



HAL
open science

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

D. von Gunten, Y. Le Coarer, F. Zaoui

► **To cite this version:**

D. von Gunten, Y. Le Coarer, F. Zaoui. Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY. irstea. 2018, pp.11. hal-02608726

HAL Id: hal-02608726

<https://hal.inrae.fr/hal-02608726v1>

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.



Programme 2016/2018 – Action n° 25

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

Rapport intermédiaire 2017

UR HYAX-MALY

Diane VON GUNTEN (Irstea)

Yann LE COARER (Irstea)

Fabrice ZAOUÏ (EDF)

Résumé

Les trois partenaires AFB, EDF et Irstea ont décidé de créer une nouvelle génération d'outils pour caractériser l'évolution de la qualité de l'habitat hydraulique 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

Ecohydraulique, micro-habitats, modèles hydrauliques, débits écologiques, logiciel.

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 10
- Liens Internet 10
- Références 11

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, modèles d'habitat.

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

Liste des abréviations

EDF : Électricité De France

SPU : Surface Pondérée Utile

VH : Valeur d'Habitat

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

SIG : Système d'Information Géographique

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 2017.

Le présent rapport d'avancement fait suite à celui de 2014 intitulé « Vers une nouvelle génération de modèles d'habitats numériques » [Prost, 2015], à celui de 2015 intitulé « Vers une plate-forme de modèle d'habitats numérique » [Le Coarer, 2016] et à celui de 2016 intitulé « Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY » [von Gunten, 2017]. Il reprend et approfondit les avancées décrites dans le rapport intermédiaire livré en août 2017 [von Gunten, 2017(2)]. 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, Mac OS X
Auteurs	Diane von Gunten, Yann Le Coarer et Fabrice Zaoui
Hébergement du code source	GitHub (https://github.com/YannIrstea/habby)
Langue	Français, Anglais, Espagnol
Format de sauvegarde	Hdf5

III Avancement du développement logiciel

Les composants suivants d'HABBY ont été développés durant l'année 2017 :

Interface graphique de la plateforme

L'interface graphique de HABBY a été améliorée de diverses manières durant cette année : La fenêtre d'accueil a été entièrement changée pour simplifier la prise en main du logiciel, une barre d'outils a été ajoutée au menu et un nouveau « Tab » a été créé. Ce Tab permet d'obtenir des informations sur les courbes de préférences et d'effectuer des calculs d'habitat.

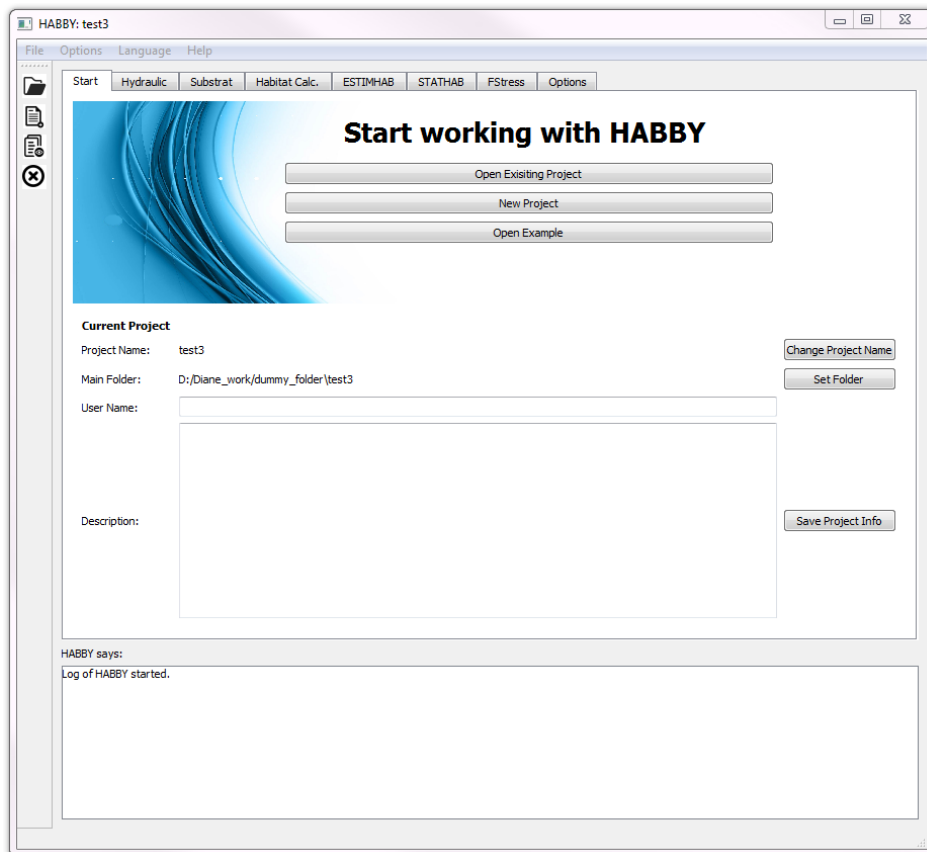


Figure 1 fenêtre d'accueil modifiée avec le nouveau « Tab » Habitat Calc.

Traduction

L'interface d'HABBY a été traduite en espagnol cette année. Il est donc possible d'utiliser HABBY en espagnol, en français et en anglais.

Mise en mémoire des modèles hydrauliques

L'année dernière, les sorties de cinq modèles hydrauliques pouvaient être mises en mémoire par HABBY (Hec-Ras, Rubar BE, Rubar 20, Mascaret, River2D et Telemac). Cette année, le modèle hydraulique LAMMI a été ajouté. De plus, les modules nécessaires à la mise en mémoire des sorties du modèle hydraulique SW2D et du modèle d'habitat-poisson EVHA sont en cours de développement.

Modèles statistiques

Trois modèles statistiques d'estimation des habitats aquatiques ont été reprogrammés dans 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 des profondeurs d'une rivière à deux débits différents. Le deuxième modèle est STATHAB qui est basé sur la mesure d'une distribution de vitesse et des lois hydrauliques générales de la rivière analysée. La deuxième version de STATHAB, qui permet d'analyser des rivières pentues en région tropicale, a été ajoutée à HABBY. Un troisième modèle statistique, nommé FStress, a aussi été ajouté cette année. Ce modèle permet d'estimer les habitats d'invertébrés. Ces trois modèles ont été développés par l'Irstea de Lyon.

Modèles biologiques

Les courbes de préférence uni-variés pour 27 espèces de poisson en provenance d'EVHA ont été ajoutées à HABBY. Un format *ad hoc* a été développé en XML et les courbes ont été vérifiées avant et après leur intégration pour assurer leur intégrité durant le transfert. Des courbes de préférences tri-variées sont en cours de préparation.

Calcul d'habitat et substrat

En se basant sur les courbes de préférences disponibles, les calculs des valeurs d'habitats et de la SPU ont été implémentés dans HABBY. Plusieurs options concernant le substrat ont été ajoutées à ce calcul : il est ainsi possible de calculer les valeurs d'habitat en se basant sur le substrat dominant, sur le plus gros substrat ou avec un substrat donné sous forme de pourcentages. Il est aussi possible de négliger le substrat entièrement. De plus, HABBY peut prendre en entrée plusieurs manières de coder le substrat (les codes dit « Cemagref », ou « Sandre »).

Nom de la classe granulométrique	Taille de l'élément (mm)	Code Sandre (Malavoi et Souchon 1989)	Code Cemagref (Malavoi 1989)	Code EDF R&D (Cailleux 1954)	
				Taille elt (mm)	Code
Argiles	< 0,0039	1	1 (litière)	< 0,062	1
Limons	0,0039-0,0625	2	2		
Sables Fins	0,0625-0,5	3	3	0,062 à 2	2
Sables Grossiers	0,5-2	4			
Graviers Fins	2-8	5	4	2 à 20	3
Graviers Grossiers	8-16	6			
Cailloux Fins	16-32	7	5	20 à 100	4
Cailloux Grossiers	32-64	8			
Pierres Fines	64-128	9	6	100 à 200	5
Pierres Grossières	128-256	10		200 à 600	6
Blocs	256-1024	11	7	> 600	7
Rochers	> 1024	12	8	dalles	8

Figure 2 Description des codes de substrat « Sandre » et « Cemagref » [Tissot, 2011]

Sorties

Après un calcul d'habitat, il est possible d'obtenir les résultats dans différents formats. Les formats suivants ont été intégrés à HABBY :

- Des fichiers sous forme de texte, compatibles avec Excel.
- Des figures au format .png, .pdf, .jpeg, et .svg. Il est possible de modifier ces figures en utilisant un visualisateur basique fourni avec Python (plus précisément avec la librairie matplotlib).
- Des fichiers d'entrées pour les SIGs (shapefile)
- Des fichiers d'entrées pour le programme gratuit Paraview qui permet de créer des films si nécessaires.

Un module pour produire des fichiers d'entrées de type .slf (Telemac) pour le programme gratuit de visualisation Blue KenueTM est en cours de développement.

Chroniques hydrologiques

Si les valeurs de SPU sont connues pour une liste de débits particuliers, il est parfois nécessaire de connaître les valeurs de SPU pour des valeurs de débit proches. Il est toutefois compliqué de recalculer les valeurs de SPU pour ces nouveaux débits si la modélisation hydraulique n'a pas été prévue pour cela. Le but du module de chroniques hydrologiques est donc d'estimer les valeurs de SPU pour un débit particulier en interpolant deux valeurs de SPU connues.

Pour cela, il serait possible de faire une interpolation linéaire entre les deux valeurs de SPU connues pour le débit analysé. Toutefois, les valeurs de débits et de SPU ne sont pas corrélées en général. Il est donc plus avantageux de faire une interpolation entre les valeurs locales de vitesse et de hauteurs d'eau. En effet, une augmentation (ou une diminution) de débit entraîne

une augmentation (diminution) de la vitesse et de la hauteur d'eau. Cette observation permet d'assurer que l'interpolation n'influence pas le débit lié à la SPU maximum. En conséquence, le module de chroniques hydrologique présent dans HABBY interpole la vitesse et la hauteur d'eau pour chaque points du maillage pour le débit demandé et recalcule ensuite la SPU pour ce débit.

Le module de chroniques hydrologiques a été implémenté dans HABBY cette année. Il doit toutefois encore faire l'objet d'une réflexion plus approfondie concernant l'interpolation de la hauteur d'eau au bord du lit mouillé. Il serait aussi nécessaire de limiter les débits vers lesquels la SPU est interpolée. En effet, le module de chronique hydrologique ne fonctionne que pour des débits proches des débits simulés pour lesquels la SPU est 'connue'.

Documentation et code source

Le code source est actuellement hébergé sur GitHub¹ dans le répertoire suivant : <https://github.com/YannIrstea/habby>. Une première version compilée d'HABBY pour Windows est aussi disponible à cette adresse, mais elle doit encore être testée plus rigoureusement avant d'être entièrement utilisable. Le code d'HABBY est libre, ce qui permettra à d'autres équipes de recherche de participer aux futurs développements. La documentation technique, accessible depuis GitHub, comporte actuellement 122 pages et le code est composé d'environ 20'000 lignes.

Autres activités

Une rencontre avec l'équipe de développement et N. Lamouroux a été organisée au début de l'année au sujet des modèles statistiques. De plus, une présentation d'HABBY a été organisée pour le groupe de travail en hydromorphologie de l'AFB et pour la rencontre AFB chercheurs-gestionnaires à Paris. Plusieurs réunions ont aussi eu lieu entre l'équipe de développement à Irstea et à EDF, notamment pour tester l'interface graphique. Une publication scientifiques présentant HABBY est en cours d'écriture et devrait pouvoir être soumise l'année prochaine. Finalement, une enquête par questionnaire auprès de 52 bureaux d'étude et différents partenaires a été conduite. Cette enquête a fait l'objet d'un rapport décrivant ses principales conclusions [von Gunten, 2107(3)].

¹ GitHub est un site qui permet de gérer et d'héberger le code source de logiciels.

IV Echancier 2018-2019

Date	Développement HABBY	Réunion /rapport
Janvier – Juillet 2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ajout SW2D, SIC, (MIKE11) ○ Ajout EVHA ○ Introduction de modèles biologiques tri-variés ○ Tests et debugging 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soumission d'un article scientifique présentant HABBY. ○ Présentation à IS-River.
Juillet – Décembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nouveaux développements sur les éclusées. ○ Ajout d'hydrosignatures pour estimer les conditions de mesure ○ Tests d'HABBY avec des études de cas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation « Utilisateurs avancés » en octobre 2017: ONEMA, Edf, Irstea, etc. ○ Présentation d' HABBY au colloque Ecohydraulique de Tokyo.
2019 - 2020	<ul style="list-style-type: none"> ○ Production du guide de l'utilisateur. ○ 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

HABBY <https://github.com/YannIrstea/habby>

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

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

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

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

Références

- Prost, O., Y. Le Coarer, N. Lamouroux & H. 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
- Tissot L., C. Sabaton, V. Gouraud, LAMMI - Guide méthodologique, 2011
- Von Gunten, D., Y. Le Coarer & F. Zaoui, Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY, Action 4 livrable au titre de l'année 2016, 2017
- Von Gunten D., Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY – v2, Rapport intermédiaire, 2017 (2)
- Von Gunten D. & Y. Le Coarer, Enquête Utilisateurs - Habby, 2017 (3)

Irstea

1, rue Pierre-Gilles de Gennes
CS 10030
92761 Antony Cedex

01 40 96 61 21

www.irstea.fr

Agence Française pour la Biodiversité

Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

www.afbiodiversite.fr