

Utilisation des données radar calibrées et pixélisées dans les modèles opérationnels de prévision au SPCGD

François Bressand - SPCGD

Yann Laborda - SPCGD



SOMMAIRE

- Contexte
- Historique de l'utilisation de la donnée radar au SPCGD
- Fonctionnalités de CALAMAR
- Principes de CALAMAR
- ALHTAIR
- Principes de calcul d'ALHTAIR
- Apports d'ALHTAIR dans une chaîne de prévision
- Exemple avec PREVI-Ardèche
- Conclusions



Contexte

- De part sa position en bordure méditerranéenne, le SPCGD est fréquemment exposé à des événements pluviométriques intenses générateurs de crues significatives voire catastrophiques (**1988**, 1992, 1993, 1995, 1997, 1999, 2001, **2002**, **2003**, **2005**).
- Ils sont généralement occasionnés par des systèmes convectifs méso-échelle (structure en V) qui peuvent générer des cumuls pluviométriques très importants et très localisés (400mm en 6h sur 100km²).
- La répartition spatiale très hétérogène des ces pluies (gradient > 25mm/km) rend très difficile leur détection et leur mesure par un réseau pluviométrique au sol et de ce fait très peu fiable pour l'alimentation d'un modèle de prévision pluie/débit.
- Suite à la catastrophe du 3 octobre 1988 sur Nîmes et à la mise en place du radar météorologique de Manduel, le ministère de l'environnement a proposé en 1991 au SAC30 de tester en opérationnel un nouvel outil de mesure de la pluie à l'aide du radar, le système CALAMAR.

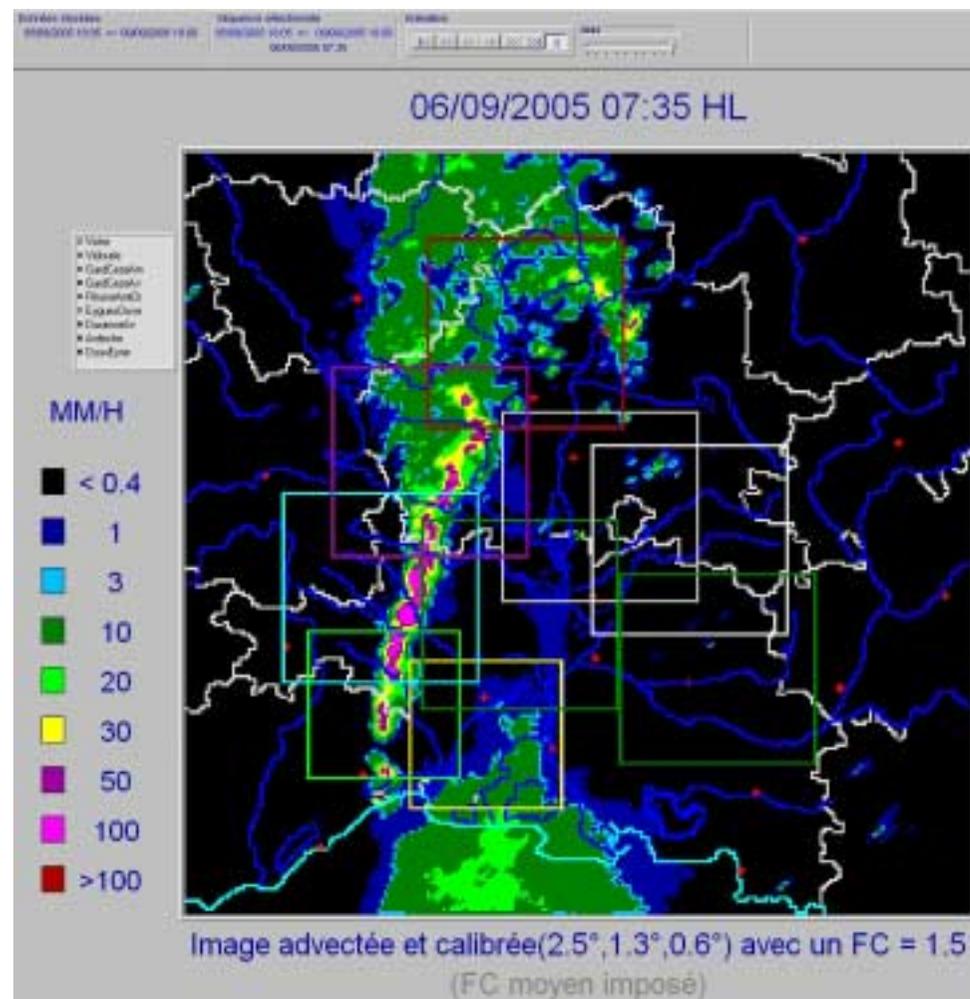
Historique

- 1992 : installation du système CALAMAR (1 et 2) Manduel au SAC30 (version calibration manuelle).
- 1996 : mise en place de la calibration automatique à l'aide du réseau pluviographique du SAC30 et du module de prévision 1h.
- 1997 : retour d'expérience de la crue de l'Avene du 6 octobre 1997 qui démontre l'intérêt de l'imagerie radar pour la détection des SCME et valide son utilisation sur le plan quantitatif.
- 1998 : marché national « Mesures Modélisation Radar » pour la prévision des crues éclairs qui conclut à l'intérêt de la donnée radar dans ce domaine.
- 1999 : mise au point au SAC30 de la première version temps différé d'ALHTAIR modèle pluie/débit distribué alimenté par la pluie radar spatialisée.
- 2001 : mise en place de la version temps réel d'ALHTAIR
- 2001-2004 : évolution du code ALHTAIR (écoulement hypodermique, prévision de pluie...)
- 2005 : réforme des SAC en SPC et mise en place de CALAMAR Bollène
- 2007-2009 : intégration des prévisions ALHTAIR sur des bassins intermédiaires dans les modèles de propagation du SPC



CALAMAR fonctionnalités

- Visualisation de la dynamique de l'évènement sur une fenêtre de plus de 65000km²
- Zoom sur des zones plus réduites (environ 4000km²) avec une information plus précise de la lame d'eau (lame d'eau calibrée)
- Calcul de la lame d'eau par bassin ou pixel avec une intercomparaison pluvio/radar
- Prévion de la lame d'eau à T+1h

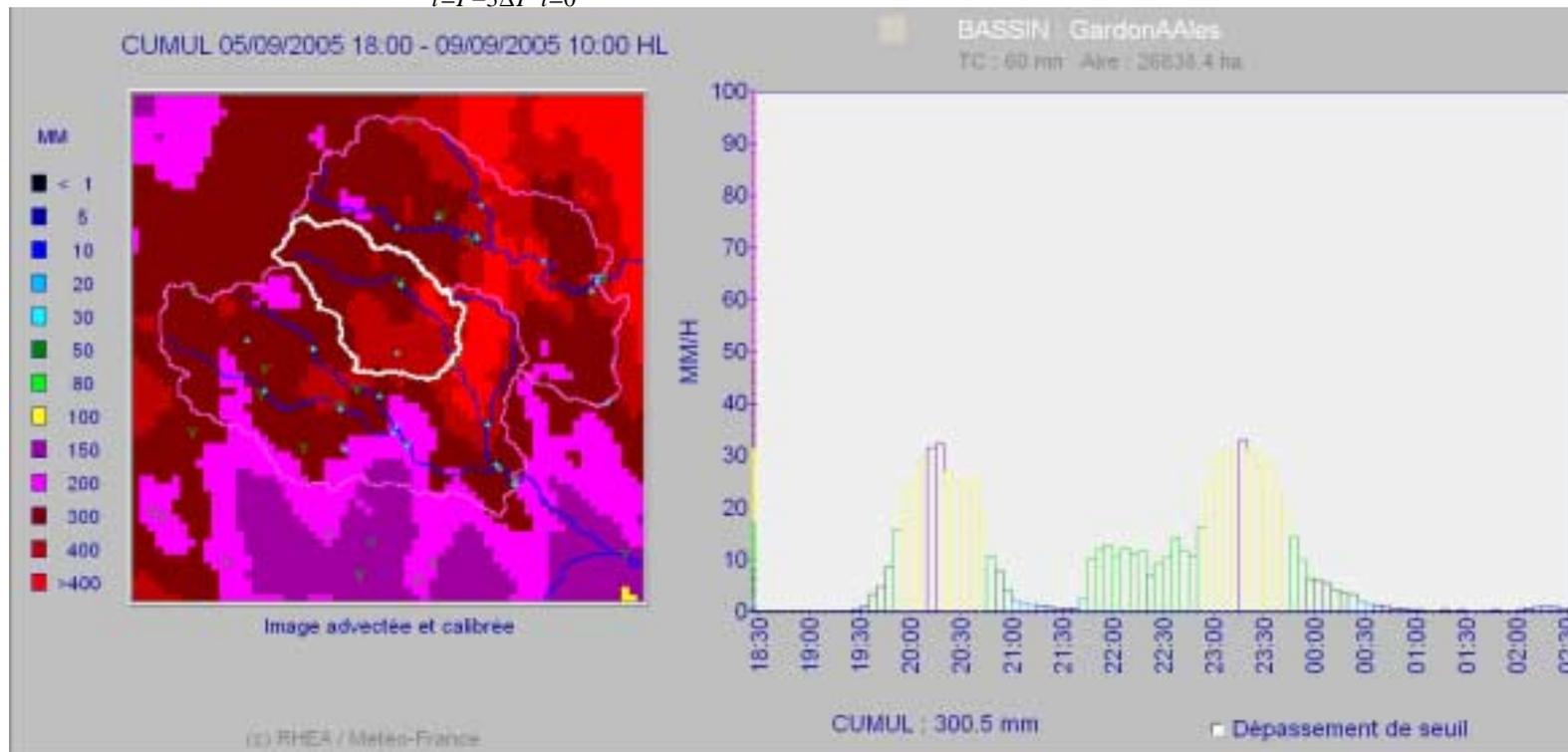


- 9 zones couvertes correspondantes aux grands bassins versants surveillés

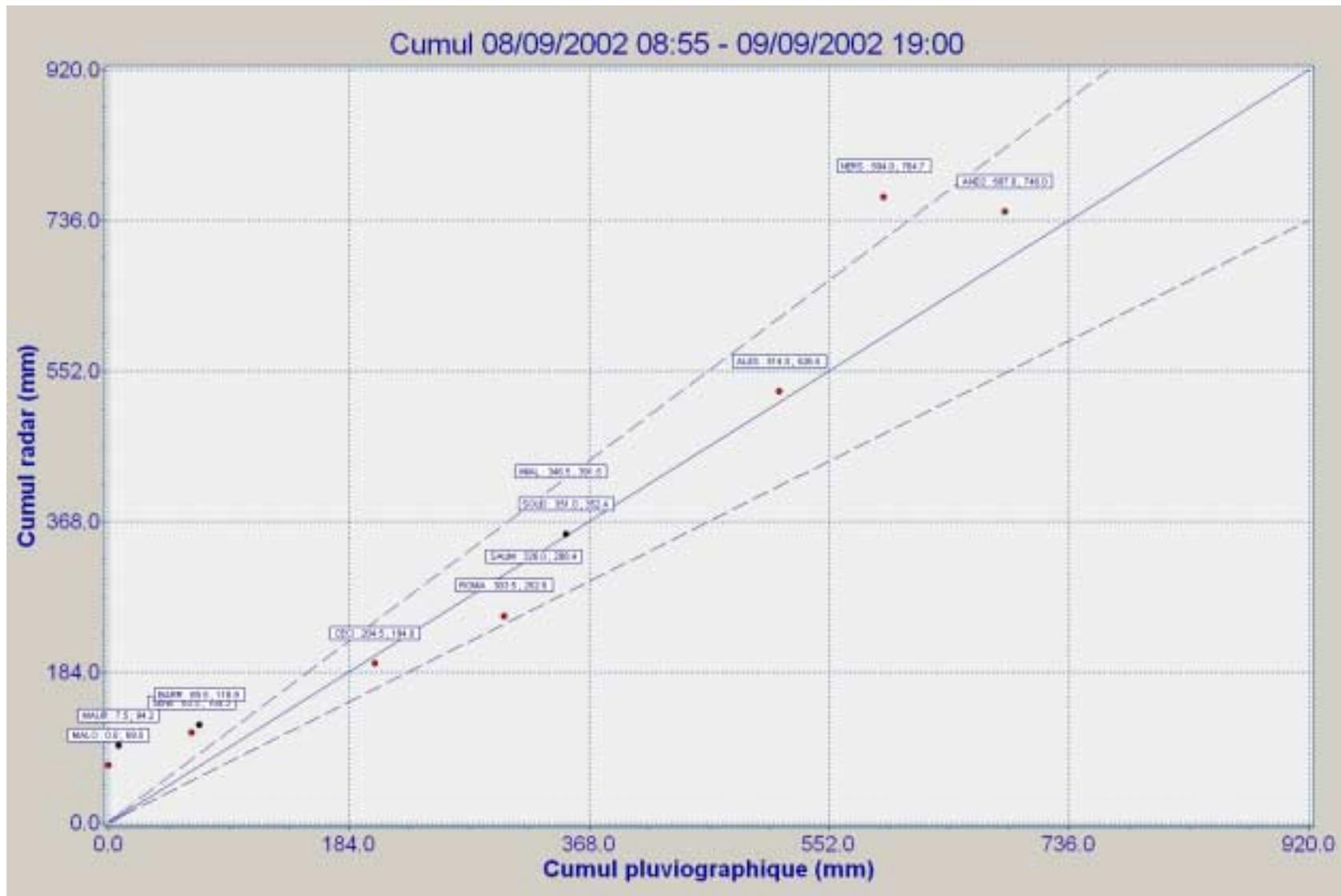
CALAMAR principes 1/2

- Sur un grand bassin versant donné et les sous-bassins associées, il existe une fenêtre de calibration où, à chaque pas de temps d'acquisition de la donnée, l'écart entre les données pluviométriques au sol et celle des pixels radar correspondant est minimisé.

- Généralement $FC = \frac{\sum_{t=T-3\Delta T}^T \sum_{i=0}^n P(i,t)}{\sum_{t=T-3\Delta T}^T \sum_{i=0}^n R(i,t)}$



CALAMAR principes 2/2

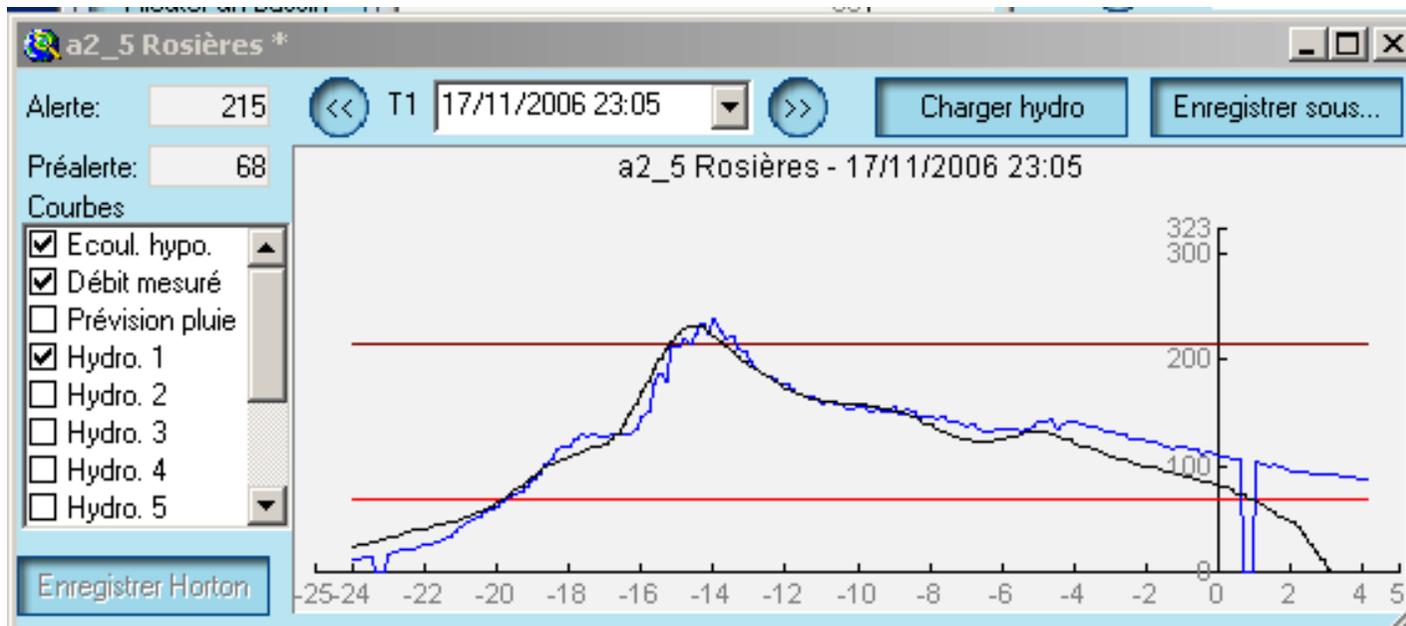


ALHTAIR

Alarme Hydrologique Territoriale Automatisée avec Indicateur de Risque

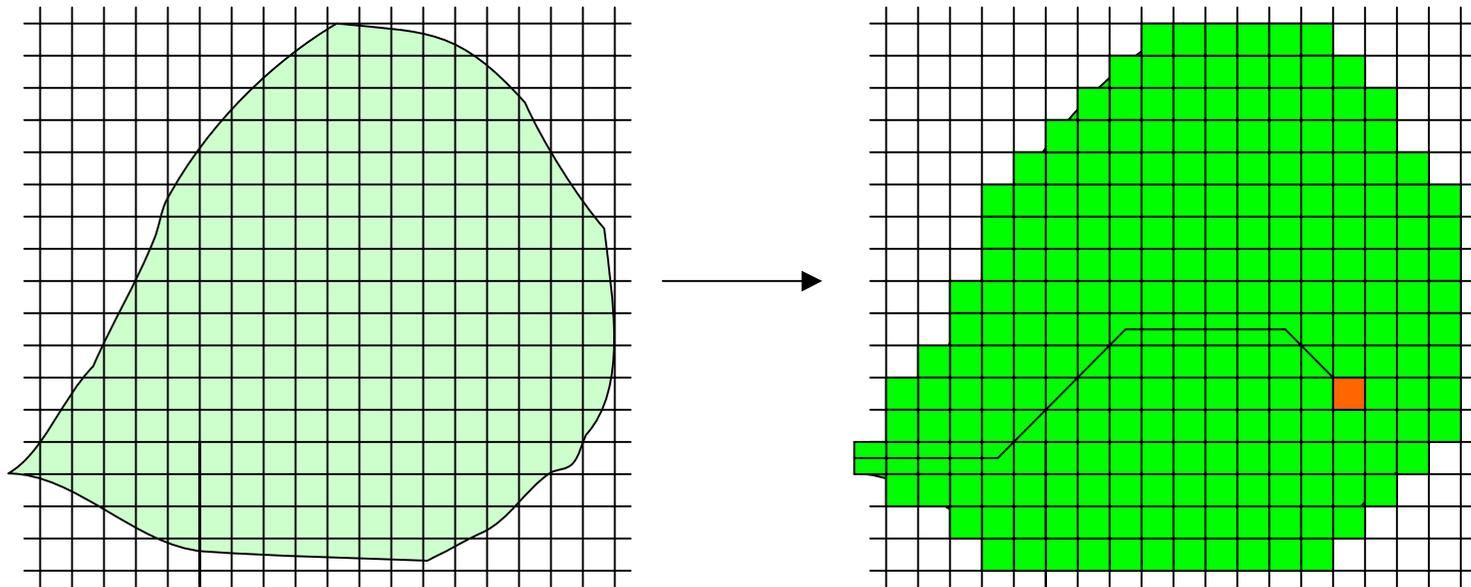
Modèle pluie/débit distribué, développé au sein du SPCGD, qui permet de faire de la prévision de débit à l'horizon du temps de concentration d'un bassin versant jaugé ou non-jaugé avec de la pluie radar spatialisée et calibrée CALAMAR. Cet horizon peut être augmenté en intégrant la prévision de pluie CALAMAR

Généralement utilisé pour les bassins versants d'une 100aines de km²



Principes de Calcul d'ALHTAIR 1/3

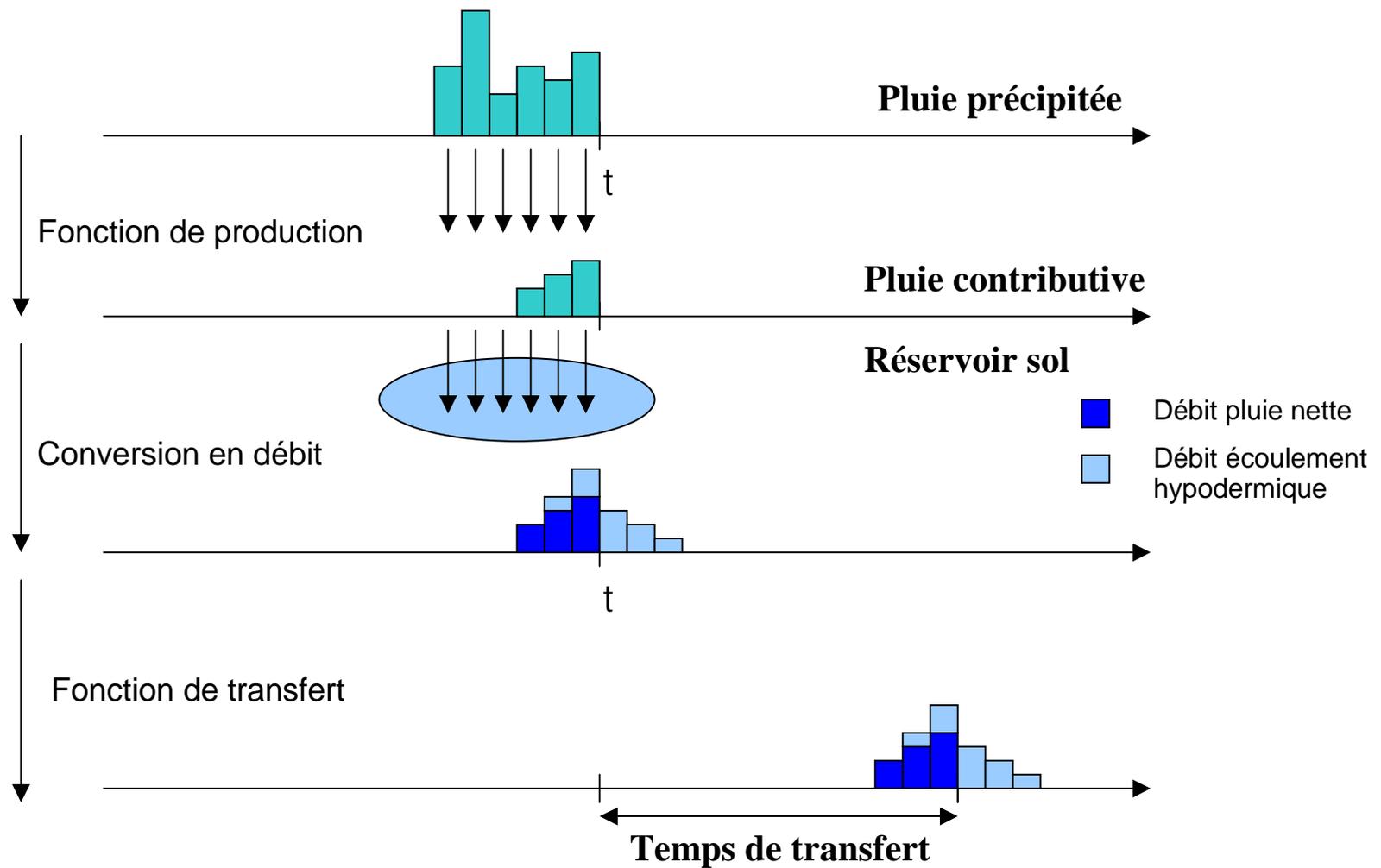
- Un bassin versant est représenté par une grille constituée de mailles carrées homogènes de 50m de côté



- A chaque maille est associé un temps de transfert vers l'exutoire du bassin sur la base des propriétés topographiques (loi PL0.75)
- L'ensemble des caractéristiques du bassin est calculé par Hydrokit (outil MNT)

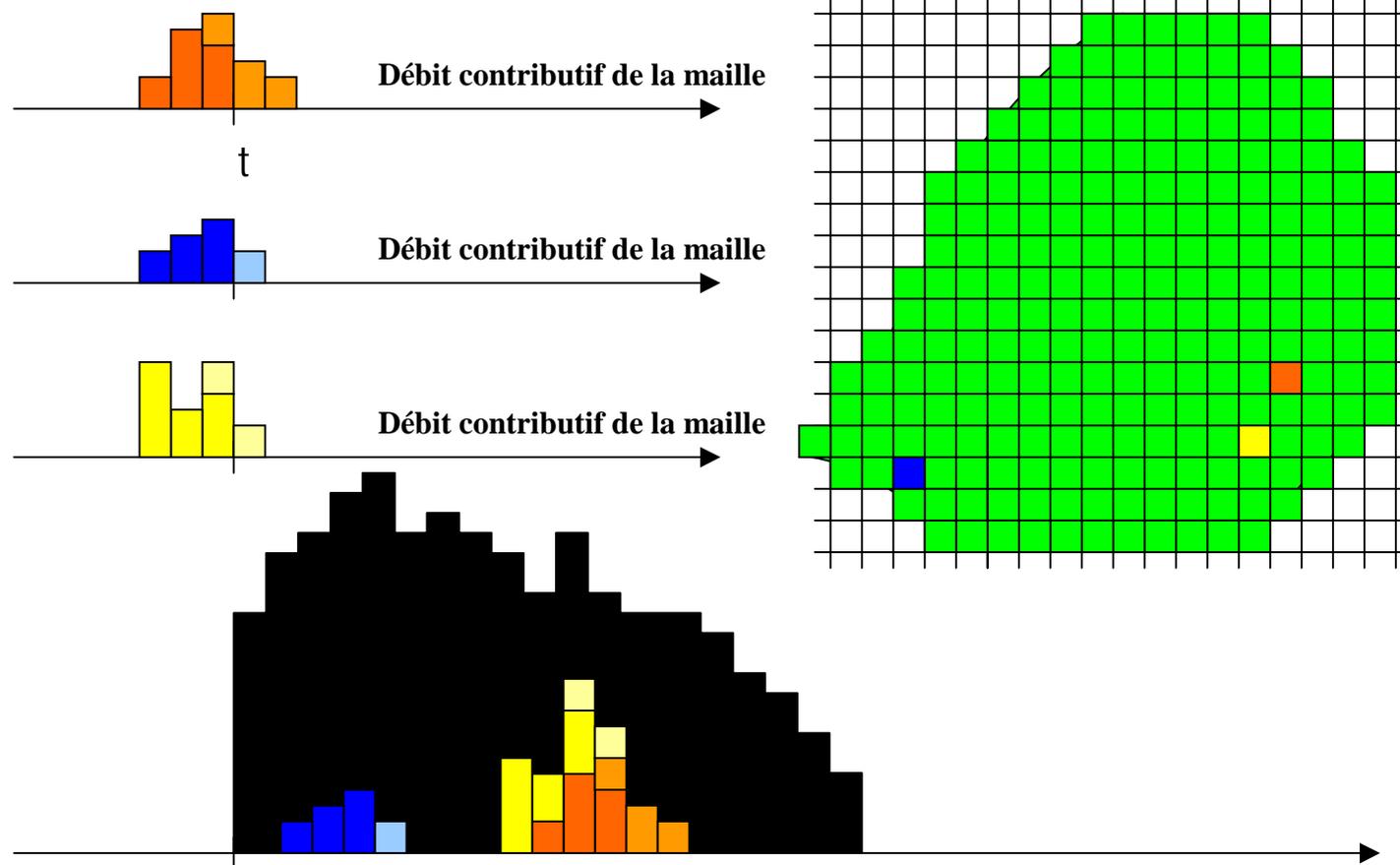
Principes de Calcul d'ALHTAIR 2/3

- Pour chaque maille et à chaque pas de temps de 5min on calcule :



Principes de Calcul d'ALHTAIR 3/3

- Le calcul est reproduit pour chaque maille du bassin et les débits sont sommés à l'exutoire.



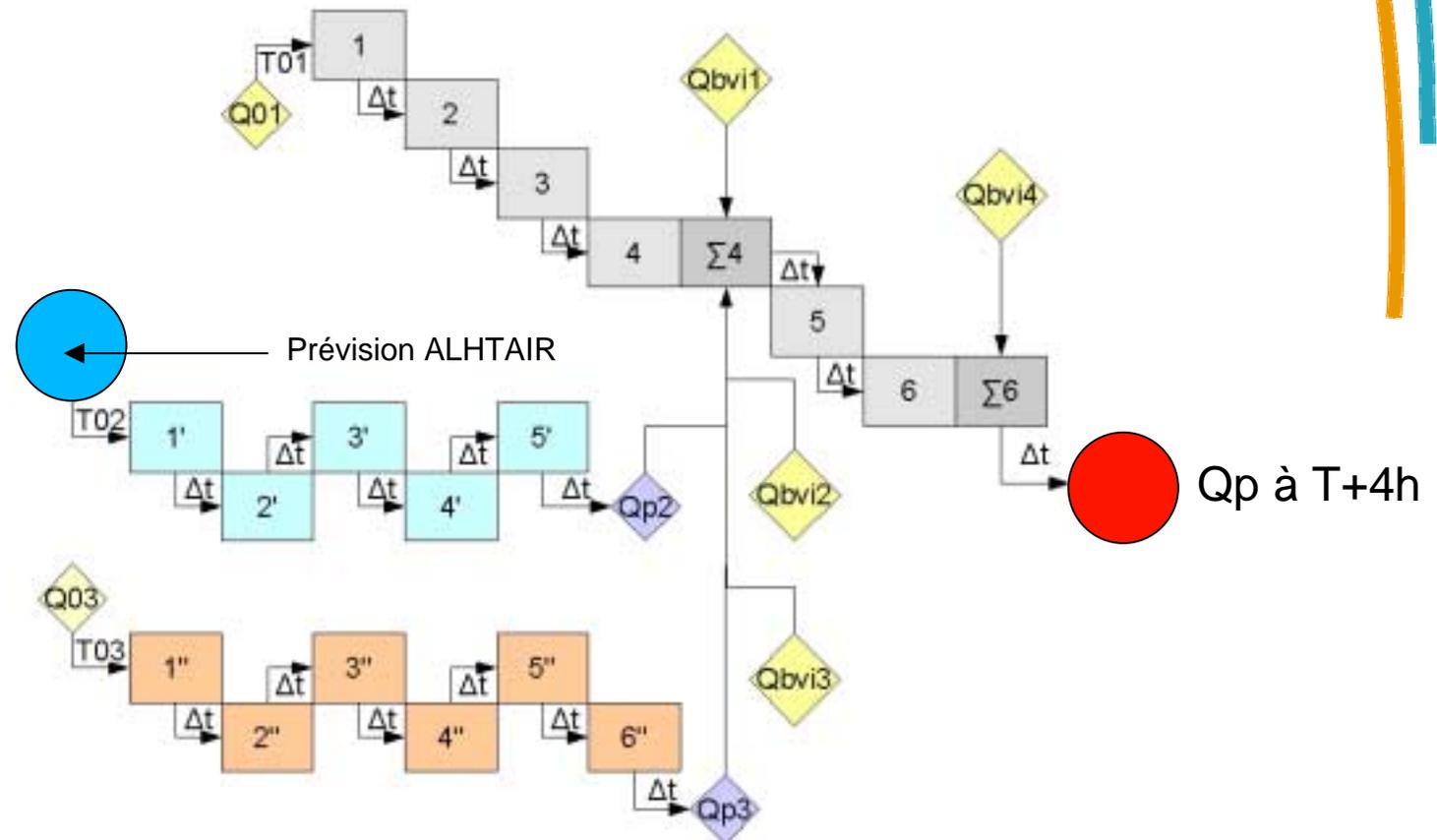
Apports du modèle ALHTAIR dans la chaîne des modèles PREVI-Bassin

- L'imagerie radar et son utilisation à travers un modèle pluie/débit distribué permet de prendre en compte les apports intermédiaires des affluents non jaugés dans le cadre d'un modèle débit/débit de plus grande échelle.
- Ainsi ALHTAIR permet de prendre en compte les apports de :
 - 4 BVI sous Prévi-Ardèche
 - 4 BVI sous Prévi-Cèze
 - 5 BVI sous Prévi-Vidourle
 - ...
- Il permet aussi d'augmenter l'horizon de prévision en remplaçant un point d'entrée observation par de la prévision ALHTAIR

Exemple avec PREVI-Ardèche 1/2

Modèle débit/débit qui permet de faire une prévision à Vallon-Pont-d'Arc à T+3h sur la base des débits observés à Gravières, Rosières et Vogüe.

Assimile les observations à Vallon et les prévisions passées pour optimiser les paramètres du modèle et notamment les apports ALHTAIR sur les BVI



Exemple avec PREVI-Ardèche 2/2

The screenshot displays the PREVI-Ardèche software interface, which is used for flood forecasting. It is divided into several main sections:

- Top Left: Hydrograph**

Lienogrammes de crue sur l'Ardèche

This graph plots water levels (hauteurs en mètres aux échelles) on the y-axis (0 to 7) against dates on the x-axis (from 19/10/2006 to 21/10/2006). A prominent red line represents the forecast for Vallon, showing a peak around 20/10/2006. Other lines represent observed data for Vallon, Uzel, Rosières, and Gravières.
- Top Right: Forecast Configuration**

Prévision de la hauteur à t+4h à Vallon Pant d'Arc

1 - Choix des paramètres généraux et initialisation du fichier:

Options include:

 - Choix de remonter: [dropdown]
 - Choix de la base de données: [dropdown]
 - Choix de la table de données: [dropdown]
 - Choix de la date d'initialisation: [date field]
 - INITIALISATION du modèle: [button]
 - Choix de la date de report des valeurs: [date field]

- Bottom Left: Parameter Adjustment**

4 - Ajustement des paramètres de prévision:

Options include:

- Choix de la valeur de l'abaissé: **0,85**
- Choix de la valeur de l'abaissé: [input field]
- Choix de la valeur de l'abaissé: [button]
- Choix de la valeur de l'abaissé: [input field]
- Choix de la valeur de l'abaissé: [input field]
- Choix de la valeur de l'abaissé: [input field]
- Bottom Right: Data Import**

2 - Import et MAJ des données :

Options include:

- Choix de la date de MAJ: [date field]
- MAJ Données Altier: [button]
- Choix de la date de MAJ: [date field]
- MAJ Données Signe: [button]


Conclusions

La pluie radar spatialisée et calibrée permet :

1. De connaître en temps réel la quantité d'eau réellement tombée sur des bassins versants sensibles et à réaction rapide
2. D'évaluer au moyen d'un modèle pluie/débit distribué les apports de petits bassins versant qui contribuent aux crues soudaines
3. D'intégrer ces apports dans des modèles à plus grande échelle afin d'obtenir un optimum de prévision
4. D'augmenter l'horizon de prévision sur les grands bassins suivant la localisation de la pluie génératrice des débits les plus forts