

# **Les modèles hydrologiques conceptuels sont-ils robustes face à un climat en évolution ?**

Diagnostic sur un échantillon de bassins versants français et australiens

Thèse de Laurent CORON

EDF R&D - Irstea - AgroParisTech - ED GRN

Les hydrologues sont questionnés sur le sujet de l'évolution à moyen et long terme de la ressource en eau. Pour répondre à ces questions, ils ont recours à des modèles hydrologiques. Une quantification des incertitudes associées à leurs projections leur est souvent demandée et pose la question de la robustesse de ces modèles conceptuels, notamment dans le contexte d'un climat en évolution. En effet, l'utilisation d'un modèle dans des conditions différentes de celles où il a été calé repose sur une hypothèse de transférabilité des paramètres, c'est-à-dire la possibilité d'utiliser les paramètres d'un modèle dans des conditions différentes de celles de sa construction. Nous traitons cette problématique en tentant d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

- Quel est le niveau de robustesse des modèles hydrologiques conceptuels face à des conditions climatiques variables?
- Quelles sont les causes de ce manque de robustesse et y a-t-il des façons de s'en prémunir?

Nous y répondons à travers l'étude des performances de modèles conceptuels lors de nombreux tests de transfert temporel de leurs paramètres. Les résultats montrent des corrélations entre les problèmes de robustesse et les écarts de conditions climatiques entre les périodes de calage et de validation des modèles. Des situations de biais systématiques corrélés à des changements de température de l'air ressortent en particulier de ces analyses. Une hétérogénéité existe cependant sur notre échantillon, les variables climatiques ou le type d'erreurs associées aux problèmes détectés pouvant varier d'un bassin à un autre.

L'étude des biais de simulation sur les bassins où les modèles ne sont pas robustes montre des alternances de phases de sous-estimation et surestimation des débits, le biais sur le module décennal pouvant atteindre 20%. Nos travaux révèlent que des comportements très similaires sont obtenus pour diverses périodes et méthodes de calage. Pour les modèles conceptuels utilisés dans ces travaux, les problèmes de robustesse détectés ne semblent pas résulter de la sélection de paramètres non robustes car inadaptés, mais découlent plutôt de difficultés à reproduire convenablement les bilans moyens de façon simultanée sur différentes périodes. Ces travaux ouvrent sur les réflexions sur la capacité insuffisante de certains modèles hydrologiques conceptuels à reproduire des dynamiques basses fréquences et sur le rôle des erreurs d'estimation des forçages, notamment les variations temporelles de l'évapotranspiration, dans les situations de modélisation incorrecte.

Soutenance le 26 mars 2013, à 13h30  
à AgroParisTech - centre Maine, amphi B208,  
19 avenue du Maine, Paris 15<sup>ème</sup>

**AgroParisTech – centre Maine**  
19 avenue du Maine, Paris 15<sup>ème</sup>



**AgroParisTech ENGREF**  
19 av. du Maine  
75015 PARIS



Sortie boulevard du Montparnasse

Sortie boulevard du Montparnasse

Sortie rue du Départ rue d'Odessa

Montparnasse - Bienvenue  
métro 6 13 4 12

Sortie place Bienvenue

Sortie place Raoul Dautry



**Gare Montparnasse**

## AgroParisTech – centre Maine

19 avenue du Maine, Paris 15<sup>ème</sup>

**Métro** lignes 4, 6, 12 et 13 : Montparnasse-Bienvenue  
(la sortie N°2 « Place Bienvenue » est la plus pratique)

**Bus** lignes 28, 58, 82, 89, 91, 92, 94, 95 et 96

### Les lignes de métro ou de bus à emprunter si vous arrivez par le train à :

#### La gare d'Austerlitz :

 ligne 5, direction Place d'Italie => «Place d'Italie», puis ligne 6, direction Charles de Gaulle Etoile ou ligne 10, direction Boulogne-Billancourt => «Duroc» un peu plus de marche à pied mais un changement en moins.

 91 => arrêt «Gare Montparnasse».

#### La gare de Lyon :

 ligne 14, direction Bibliothèque, changez à «Bercy» pour la ligne 6, direction Ch.-de G. Etoile.

 91, => «Gare Montparnasse».

#### La gare Saint-Lazare :

 ligne 12, direction Mairie d'Issy ou la ligne 13, direction Châtillon Montrouge.

 94 en direction Gare Montparnasse ou le 95 en direction de Porte de Vanves=> l'arrêt «Place du 18 juin 1940 »

#### La gare de l'Est :

 ligne 4, direction Porte d'Orléans.

 48, direction Palais Royal-Musée du Louvre => l'arrêt «Palais royal-Comédie française», puis 95 en direction Porte de Vanves, =>arrêt «Place du 18 juin 1940».

#### La gare du Nord :

 Ligne 4, direction Porte d'Orléans

 48, direction Palais Royal-Musée du Louvre =>l'arrêt «Palais royal-Comédie française», puis 95 en direction Porte de Vanves =>l'arrêt «Place du 18 juin 1940».

# AgroParisTech – centre Maine

19 avenue du Maine, Paris 15<sup>ème</sup>

Si vous arrivez à :

## Roissy Charles De Gaulle

 ligne B du RER, direction St Rémy les Chevreuse, changer à «Denfert-Rochereau» pour prendre la ligne 6, direction Charles De Gaulle Etoile ou la ligne 4, direction Porte de Clignancourt.

 navette RoissyBus (\*\*) => la place de l'Opéra. Prenez le métro à «Opéra», ligne 3, direction Pont de Levallois-Bécon et changer à «St-Lazare» pour prendre ensuite la ligne 13.

 Vous pouvez aussi prendre les bus 350 et 351 ou les cars Air France (\*\*): tous vous déposent au centre de Paris.

## Orly

 La navette OrlyBus (\*\*) vous déposera à «Denfert-Rochereau», prenez ensuite la ligne 6 du métro, direction Charles De Gaulle Etoile ou la ligne 4, direction Porte de Clignancourt.

 Empruntez ORLYVAL (\*\*), descendez à «Antony» pour prendre la ligne B du RER, direction Paris ; changez à «Denfert-Rochereau» pour le métro de la ligne 6, direction Charles De Gaulle Etoile ou la ligne 4, direction Porte de Clignancourt.

 Vous pouvez aussi prendre les bus 183, 285 et 292 ou les cars Air France (\*\*): tous vous déposent au centre de Paris.

(\*\*) Tarification spéciale