



Séminaire Algequeau

Mesure de débit et végétation en
canaux

Ludovic CASSAN, Gilles BELAUD

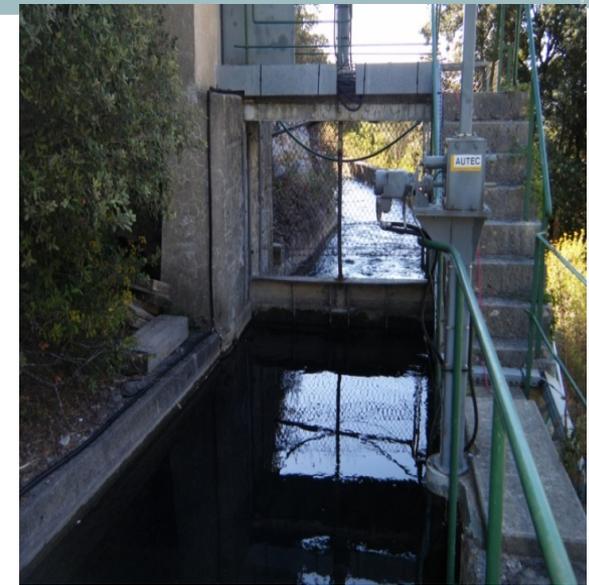
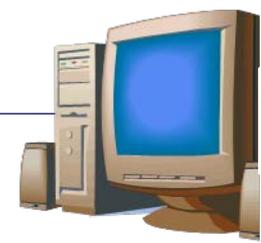
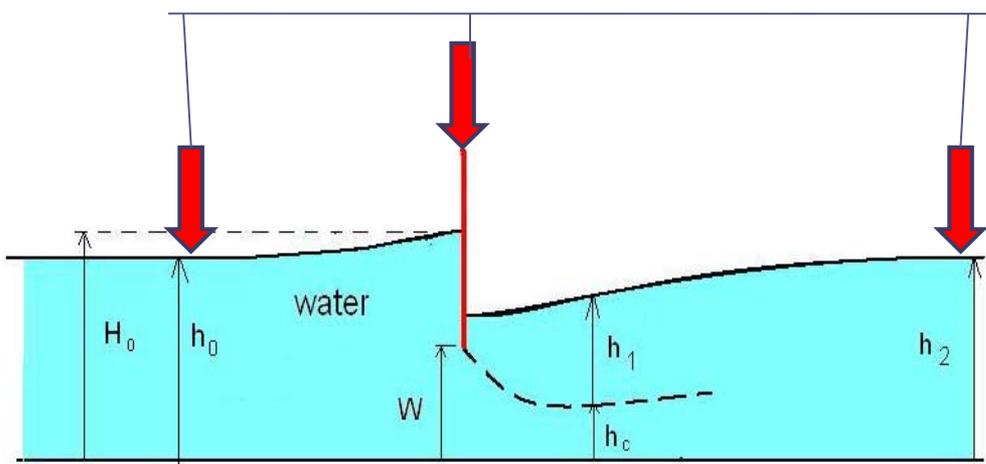
Mesure de débit

- Respect des droits d'eau
- Redevance
- Gestion en temps réel, régulation

Méthodes classiques

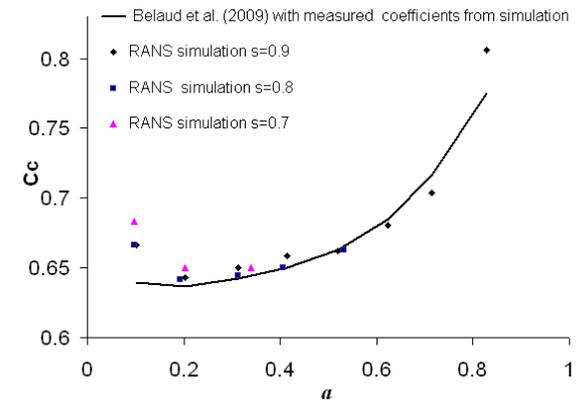
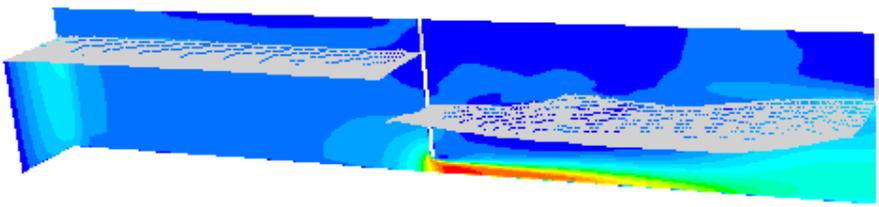
- Loi d'ouvrage
- Courbe de tarage
- Doppler , corde de vitesse

Loi d'ouvrage



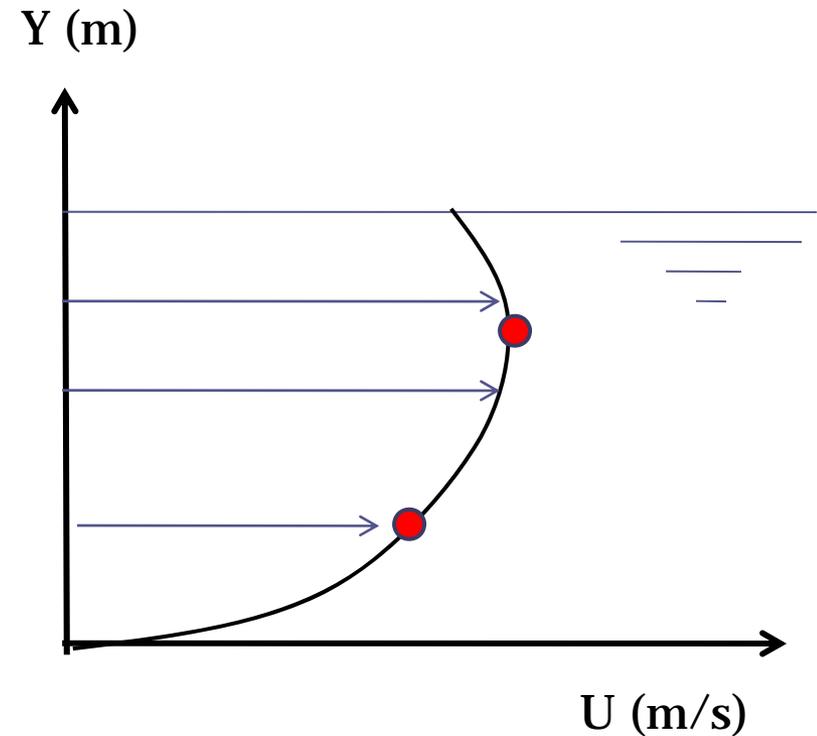
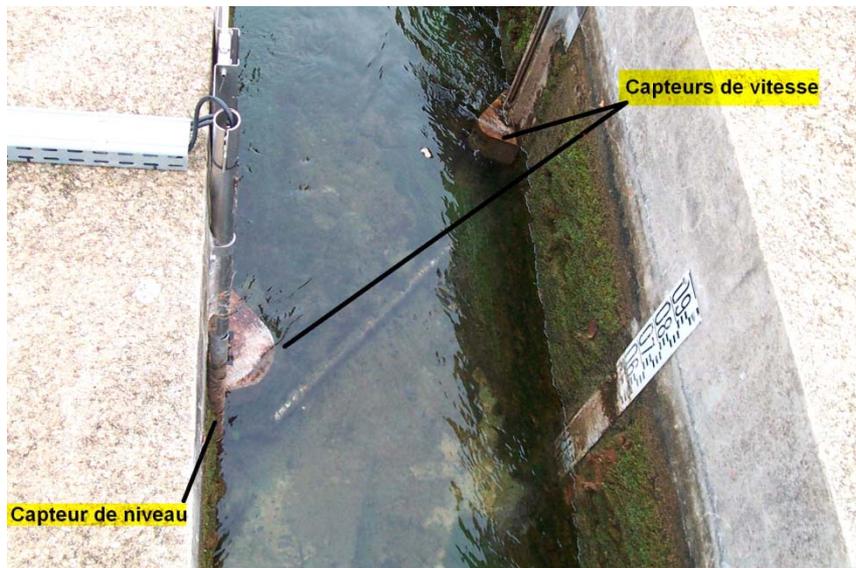
$$Q = Cd.W.L.\sqrt{2.g.(h_0 - h_2)}$$

Simulation numérique

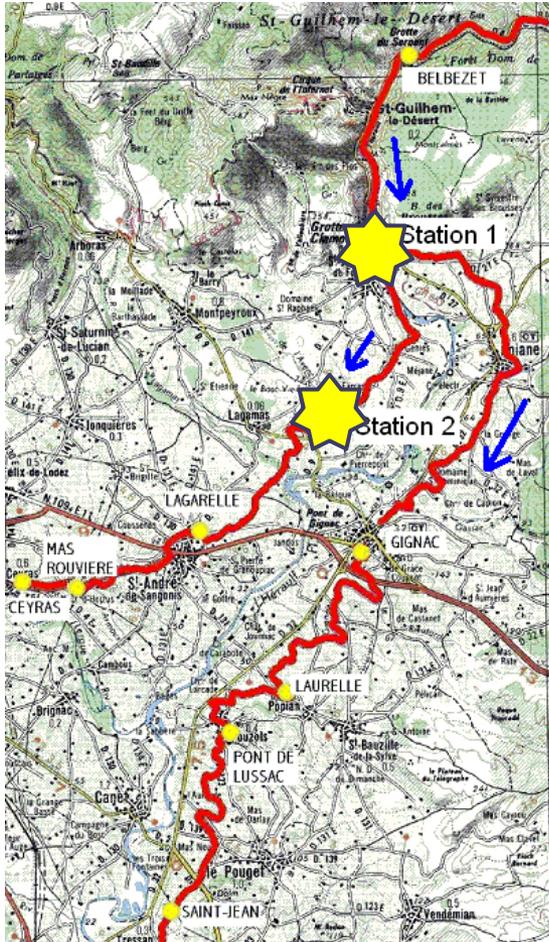


Doppler, corde de vitesse

- Vitesse moyenne sur la section
- Temps de transit
- Hauteur fixe



Sites expérimentaux



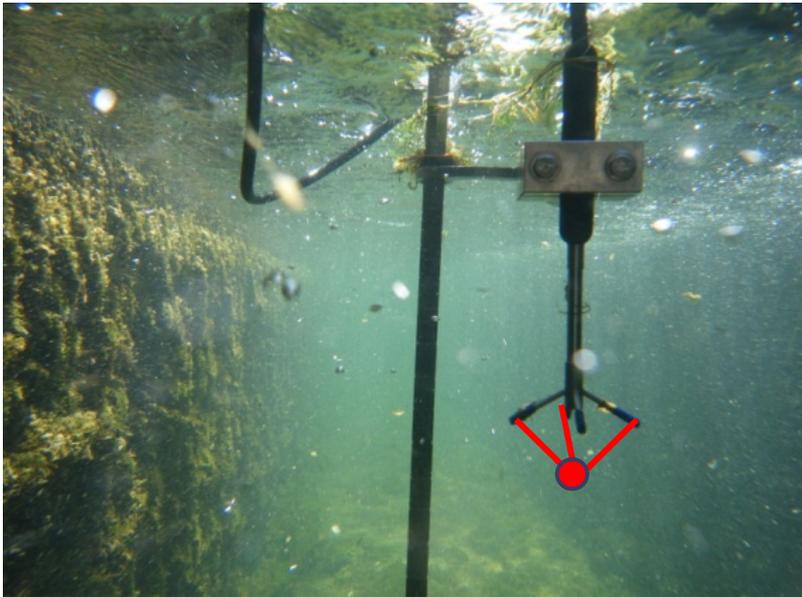
Station 1



Station 2



Appareil de mesure



Acoustic doppler velocimeter (ADV)

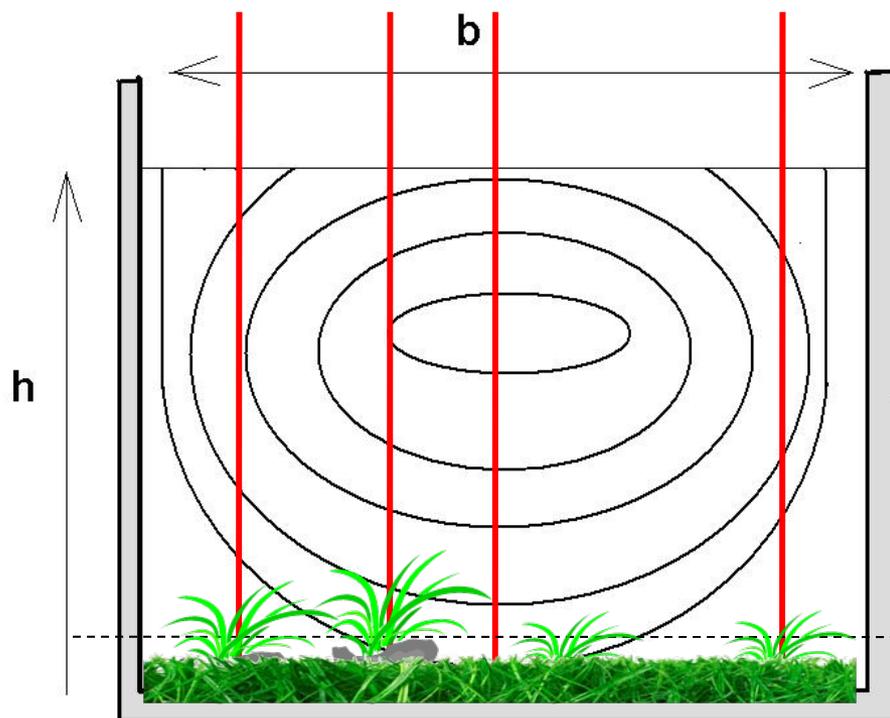
- 3 composantes de vitesse
- Turbulence
(fluctuations de vitesse 25 Hz)



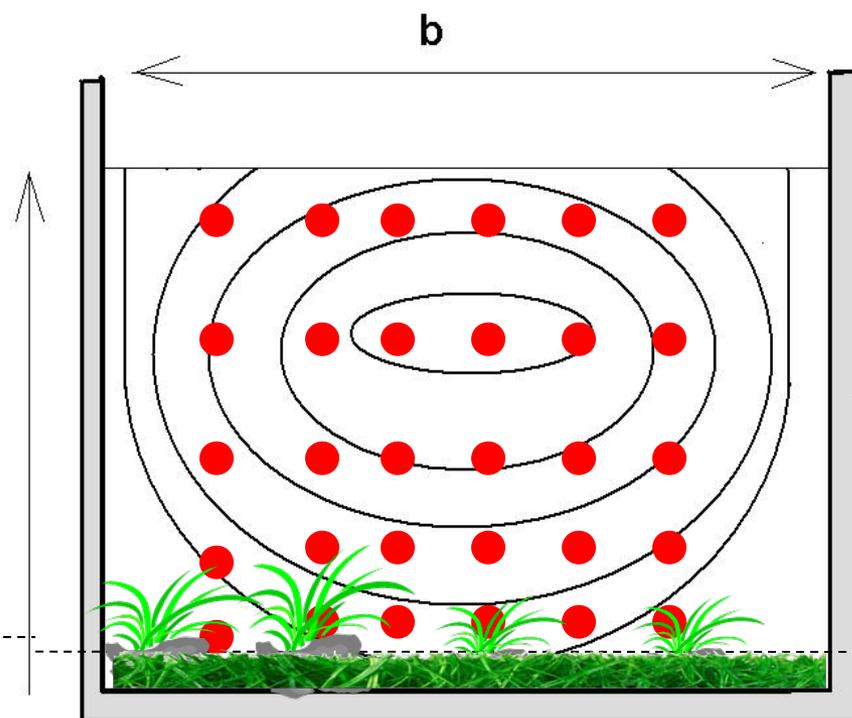
Courantomètre électromagnétique

- 1 composante de vitesse
- Vitesse moyenne

Point de mesures

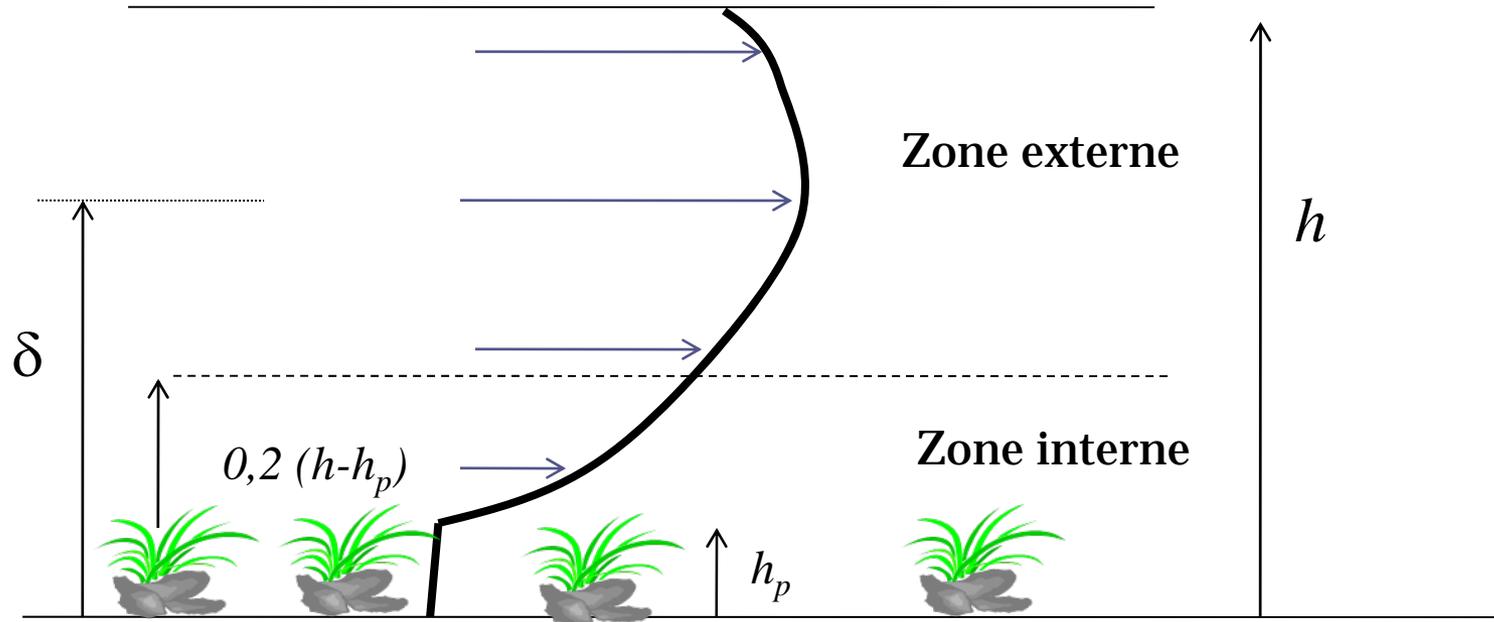


Mesure ADV



Mesure courantomètre

profil de vitesse



Profil dans la zone interne

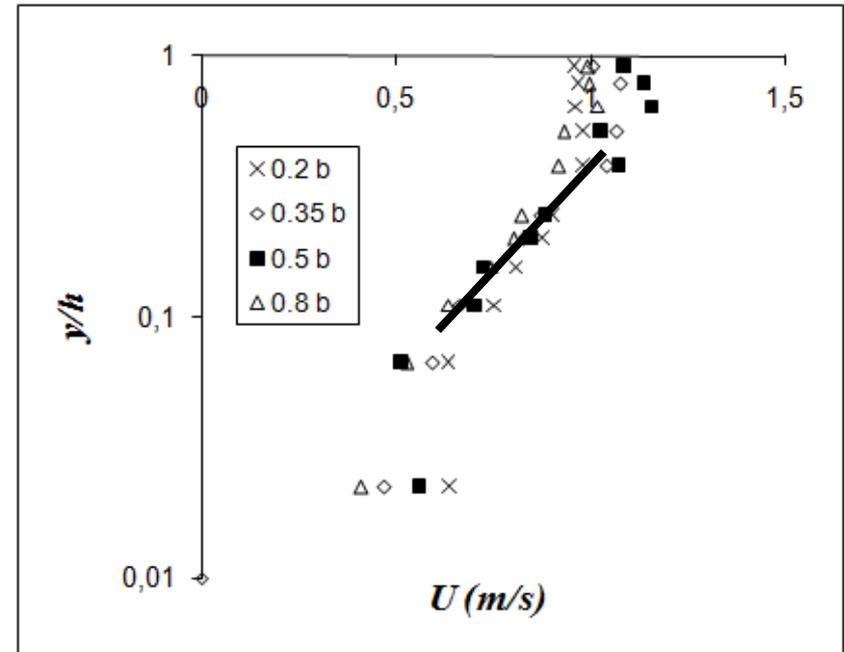
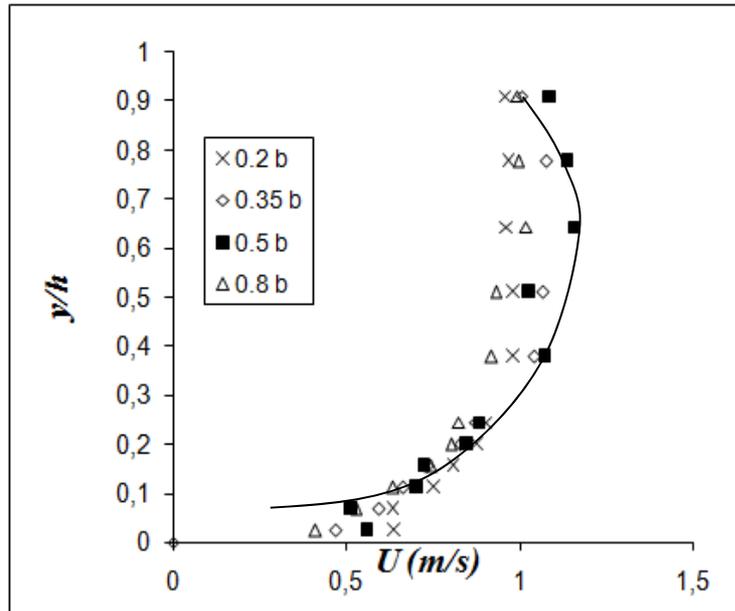
$$U = \frac{u_*}{\kappa} \ln \left(\frac{y - 0,8h_p}{0,03h_p} \right)$$

$$U = U_h \left(\frac{y - h_p}{h} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Profil zone externe

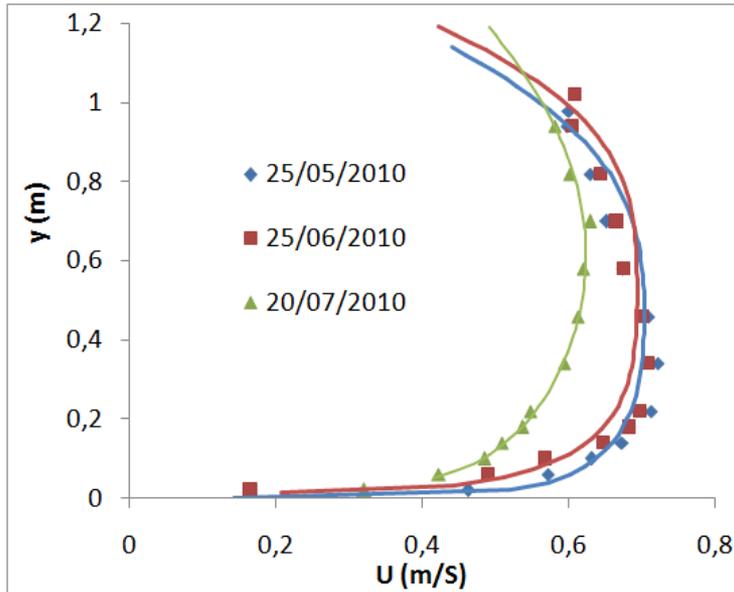
$$U = f \left(U_{0,2h}, \frac{y}{h}, \frac{b}{h} \right)$$

Résultat ADV

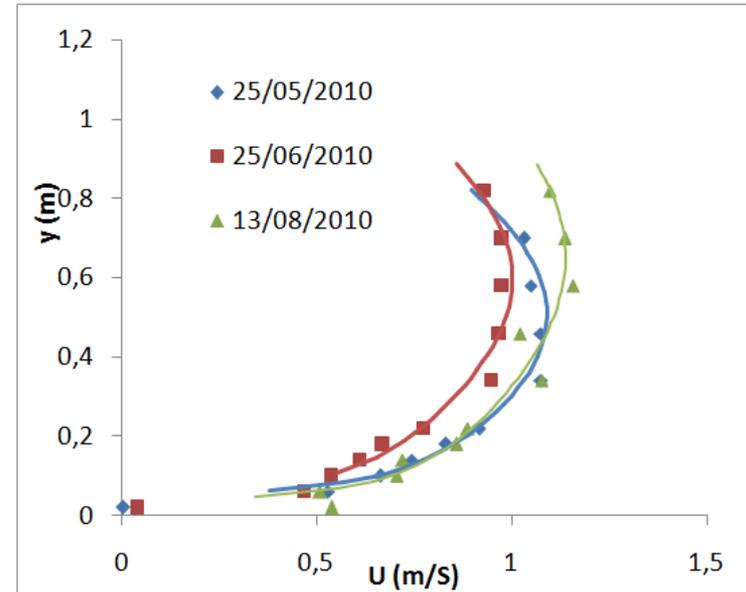


- Influence de la végétation en proche paroi
- Evolution latérale dans la zone externe
- Présence d'une zone log dépendant de la hauteur de végétation (h_p) et de la contrainte (u_*)

Profils centraux



Station 1 , h=1,2 m

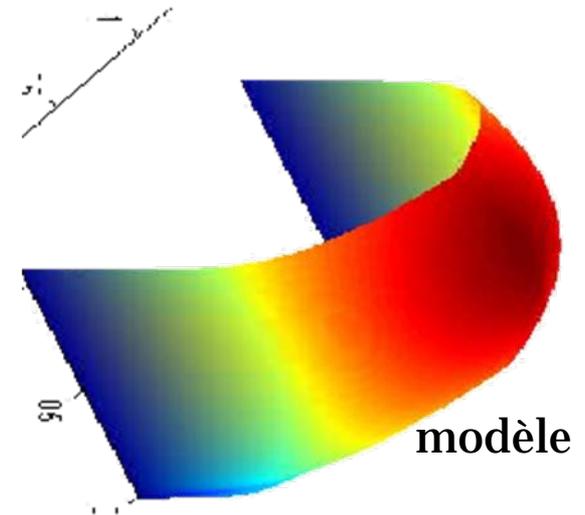
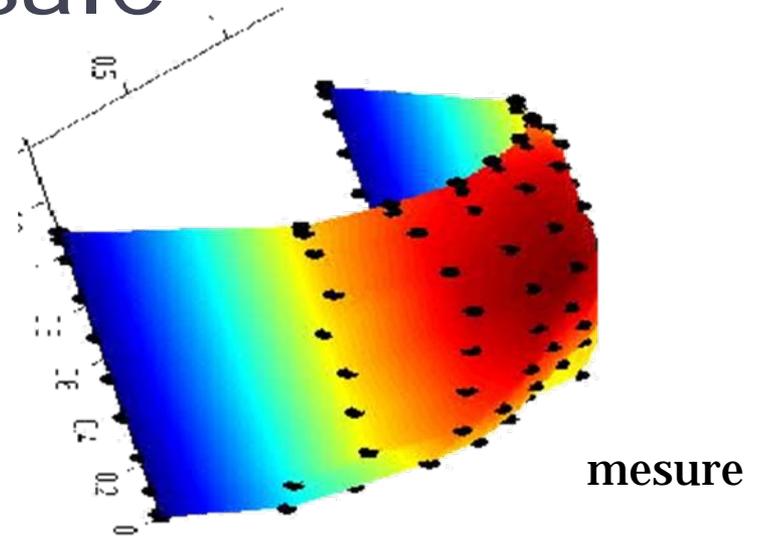
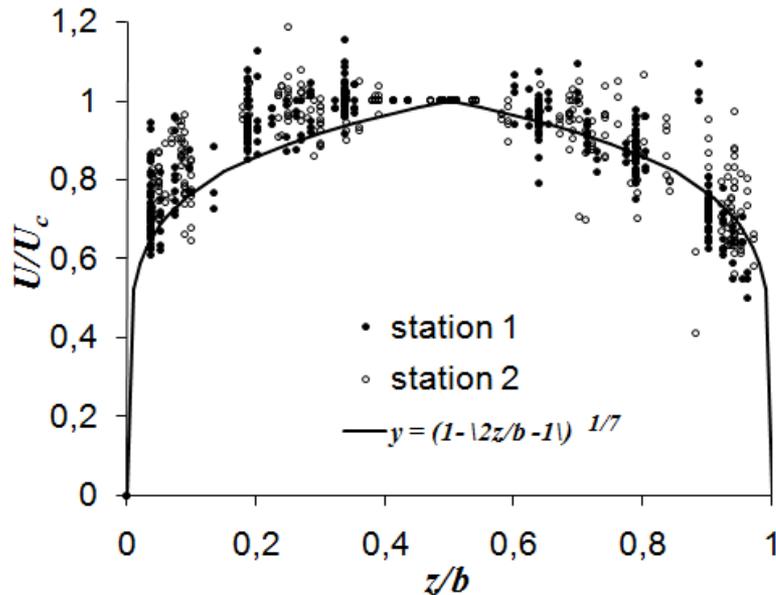


Station 2 , h=0,9 m

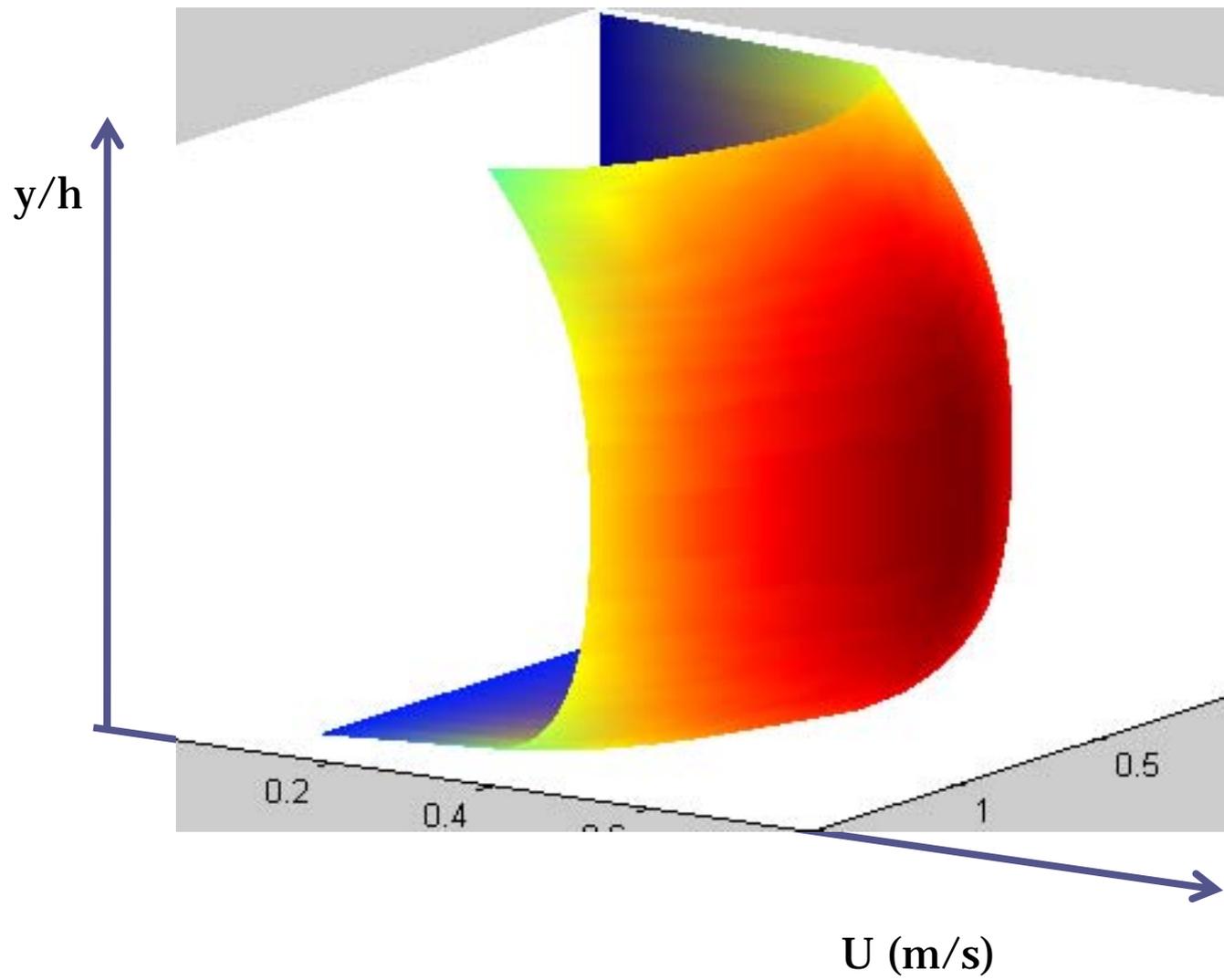
Evolution saisonnière :

↗ de la végétation → ↗ du frottement turbulent → ↘ vitesse

Distribution transversale

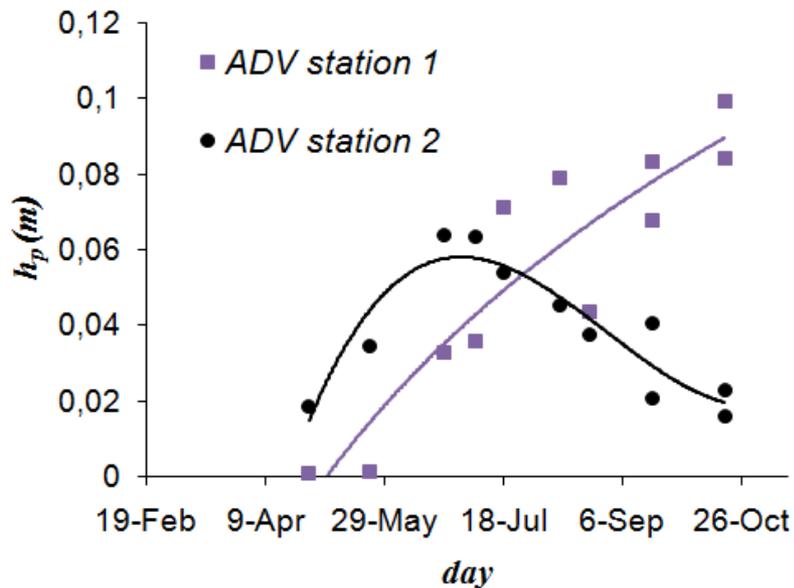


- Similarité pour toutes les mesures
- Ecoulement paroi rugueuse horizontale

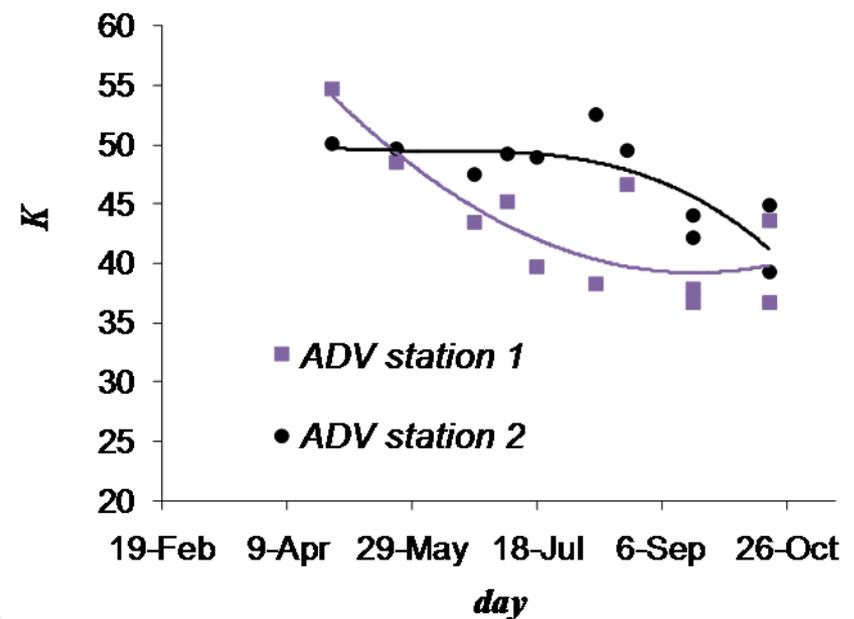


Evolution de la rugosité

Hauteur de rugosité

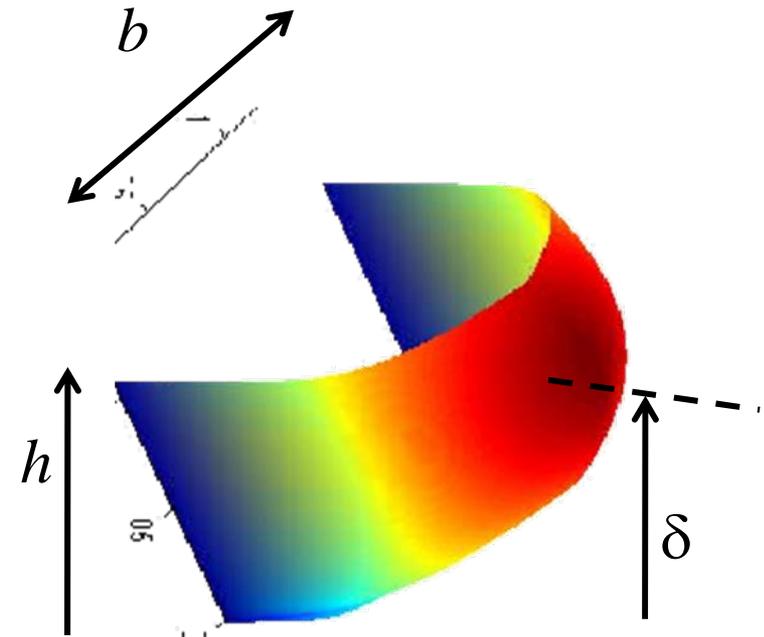
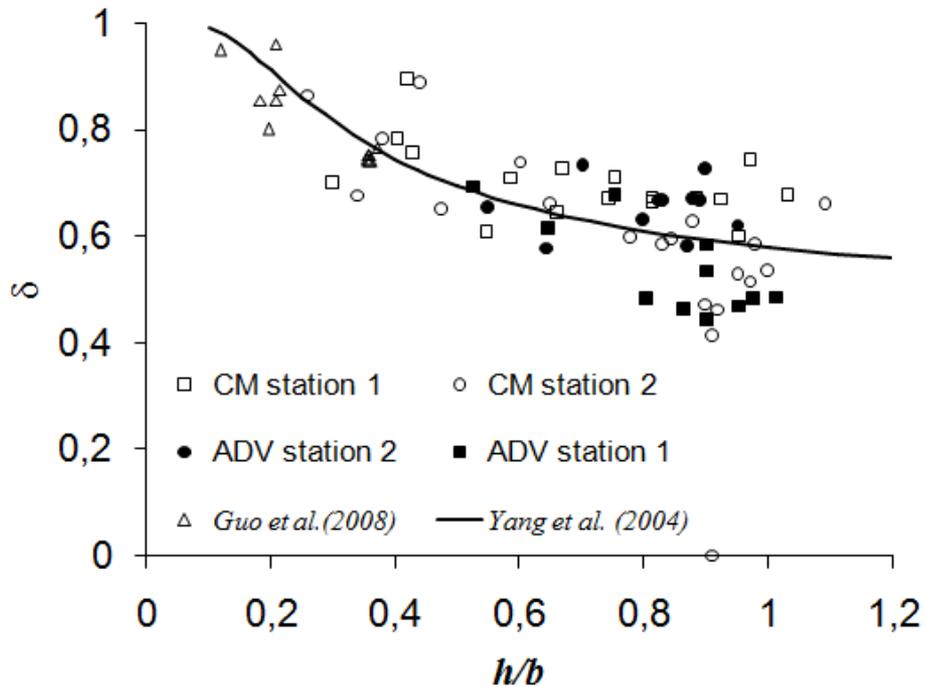


Coefficient de Strickler



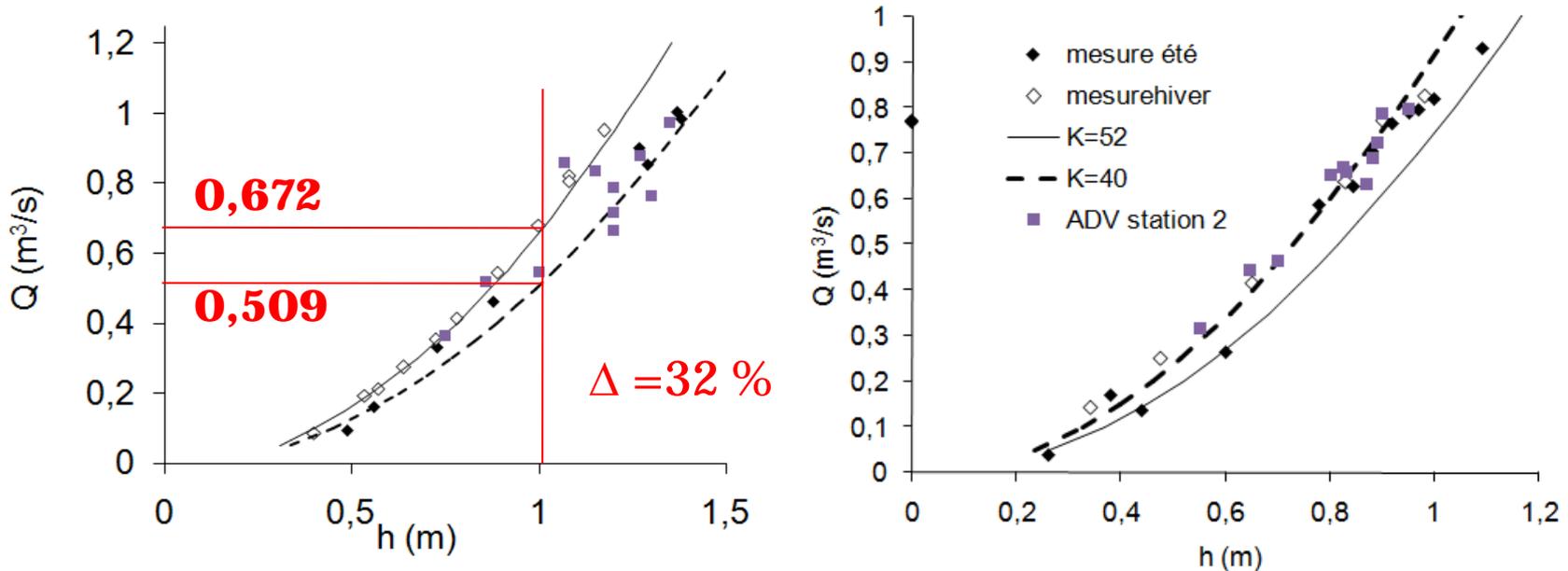
- Evolution fonction du type de végétation
- Calcul du Strickler en fonction de h_p et h

Position maximum



- Fonction du rapport de forme et du rapport des contraintes
- Important pour la mesure sur 1 horizontale (corde de vitesse)

Courbe de tarage



- Influence de la rugosité
- Apport du modèle hydraulique (SIC)
- Relation dépendant de la « hauteur » de végétation

Conclusion

- **Confiance et difficulté de la mesure de débits**
- **Biais dû à la végétation (évolution saisonnière)**
- **Modification courbe de tarage et corde de vitesse**

- **Discrimination des différents processus**
- **Lien croissance végétation et évolution courbe de tarage**
- **Méthodes opérationnelles (estimation de la hauteur de végétation)**