

Titre : Modélisation du devenir des virus Influenza A au sein des zones humides.

Responsables de stage :

Olivier Boutron (Dr.) Chargé de recherche en hydraulique/hydrologie,
Marion Vittecoq (Dr.) Chargée de recherche écologie de la santé

Structure d'accueil : Tour du Valat, centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes basé à Arles (13).

Contexte : Les agents pathogènes responsables des grippes aviaires, appelés virus Influenza A (VIA), ont pour réservoir principal les oiseaux sauvages, en particulier les Charadriiformes (Goélands, mouettes...) et les Anseriformes (Canards, oies...). Au sein de ce réservoir la transmission se fait principalement soit par contact direct, soit par l'ingestion d'eau contaminée par les fèces d'individus infectés. Les milieux aquatiques, au sein desquels les VIA peuvent persister, représentent donc un élément clé de la dynamique de ces virus. Cependant le devenir des VIA au sein de ces milieux est méconnu. Les études existantes, menées en laboratoire en milieu fermé, montrent l'influence des conditions environnementales, telles que la salinité et la température, sur la persistance des VIA dans l'eau. Ces études ne se sont cependant pas intéressées à l'impact du transport par l'eau de ces virus dans les systèmes hydrographiques réels. Dans ce cadre depuis 2015 notre équipe travaille à coupler modèles hydrodynamiques, connaissances de l'écologie des oiseaux infectés et données sur la persistance des VIA pour comprendre quels facteurs prépondérants influencent la dynamique de ces virus au sein des zones humides. Ce projet interdisciplinaire vise également à développer une approche applicable par la suite à d'autres agents infectieux.

Objectifs du stage : Le stage proposé fait suite à la première phase de l'étude qui avait pour objectif d'étudier la dynamique de différentes souches de virus Influenza A dans l'hydrosystème Vaccarès (Camargue), sans prendre en compte les effets de la température et de la salinité des étangs. L'hydrosystème Vaccarès, indiqué en rouge sur la Figure 1, est composé de l'étang du Vaccarès, des Etangs des Impériaux (E.I.) et des Etangs du Lion (E.L.). Il reçoit les eaux de drainage des parcelles agricoles des bassins du Fumemorte (FUM) et de Roquemaure (ROQ). Un ouvrage constitué de 13 vannes situé au Grau de la Fourcade permet de gérer la connexion de ce système avec la mer. Le vent et les échanges avec la mer sont les principaux moteurs des écoulements sur ce site.

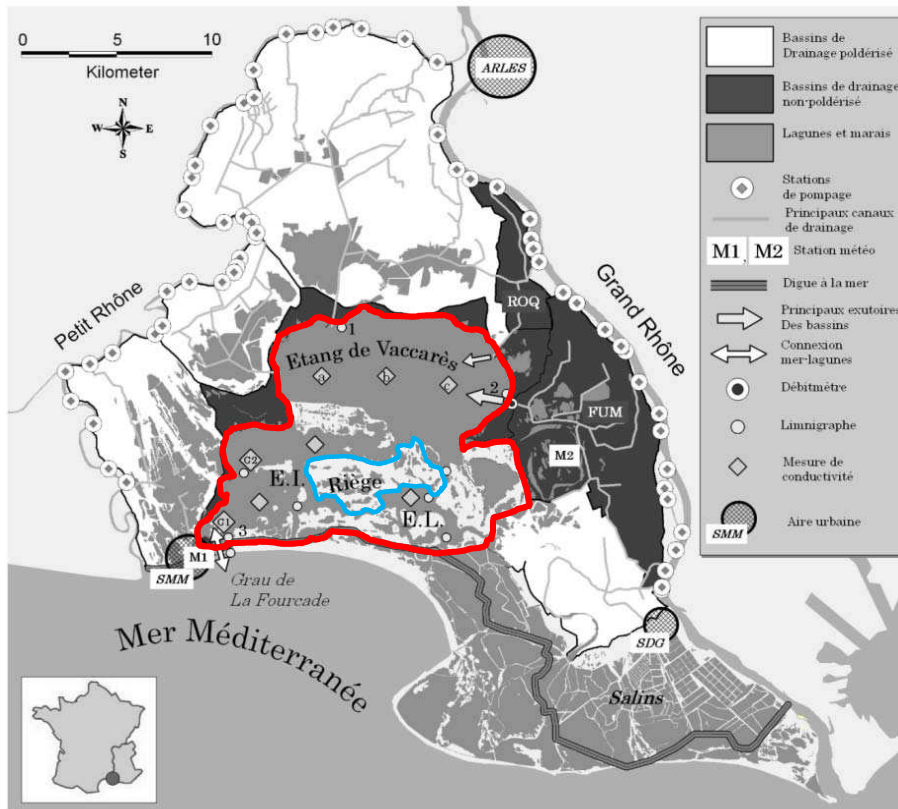


Figure 1 : Carte de l'hydrosystème Vaccarès avec les bassins de drainage poldérisés (en blanc) et non poldérisés (en noir). FUM : bassin versant du Fumemorte ; ROQ : bassin versant du Roquemaure ; SMM : ville des Saintes Maries de la Mer; SDG : ville des Salins de Giraud).

Cette première étude de la dynamique des VIAs avait été menée grâce à une modélisation hydrodynamique sous TELEMAC-2D (<http://www.opentelemac.org/> ; Figure 2). Lors de cette étude, la dégradation des virus avait été modélisée par des lois simples de T90 (temps pour lequel 90% de la quantité initiale du virus s'est dégradée). Les T90 considérés étaient constants, et ne dépendaient pas de la température et de la salinité des étangs. Dans le cadre du présent stage, il s'agira de proposer et tester dans TELEMAC-2D des lois de T90 variant avec la salinité et la température, et de simuler la dynamique des VIAs l'hydrosystème Vaccarès avec ces nouvelles lois.

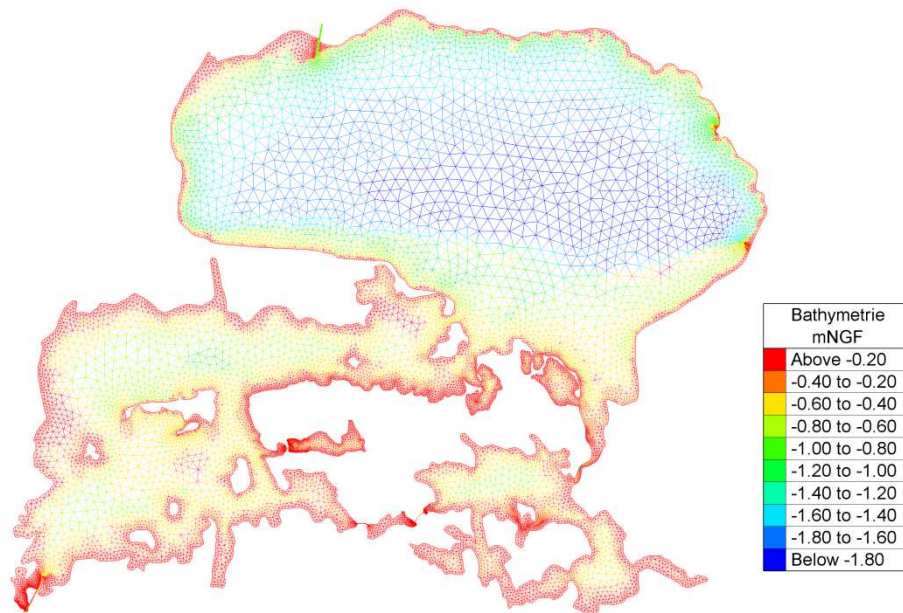


Figure 2 : maillage du modèle TELEMAC-2D de l'hydrosystème Vaccarès

En parallèle, le stagiaire étudiera dans quelle mesure les résultats obtenus avec cette modélisation fine sous TELEMAC-2D pourront être pris en compte dans des modélisation de dynamique de virus plus classique, à compartiments.

Profil recherché : Stage de Master 2, formation en hydrologie avec connaissances en modélisation hydrodynamique. Goût pour les simulations numériques, le travail sur ordinateur. Intérêt pour les problématiques environnementales. Des connaissances en programmation FORTRAN, python, du logiciel TELEMAC et d'un logiciel SIG (Qgis, ArcGis) seraient un plus.

Durée du stage : janvier à juin 2017 (ajustable en fonction du calendrier de la formation de l'étudiant)

Indemnité mensuelle : 546 €/mois. Il est possible de loger sur le domaine de la Tour du Valat en louant une chambre sur place (66.7€/mois). Existence d'une cantine sur le site de la Tour du Valat pour les repas du midi (3€/repas).

Pour postuler : Envoyer CV et lettre de motivation à boutron@tourduvalat.org et vittecoq@tourduvalat.org