période pluriannuelle.....	9
2.5.	Routine Hydrostrahler .....	10
2.5.1	Paramètres par défaut .....	10
2.5.2	Calcul du meilleur Nash .....	10
2.5.3	Enregistrement des fichiers ECL.....	10
2.5.4	Enregistrement des fichiers QCA.....	11
2.6.	Création des fichiers de lames d'eau .....	11
2.7.	Gestion des zones blanches .....	13
2.7.1	Pré-requis.....	13
2.7.2	Démarche.....	13

## 1. Introduction

### 1.1. Fonctionnement global de l'outil

L'outil Hydrocal se base sur une succession d'étapes à réaliser avant de pouvoir créer les lames d'eau. Ces étapes sont matérialisées par des menus, dont l'accès est disponible au fur et à mesure de l'état d'avancement.

Il est néanmoins possible de relancer une étape si le premier résultat n'est pas satisfaisant.

Il est possible aussi de repartir à tout moment du premier menu si l'utilisateur le souhaite.

Des fichiers temporaires sont construits par l'outil lors des différentes étapes. Certains sont détruits par l'outil, d'autres sont conservés, car pour le moment considérés comme utiles pour l'utilisateur.

L'accumulation de ces fichiers peut prendre de la place sur le disque.

### 1.2. Données nécessaires au fonctionnement d'Hydrocal

L'outil ne peut fonctionner que si le jeu de données, structuré comme un jeu Sénèque (respect de l'arborescence et des noms de répertoires et fichiers), contient :

- une couche de bassins élémentaires au format Sénèque,
- une couche du réseau hydrographique au format Sénèque,

- une couche de stations de débits au format Sénèque,
- une grille météo au format Sénèque,
- le fichier geol.dbf,
- le fichier geol.cle.

Tester l'absence de ces fichiers

## 2. Fonctionnalités

### 2.1. Lancement de l'outil

En double-cliquant sur l'icône d'Hydrocal, l'interface suivante s'ouvre. Elle est composée :

- d'une barre de menu,
- d'une barre d'outils,
- d'une zone de message destiné à l'utilisateur.

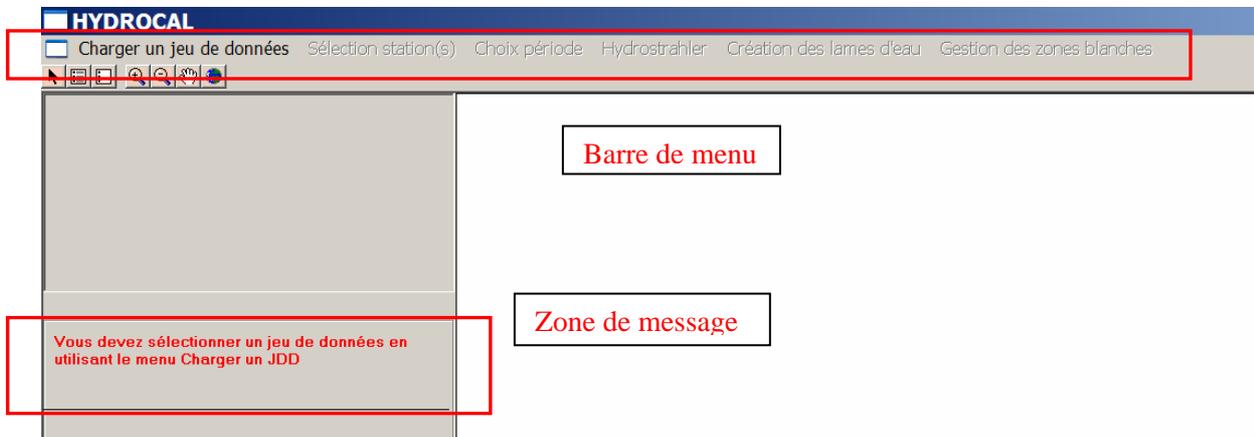


Figure 1: Lancement de l'outil Hydrocal

### Nota Bene

Le fonctionnement de Hydrocal repose sur une utilisation successive des menus. Au fur et à mesure de l'état d'avancement, les menus deviennent accessibles. Des retours en arrière sont possibles à certaines étapes.

### 2.2. Chargement du jeu de données

L'utilisateur doit charger un jeu de données, en cliquant sur le menu « Charger un jeu de données ».

#### 2.2.1 Sélection d'un fichier ini

Une fenêtre s'ouvre permettant à l'utilisateur de sélectionner un fichier .ini.

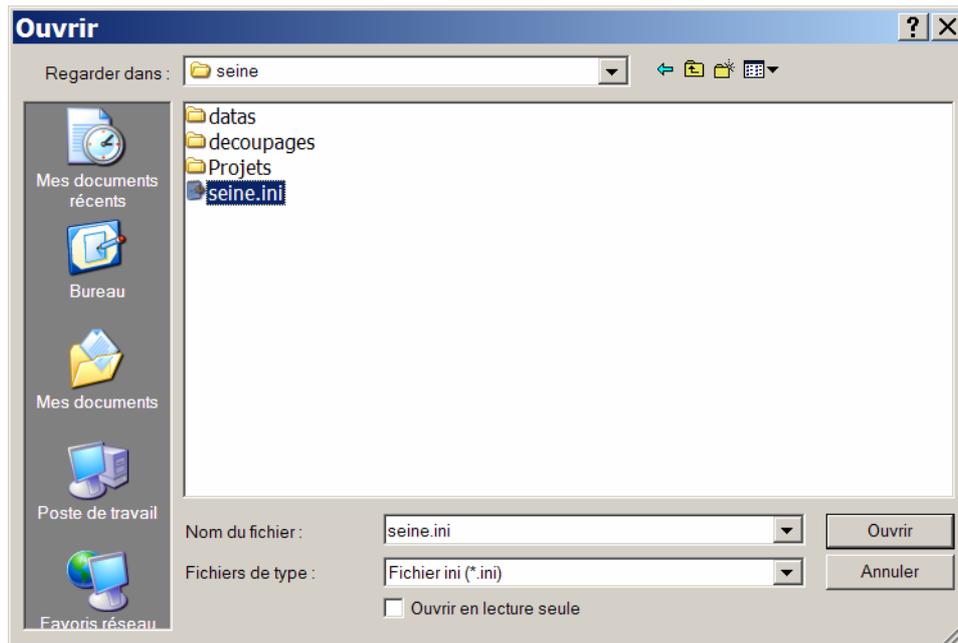


Figure 2 : Explorateur fichier .ini

Dans l'exemple de la figure 2, l'utilisateur sélectionne le fichier .ini du jeu de données Sénèque Seine.

### 2.2.2 Couches de données géographiques nécessaires

Hydrocal charge les données du jeu Sénèque Seine nécessaires au fonctionnement de l'application :

- la couche des bassins élémentaires
- la couche du réseau hydrographique
- la couche des stations de débits

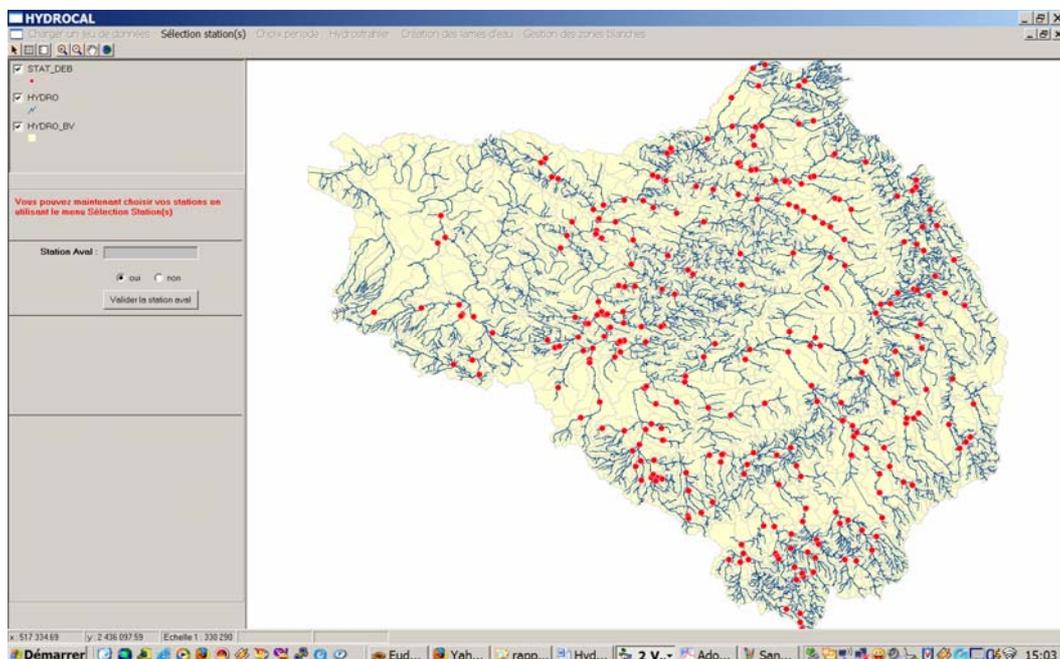


Figure 3 : Chargement du jeu de données Seine

### Cas d'erreur

Si le jeu de données ne contient pas les trois couches nécessaires, .....

## Fin de l'étape

A l'issue du chargement du jeu de données, le menu « *Sélection Station(s)* » devient accessible.

Si le fichier *ETAT.dbf* n'existe pas, il est créé à cette étape. Il contient la liste des bassins élémentaires du jeu de données, et l'information « *étudié* » ou « *pas étudié* » permettant le fonctionnement du dernier menu « *Gestion des zones blanches* ». Par défaut, tous les bassins sont « *pas étudiés* ».

### 2.3. Sélection de la (ou des) station(s) délimitant le territoire d'étude

L'utilisateur doit sélectionner la station aval qui lui permettra de définir son territoire d'étude, en cliquant sur le menu « *Sélection station(s)* ».

#### 2.3.1 Sélection de la station aval sur la carte

La souris est modifiée et permet de sélectionner une station sur la carte. En parallèle, dans la zone « *Stations* », sous la légende, le nom de la station sélectionnée apparaît.

Lorsqu'elle est sélectionnée, la station est colorée en vert, ainsi que le tronçon hydrographique sur lequel elle est située.

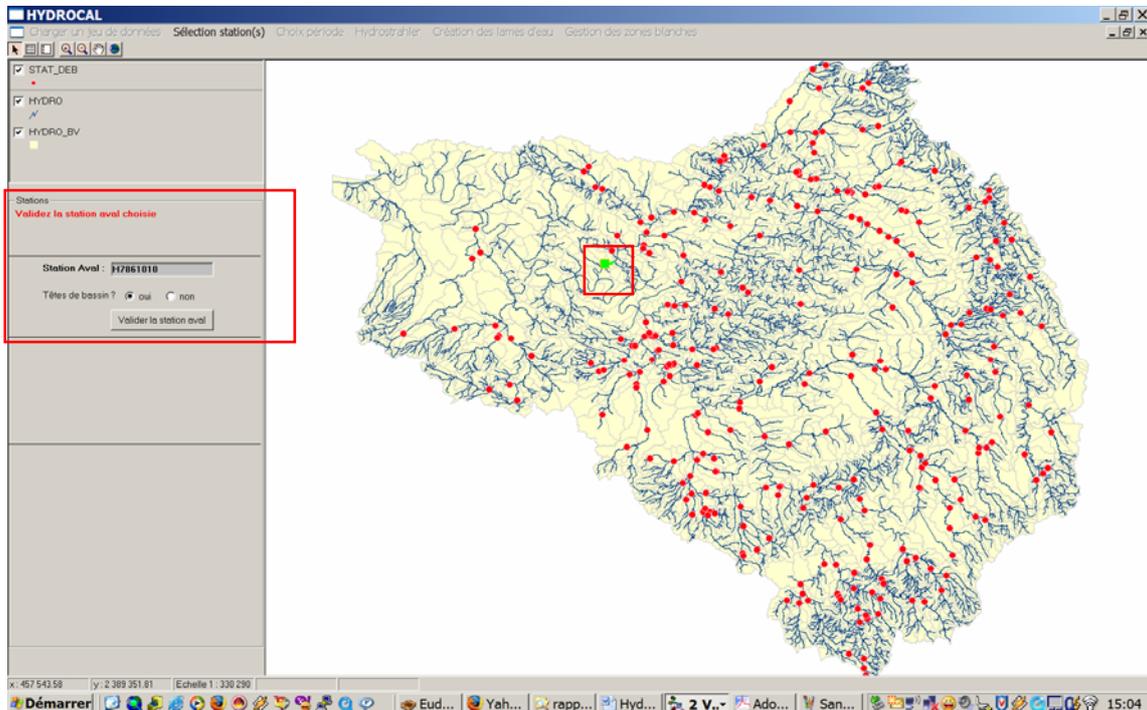


Figure 4 : Sélection d'une station aval

Lorsque la station est sélectionnée, Hydrocal vérifie qu'un fichier de débit existe bien pour cette station et qu'il n'est pas vide. Deux messages peuvent donc apparaître dans la zone de message :

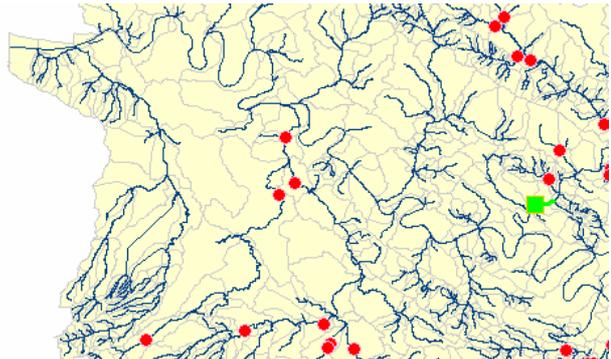
- soit « Valider la station aval choisie »

Stations

**Validez la station aval choisie**

Station Aval :

Têtes de bassin ?  oui  non



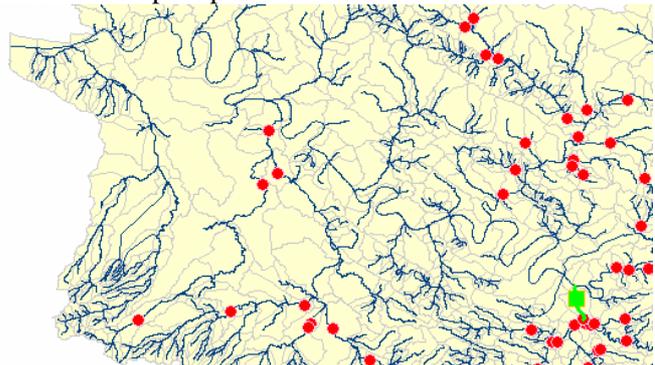
- soit « Le fichier de débits associé à cette station est vide. Veuillez sélectionner une autre station ». Dans ce cas, la station sélectionnée ne peut pas être validée.

Stations

**Le fichier de débits associé à cette station est vide**  
**Sélectionnez une autre station**

Station Aval :

Têtes de bassin ?  oui  non



### 2.3.2 Validation de la station aval

Lorsque la station est valable, l'utilisateur doit décider si son territoire d'étude concerne tout le bassin en amont de la station aval (la station est donc une tête de bassin), ou si son territoire d'étude est délimité par des stations amont, en cochant oui ou non à la question « *Tête de bassin ?* » L'utilisateur clique ensuite sur le bouton « *Valider la station Aval* ».

A la validation de la station aval, toute la zone en amont de la station est sélectionnée :

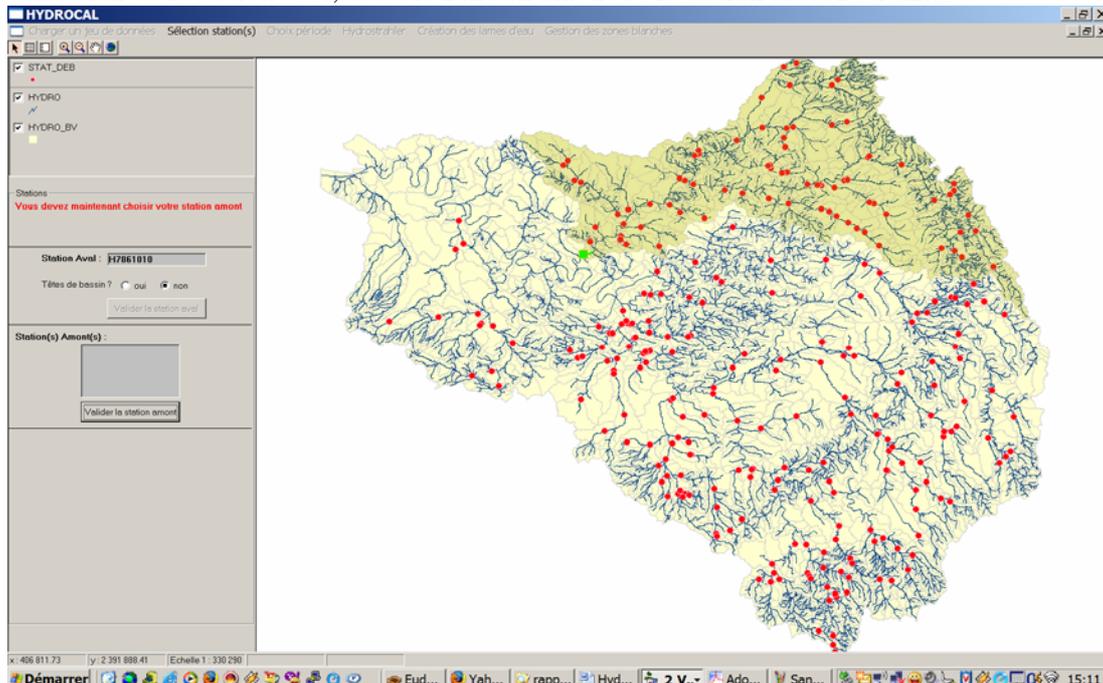


Figure 5 : Sélection du bassin situé en amont de la station aval

Si la station aval est une tête de bassin, Hydrocal va chercher automatiquement les disponibilités des années de débits pour la station (Cf 2.3.5).

Si la station aval n'est pas une tête de bassin, Hydrocal propose à l'utilisateur de sélectionner une ou plusieurs station(s) amont sur la carte (Cf 2.3.3).

### 2.3.3 Sélection de la ou des station(s) amont sur la carte

Lorsque l'utilisateur valide la station aval en notant qu'elle n'est pas une tête de bassin, l'interface se recharge et permet à l'utilisateur de sélectionner une station amont sur la carte. En parallèle une liste des stations amont est apparue sous la légende.

Quelque soit le nombre de stations amont, il faut **sélectionner puis valider chaque station une à une**.

Lorsqu'une station amont est sélectionnée, son nom apparaît dans la liste des stations.

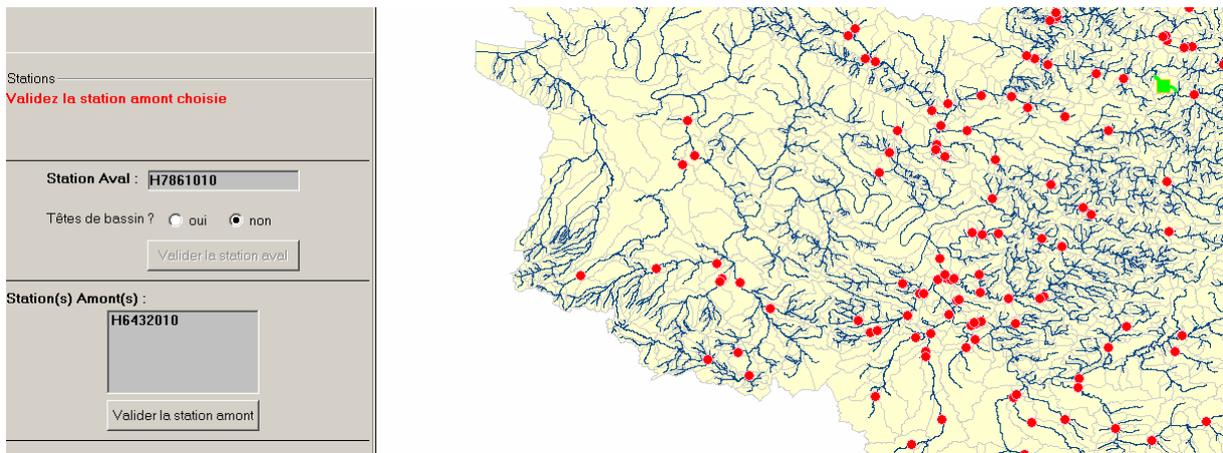


Figure 6 : Sélection d'une station amont

### 2.3.4 Validation d'une station amont

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton « Valider la station amont », Hydrocal redéfinit le territoire d'étude initial en lui soustrayant les bassins situés en amont de la station amont. Le nouveau territoire d'étude est ensuite sélectionné :

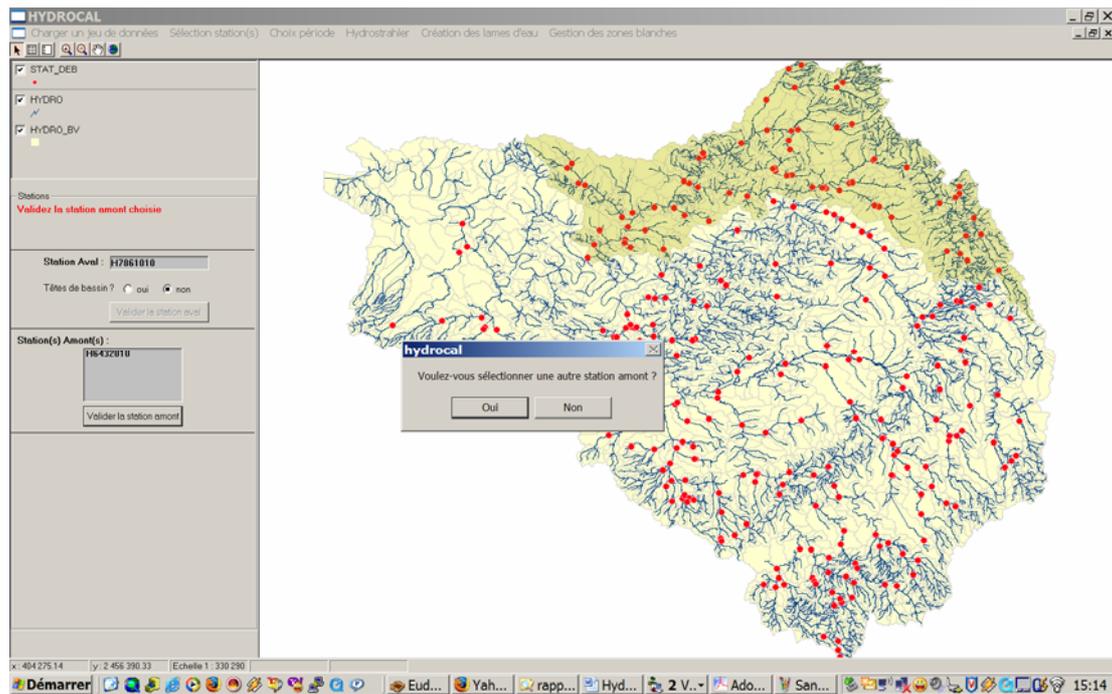


Figure 7 : Validation d'une station amont et redéfinition du territoire d'étude

Un message apparaît demandant à l'utilisateur si il souhaite sélectionner d'autres stations amont. Si il reste une (ou plusieurs) station(s) amont à sélectionner, le processus de sélection puis de validation et de redéfinition du territoire est répété, pouvant arriver à :

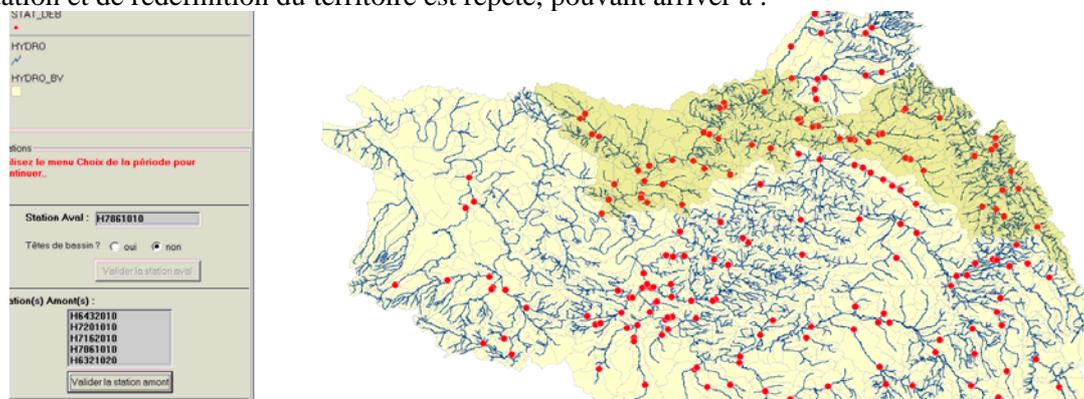
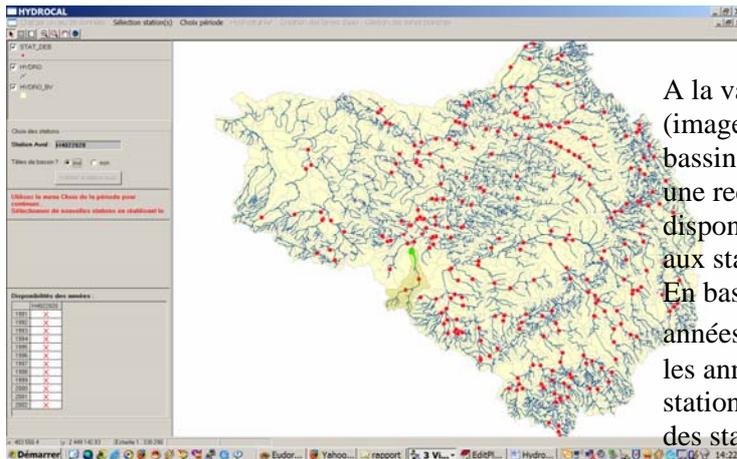


Figure 8 : Sélection de plusieurs stations amont et redéfinition du territoire d'étude

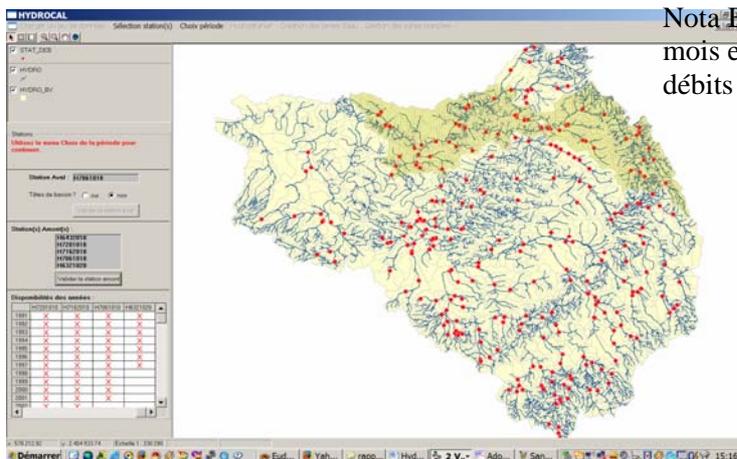
Si les stations amont ont toutes été sélectionnées, le territoire d'étude est considéré comme finalisé et Hydrocal va chercher automatiquement les disponibilités des années de débits pour la station (Cf 2.3.5)

### 2.3.5 Recherche des disponibilités des années de débits pour les stations



A la validation dans le cas d'une tête de bassin (image 1) et à la validation dans le cas d'un bassin intermédiaire (image2), Hydrocal lance une recherche de toutes les années complètes disponibles dans les fichiers de débits associés aux stations.

En bas à gauche, un tableau apparaît listant les années complètes (case avec croix rouge X), les années incomplètes (case vide) pour la station aval (placée en premier) et l'ensemble des stations amont, si elles existent.



**Nota Bene :** une année est complète si elle a 12 mois et si chaque mois a autant de relevés de débits que de jour.

Figure 9 : Fin de la validation d'une station aval ou amont

Si l'utilisateur n'est pas satisfait de la disponibilité des débits, il peut recommencer toute sa sélection en cliquant à nouveau sur le menu « *Sélection station(s)* ». Il doit donc recommencer en sélectionnant la station aval puis les éventuelles stations amont.

### Remarque importante

A cette étape, il est néanmoins possible de rajouter après-coup des stations amont.

### Possibilité de supprimer une station amont ?

### Fin de l'étape

A l'issue de cette étape, le menu « *Choix Période* » devient accessible.

Lorsque l'utilisateur est satisfait du choix de ses stations et de la disponibilité des années de débits, il va pouvoir sélectionner la succession d'années consécutives sur laquelle il possède des données.

## 2.4. Choix de la période pluriannuelle

En cliquant sur le menu « Choix période », le message suivant apparaît :

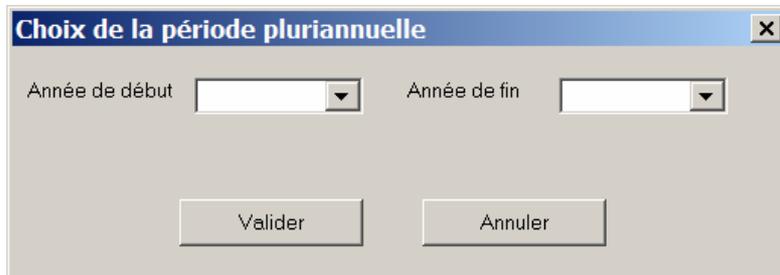


Figure 10 : Choix de la période pluriannuelle

L'utilisateur peut choisir sa série d'années consécutives dans les listes pré-remplies

En cliquant sur « Valider », les moyennes annuelles de l'évapotranspiration et de la pluviosité sont calculées par rapport au territoire d'étude. Pour ce calcul, la couche de la grille météo est temporairement chargée.

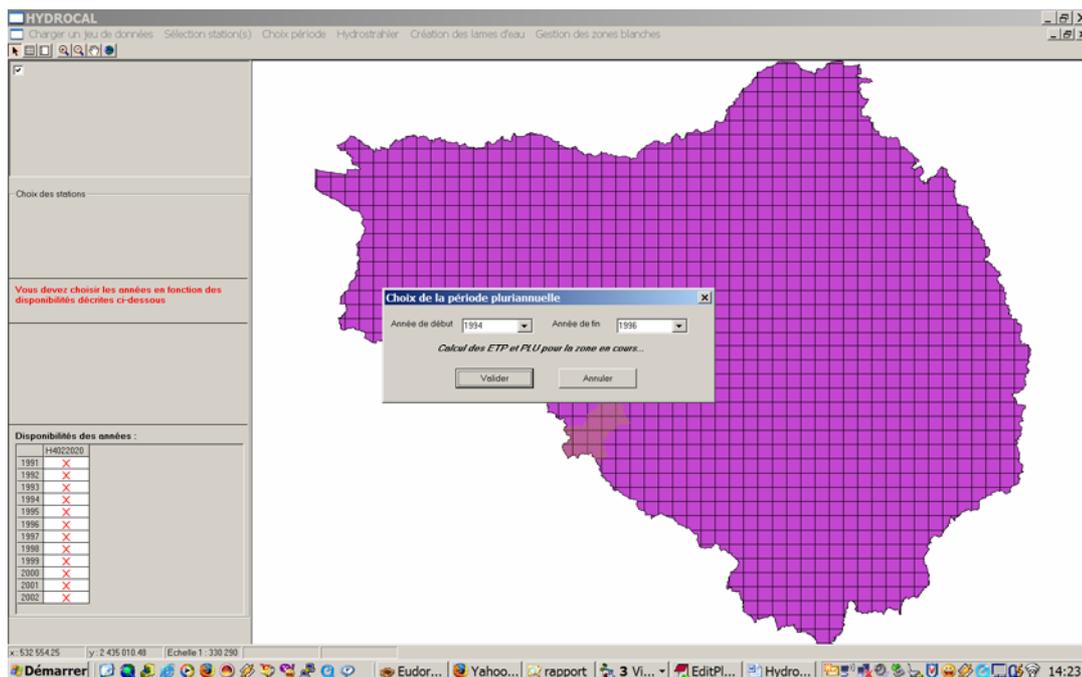


Figure 11 : Calcul ETP et PLU annuelles pour le territoire d'étude

Pendant le calcul, un message apparaît dans la boîte de dialogue précédente : « *Calcul des ETP et PLU pour la zone en cours...* ».

### Cas d'erreur

Si la grille météo n'est pas présente dans le jeu de données, l'outil ne peut pas fonctionner.

### Fin de l'étape

A l'issue du calcul des ETP et PLU, le menu « *HydroStrahler* » devient accessible.

## 2.5. Routine Hydrostrahler

Lorsque l'utilisateur clique sur le menu « *Hydrostrahler* », la fenêtre suivante s'ouvre.

	Valeur min.	Valeur max.	Pas
solsat (mm)	50	500	50
tecs (jour-1)	0.0092	0.0920	0.0092
tinf (jour-1)	0.0087	0.0868	0.0087
ten (jour-1)	0.0020	0.0197	0.0020
NAP0	5.5000	55.0002	50

Figure 12 : Paramètres hydrologiques par défaut

### 2.5.1 Paramètres par défaut

Elle contient des valeurs par défaut pour les paramètres *solsat*, *tecs*, *tinf*, *ten* et *NAP0*, utiles au calcul du critère Nash.

Ces paramètres par défaut sont calculés par rapport à la répartition des classes d'occupation du sol décrites dans le fichier *geol.dbf*, et par rapport aux coefficients de référence inscrits dans le fichier *geol.cle*.

### 2.5.2 Calcul du meilleur Nash

Lorsque l'utilisateur clique sur « *Valider* », le critère de Nash est calculé à l'aide des paramètres précédemment saisis. Au fur et à mesure de l'avancement du calcul, si un « meilleur » Nash est trouvé, il apparaît dans la barre des tâches en bas de la carte.

A la fin du calcul, le meilleur Nash ainsi que les critères ayant permis son calcul sont inscrits dans un fichier nommé « *nom\_sous\_bassin* »*param.txt* situé à la racine du jeu de données Sénéque.

### 2.5.3 Enregistrement des fichiers ECL

Lorsque le « meilleur » Nash a été calculé, l'écoulement de base et l'écoulement de surface sont conservés et le message suivant apparaît :

hydrocal

Voulez-vous enregistrer les fichiers .ECL par decade ?

Oui Non

Figure 13 : Message "Voulez-vous enregistrer les fichiers .ECL ? "

L'utilisateur peut choisir d'enregistrer les écoulements de base et superficiels dans les fichiers « *nom\_sous\_bassin* »xxxx.ecl (un fichier par année choisie), si il considère que le Nash est satisfaisant, et continuer dans la création des fichiers d'écoulement à partir de ces fichiers .ecl. Ils sont enregistrés à la racine du jeu de données Sénèque.

Sinon l'utilisateur peut recommencer le calcul du Nash, en modifiant les paramètres.

#### 2.5.4 Enregistrement des fichiers QCA

Un deuxième message apparaît proposant l'enregistrement des fichiers QCA à la racine du jeu de donnée Sénèque.

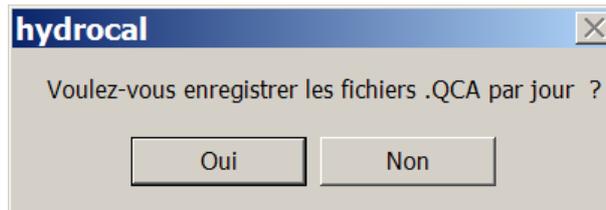


Figure 14 : Message "Voulez-vous enregistrer les fichiers .QCA ?"

Un message de fin apparaît lorsque les fichiers sont enregistrés.

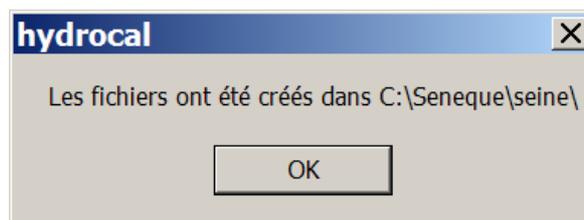


Figure 15 : Fin de l'enregistrement des fichiers

#### Fin de l'étape

A l'issue de l'enregistrement des fichiers .ECL, le menu « *Création des lames d'eau* » devient accessible.

#### Nota Bene

Les fichiers ECL ne sont jamais détruits par l'outil Hydrocal. L'utilisateur doit lui-même gérer l'espace disponible et l'éventuelle accumulation des ces fichiers..

### 2.6. Création des fichiers de lames d'eau

Lorsque l'utilisateur clique sur le menu « *Création des lames d'eau* », le message suivant apparaît afin de confirmer la création ou la mise à jour des fichiers de lames d'eau *DEBIxxx.dbf* pour toutes les années de la période pluriannuelle choisie, dans le répertoire *datas\ecoul* du jeu de données Sénèque sélectionné.

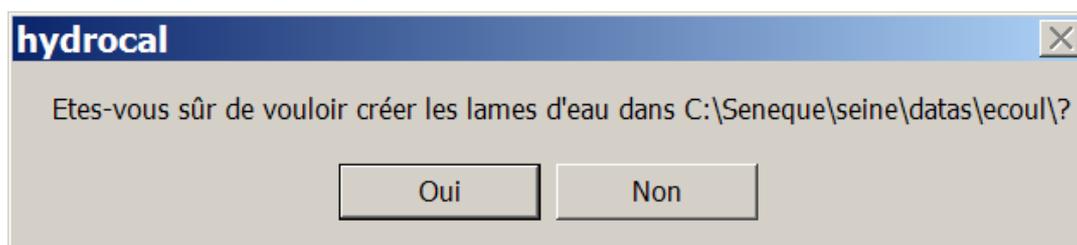


Figure 16 : Message de confirmation de la création des lames d'eau

Le traitement peut être long...

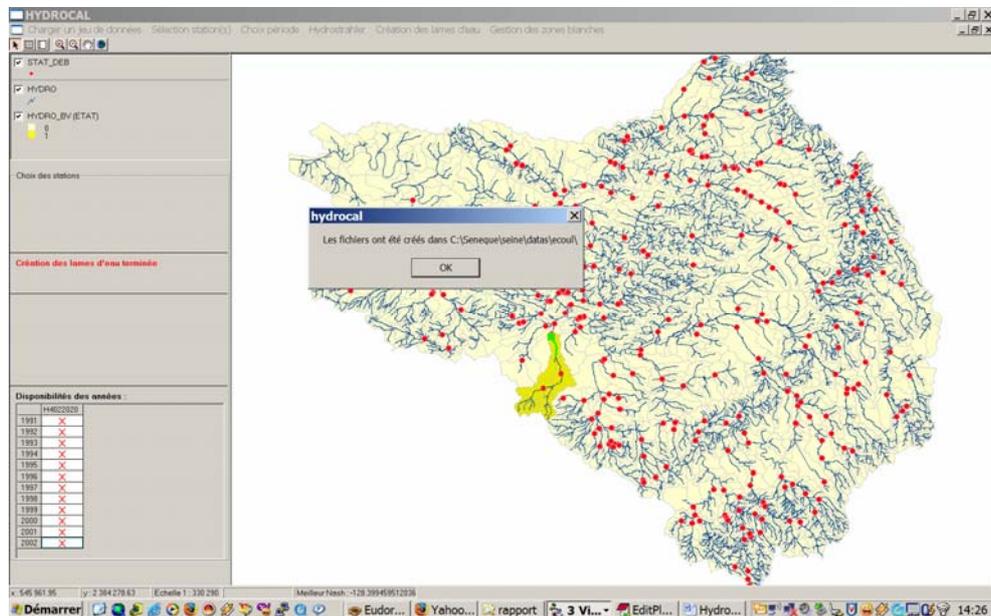


Figure 17 : Mise à jour de la carte : territoire étudié

### Fin de l'étape

A l'issue de la création ou mise à jour des fichiers de lames d'eau, le territoire en cours est considéré comme étudié et il est mis en évidence par une coloration jaune. Le fichier *ETAT.dbf* contenant la liste des bassins du jeu de données est mis à jour en marquant les bassins étudiés.

L'utilisateur peut ensuite à nouveau utiliser le menu « *Sélection station(s)* » pour redéfinir un nouveau territoire à étudier.

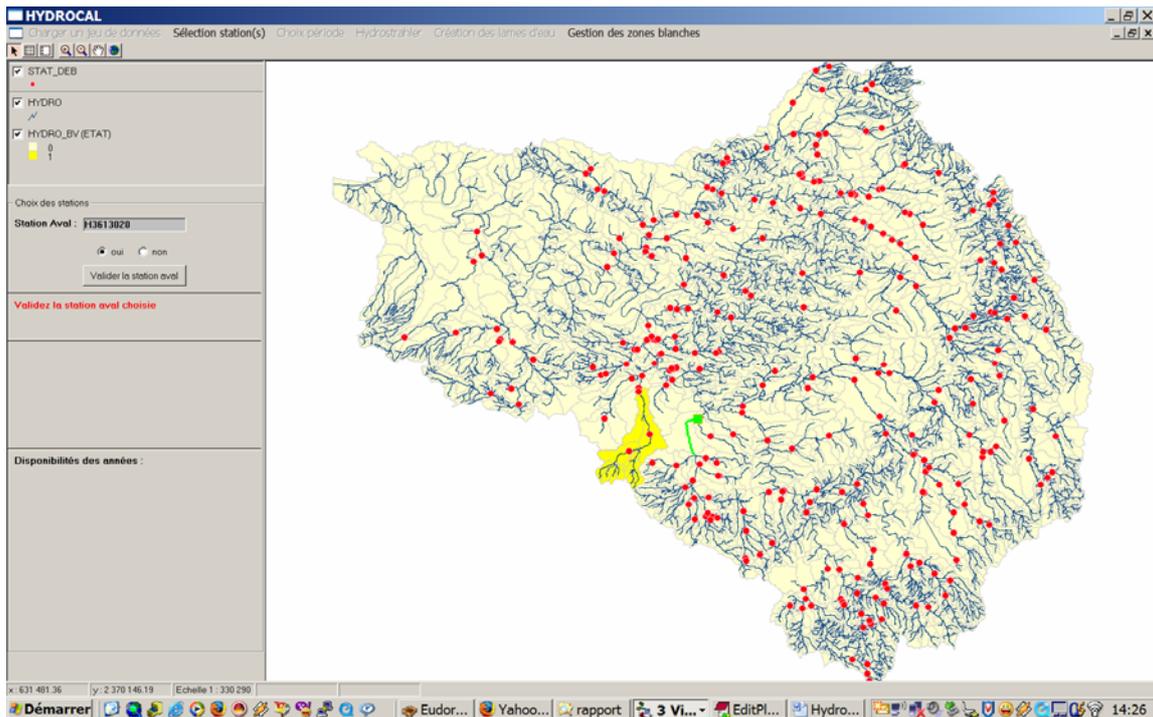


Figure 18 : Nouvelle définition d'un territoire d'étude

## 2.7. Gestion des zones blanches

Pour différentes raisons (absence de données de débits, ..etc), certains bassins ne peuvent être étudié comme précédemment décrit. En cliquant sur le menu « Gestion des zones blanches », l'utilisateur peut attribuer à un bassin non étudié, les valeurs de lames d'eau d'un bassin préalablement étudié.

### 2.7.1 Pré-requis

Pour que ce menu fonctionne, au moins un bassin doit avoir été étudié sur l'ensemble du jeu de données.

### 2.7.2 Démarche

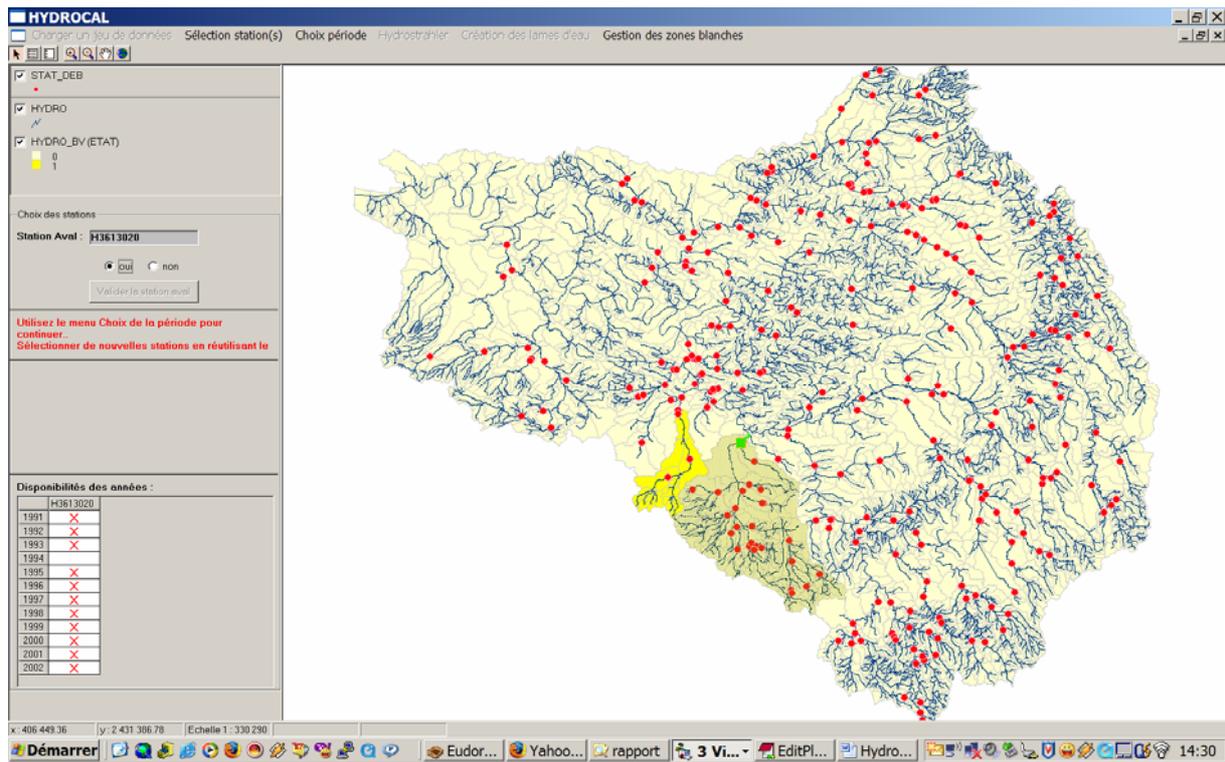
L'utilisateur clique sur le menu « *Gestion des zones blanches* », l'interface sous la légende est modifiée.

L'utilisateur doit sélectionner le ou les bassin(s) non étudié(s) auxquels il souhaite attribuer les valeurs d'un unique bassin. Les différents bassins sélectionnés sont listés dans l'interface à gauche et sont colorés en vert. Il valide son choix.

Puis l'utilisateur sélectionne le bassin déjà étudié (donc coloré en jaune) qui va lui servir de référence. Il valide son choix.

A la validation, les lames d'eau du bassin de référence sont copiées et attribuées au(x) bassin(s) sélectionné(s). Les fichiers de lames d'eau *DEBIxxx.dbf* sont donc mis à jour et récupèrent autant de lignes nouvelles que de bassins sélectionnés.

Sélection d'une autre station



Cas où seule l'année 1991 existe pour cette station et elle n'est pas complète....