



HAL
open science

Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY

D. von Gunten

► **To cite this version:**

D. von Gunten. Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY. [Rapport de recherche] irstea. 2017, pp.10. hal-02605725

HAL Id: hal-02605725

<https://hal.inrae.fr/hal-02605725v1>

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thème 7 - Action 25 livrable au titre de l'année 2016

Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY

UR HYAX-MALY

Diane VON GUNTEN (Irstea)

**1ere Relecture :
Yann LE COARER (Irstea)
Fabrice ZAOUÏ (EDF)**



Résumé

Les trois partenaires ONEMA, EDF et Irstea ont décidé de créer une nouvelle génération d'outils pour caractériser l'évolution de l'état écologique des cours d'eau selon leurs scénarios de gestion. Ils ont décidé de développer une plate-forme logicielle pour gérer les différentes entrées de modèles hydrauliques et biologiques dans le but de produire des modélisations de l'évolution des habitats aquatiques selon les débits simulés.

Mots clés

Micro-habitats, modèles hydrauliques, débits écologiques, interface.

Sommaire

Résumé.....	2
Mots clés	2
Sommaire	3
Liste des abréviations.....	4
I Avant-propos.....	5
II Caractéristiques d'HABBY.....	6
III Avancement du développement logiciel.....	6
IV Echancier	9
Liens Internet.....	10
Références.....	10

Titre complet de l'action: Débits écologiques – modèles d'habitat

Définir les régimes hydrologiques compatibles avec le bon fonctionnement des milieux :
Relation hydrologie – biologie, calcul des Débits Minimum Biologiques, des modèles d'habitat.

Objectifs de l'opérateur: Préservation – restauration des milieux aquatiques.

Liste des abréviations

1D : Modèle hydraulique unidimensionnel

1.5D : Modèle hydraulique pseudo bidimensionnel

2D : Modèle hydraulique bidimensionnel

EDF : Électricité de France

Q : Débit

SPU : Surface Pondérée Utile

VH : Valeur d'Habitat

AFB : Agence française pour la biodiversité

I Avant-propos

Le but de l'action « débit écologique- modèles habitat » est de fournir une nouvelle génération d'outils pour caractériser l'évolution de l'état écologique des cours d'eau en fonction des scénarios de gestion. Pour atteindre cet objectif, il a été décidé en 2015 de développer un programme pour estimer les habitats piscicoles en se basant sur des modèles biologiques et hydrauliques existants. Les avancements du développement de ce programme, nommé HABBY, sont présentés ici pour l'année 2016.

Le présent rapport d'avancement fait suite à celui de 2014 intitulé « Vers une nouvelle génération de modèles d'habitats numériques » [Prost,2015] et à celui de 2015 intitulé « Vers une plate-forme de modèle d'habitats numérique » [Le Coarer, 2016]. Pour faciliter la compréhension de ce qui suit, il est vivement recommandé de lire ces rapports dans l'ordre.

II Caractéristiques d'HABBY

Nom	HABBY
Langage de programmation	Python 3.4
License	CeCILL
Systèmes d'exploitation	Windows, Linux, Apple
Auteurs	Diane von Gunten, Yann Le Coarer et Fabrice Zaoui
Hébergement du code source	forge.irstea.fr (à terme : GitHub)
Langue	Français, Anglais
Format de sauvegarde	Hdf5

III Avancement du développement logiciel

Les composants suivants d'HABBY ont été développés durant l'année 2016 :

Interface graphique de la plateforme

L'interface graphique de HABBY a été écrite en utilisant le module python PyQt5. Pour permettre les développements futurs d'HABBY, il a été décidé d'utiliser un système de « tab », similaire à ceux d'un navigateur internet, qui permettent d'ajouter facilement des composants (Figure 1).

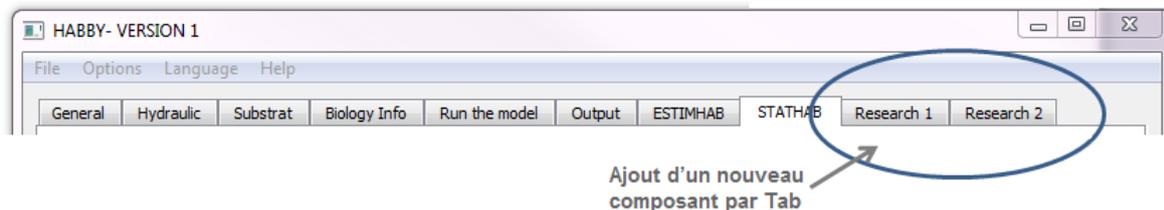


Figure 1 Menu et "tab" pour l'interface graphique d'HABBY.

Système de log

Pour pouvoir suivre les actions d'HABBY et les erreurs éventuelles, il a été décidé de développer un système de log. Ce système permettra d'utiliser HABBY en ligne de commande (notion de script). Il sera aussi utile pour relancer une simulation, pour évaluer les résultats d'études externes (notamment provenant des bureaux d'étude), pour lancer des opérations complexes sur des serveurs de calculs et enfin pour mieux comprendre les bugs reportés par les utilisateurs. Ce log est en deux formats : Le premier est un format qui permet de relancer HABBY sans avoir python installé mais qui a des fonctionnalités limitées. Le deuxième format est un log qui est formé de code python et de commentaires en anglais. Il permet des modifications plus complexes d'HABBY mais il nécessite d'avoir python et les modules nécessaires installés.

Traduction

Il est possible d'utiliser HABBY en français et en anglais. Il est relativement facile d'ajouter d'autres langues en utilisant le programme Qt Linguist. Les messages d'erreur sont pour l'instant en anglais.

Mise en mémoire des modèles hydrauliques

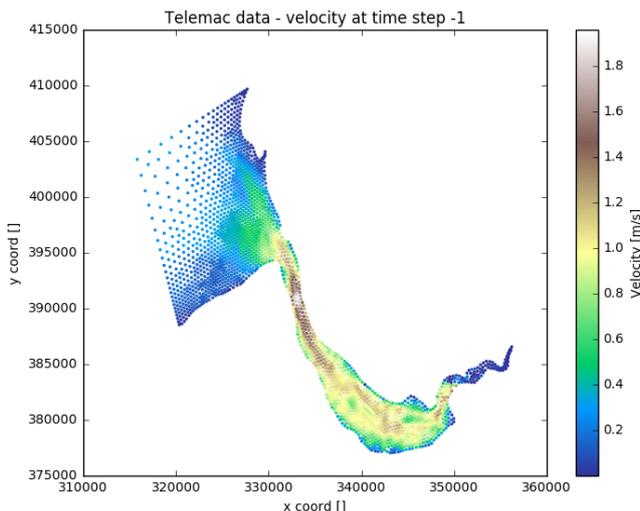


Figure 2 Sortie d'HABBY pour le modèle 2D Telemac. Cas d'exemple de l'estuaire de Mersey (UK).

Pour l'heure, les sorties de cinq modèles hydrauliques peuvent être mises en mémoire par HABBY. Ce sont les modèles Hec-Ras (version 4 et 5), Rubar BE, Rubar 20, Mascaret, River2D et Telemac (Figure 2). A la suite des discussions durant la réunion du 16.12.2016, deux modèles hydrauliques vont être ajoutés (H2D2 et LAMMI). Le modèle EVHA ne sera pas accepté en entrée.

Cas particulier des modèles hydrauliques 1D et 1.5D

Les sorties d'HABBY seront de type maillage propre aux modèles hydrauliques 2D. En conséquence, si les sorties des modèles hydrauliques sont en 1D ou 1.5D, il faut obtenir des sorties en pseudo-2D. Pour cela, la première étape consiste à distribuer la vitesse moyenne le long des profils en travers du cours d'eau modélisé. Cette étape est effectuée dans HABBY en utilisant la méthode implémentée dans Hec-Ras, qui se base sur la formule de Manning-Strickler et sur la géométrie des profils.

Suite à la distribution de vitesses locales le long des profils en travers, la deuxième étape consiste à réaliser un maillage 2D. Pour cela, deux options sont implémentées dans HABBY. La première option consiste à extraire les bordures de lits mouillés (ainsi que les éventuelles zones sèches), puis à utiliser un module externe (nommé triangle) pour créer le maillage et finalement à interpoler les vitesses et les hauteurs d'eau sur le nouveau maillage. La deuxième option consiste à ajouter un profil entre chaque paire de profil en travers et à créer un maillage en reliant les points connus et les points situés sur le profil ajouté (cf. Figure 3).

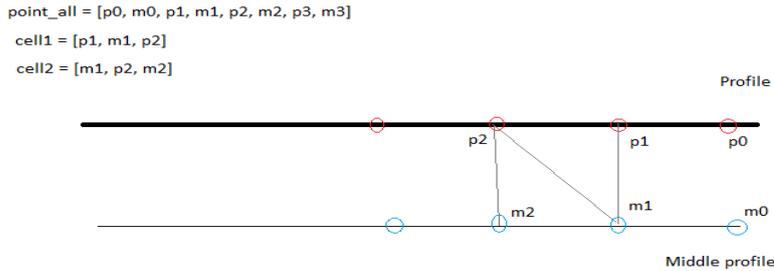


Figure 3 Deuxième méthode d'interpolation

Adaptation des maillages au substrat

HABBY prend en entrée les différents types de substrat sous forme d'un fichier texte ou d'un fichier « shapefile » (sortie d'un logiciel SIG). La couche de substrat doit être dans le même système de coordonnées que le modèle hydraulique. HABBY enverra un warning à l'utilisateur s'il n'y a pas d'intersection entre la couche de substrat et le maillage hydraulique, ce qui peut indiquer une erreur dans le choix du système de coordonnées. Quand la couche de substrat est mise en mémoire, une fonction d'HABBY découpe le maillage hydraulique pour l'accorder avec les formes qui composent la couche « shapefile » de substrat. En effet, ces formes ne sont pas limitées par les triangles qui composent le maillage hydraulique. Comme il est difficile de faire une moyenne de valeur de substrat, HABBY modifie le maillage hydraulique pour éviter ce problème. Cette fonction est encore en cours de développement actuellement. En général, les fonctions reliées au maillage sont encore en cours de test.

Sauvegarde dans un format binaire hdf5

Les informations hydrauliques et les maillages sont sauvés dans un format commun pour tous les modèles hydraulique. Ce format est le format hdf5 qui est un format binaire autoréférencé.

Modèles statistiques

Deux modèles statistiques d'estimation des habitats/poissons font partie de la version actuelle d'HABBY. Le premier est ESTIMHAB qui est un modèle statistique d'estimation des habitats piscicoles basé sur les mesures des largeurs et de profondeurs d'une rivière à deux débits différents. Le deuxième est STATHAB qui est basé sur la mesure d'une distribution de vitesse et des "rating curves" de la rivière analysée. Les deux modèles sont développés par Irstea Lyon.

Documentation et code source

Le code source est actuellement hébergé sur la forge logicielle d'irstea (forge.irstea.fr). A terme, il sera déposé sur GitHub. Ce code en open source permettra à d'autres équipes de recherche de participer aux futurs développements d'HABBY d'une manière simple et rapide. La documentation technique détaillée comporte actuellement 35 pages.

IV Echancier

Date	Développement HABBY	Réunion /rapport
Janvier – Juillet 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Finalisation des maillages et du substrat. ○ Gestion des courbes de préférences en format xml. ○ Calculs des valeurs d’habitats. ○ Ajout des modèles hydrauliques LAMMI et H2D2. ○ Ajout de Stathab2. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réunion avec N.Lamouroux sur les modèles statistiques. ○ Présentation au GT hydromorphologie . ○ Position de l’AFB sur les modalités de rédaction du guide utilisateur et de la gestion d’un site web de diffusion.
Juillet – Décembre 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Harmonisation des sorties (en format .txt, .shp, .vtk, etc.). ○ Chroniques hydrauliques. ○ Tests et debugging. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enquête auprès des utilisateurs potentiels d’HABBY sur leurs besoins. ○ Réunion sur les éclusées à la suite du master en cours.
Janvier – Juillet 2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ Si le l’état d’avancement le permet, débuts des nouveaux développements sur les éclusées, le couplage aux données de télémétrie et les calculs des habitats de frayère (dans cet ordre). ○ Sinon, poursuite des développements précédents ○ Tests d’HABBY avec des études de cas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soumission d’un article scientifique présentant HABBY. ○ Analyse de l’enquête auprès des utilisateurs potentiels d’HABBY.
Juillet – Décembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ Production du guide de l’utilisateur. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation « Utilisateurs avancés » : ONEMA, Edf, Irstea, etc. ○ Présentation d’ HABBY au colloque Ecohydraulique de Tokyo.
2019 - 2020	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gestion du site web et des retours des utilisateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation « utilisateur » en parallèle avec la formation débits écologiques. ○ Session spéciale de formation au colloque Ecohydraulique 2020 de Lyon.

--	--	--

Liens Internet

GITHUB <https://github.com/>

HDF5 <https://support.hdfgroup.org/HDF5/>

CeCILL <http://www.cecill.info/licences.fr.html>

ESTHIMAB <http://www.irstea.fr/estimhab>

HEC-RAS <http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/>

STATHAB <http://www.irstea.fr/stathab>

TELEMAC / MASCARET <http://www.opentelemac.org>

Références

Prost, O., Y. Le Coarer, N. Lamouroux & K. Capra, Vers une nouvelle génération de modèles d'habitats numériques. Action 4 livrable au titre de l'année 2014, 2015.

Le Coarer, Y., L.Tissot & N.Lamouroux, Vers une plate-forme de modèles d'habitats numériques, Action 4 livrable au titre de l'année 2015, 2016