

FORUM HYDREOS SEPTEMBRE 2011

Gestion dynamique des réseaux d'assainissement par temps de pluie : l'exemple de Granville au travers du projet MARECLEAN

Georges POTTECHER

Anne GOBERT

– François DEBERLES – Hugues RAVENEL



Les enjeux de la qualité des eaux littorales dans l'Ouest Cotentin

- Baignade

 - 📄 38 plages (42 % du département)

 - 📄 Tourisme : 115 millions € par an

- Conchyliculture

 - 📄 15 zones de production (huîtres, moules et palourdes)

 - 📄 Conchyliculture : 85 millions € par an

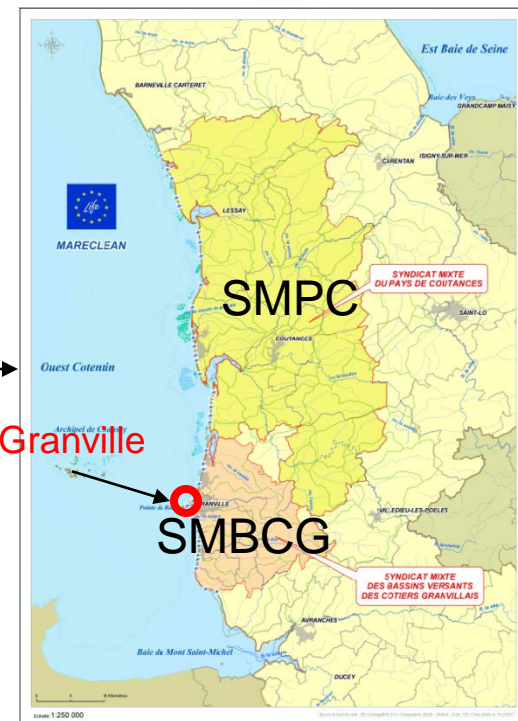
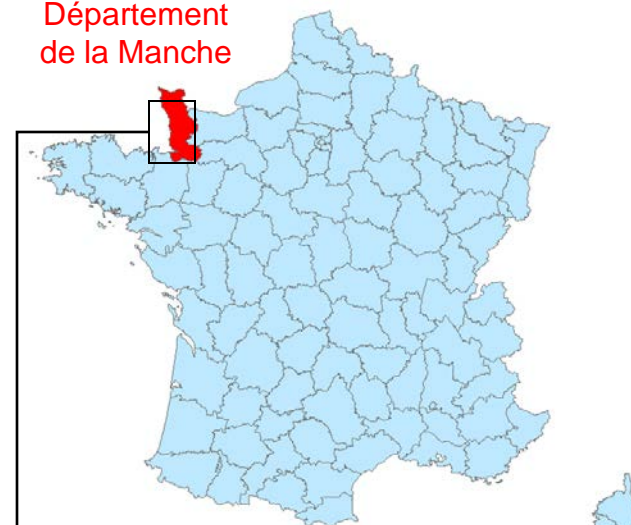
 - 📄 1ère région de production en France

- Pêche récréative

 - 📄 6000 pêcheurs à pied



Département
de la Manche



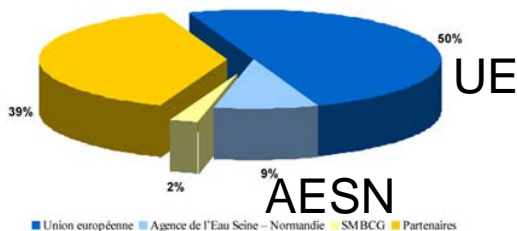
Le projet européen MARECLEAN



- Outil novateur pour la protection des eaux côtières, né :
 - De la volonté des acteurs locaux de préserver un espace fragile
 - De la volonté de poursuivre un engagement de long terme pour l'amélioration de la qualité de l'eau (STEP de Granville, sécurisation des postes de refoulement, extension des réseaux d'assainissement, aménagement et entretien des rivières, mise aux normes des bâtiments d'élevage)
 - De l'évolution de la réglementation européenne sur le classement des eaux de baignade et des zones conchylicoles

- Ampleur du projet

- Porteur : SMBCG
- Associé à 10 partenaires
- 39 mois
- 1.6 millions d'euros



Financiers



Life Environnement
<http://ec.europa.eu/environment/life/>



Agence de l'Eau Seine Normandie
<http://www.eau-seine-normandie.fr>

Partenaires techniques



Syndicat Mixte du Pays de Coutances
<http://www.paysdecoutances.fr>



Syndicat Mixte d'Assainissement de l'Agglomération Granvillaise



Veolia Environnement
Leader mondial des services à l'environnement
<http://www.veolia.com>



Veolia Eau
Gestionnaire du traitement de l'eau potable
<http://www.veoliaeau.com/>



Météo-France
<http://www.meteofrance.com>



SMEL
<http://www.smel.fr>



SAUR
<http://www.saur.com>



IRH Conseil
<http://www.groupeirhenvironnement.com>



IFREMER
<http://www.ifremer.fr>



TME



Place de la gestion dynamique des réseaux d'assainissement dans le projet

- Hiérarchisation des sources de contamination

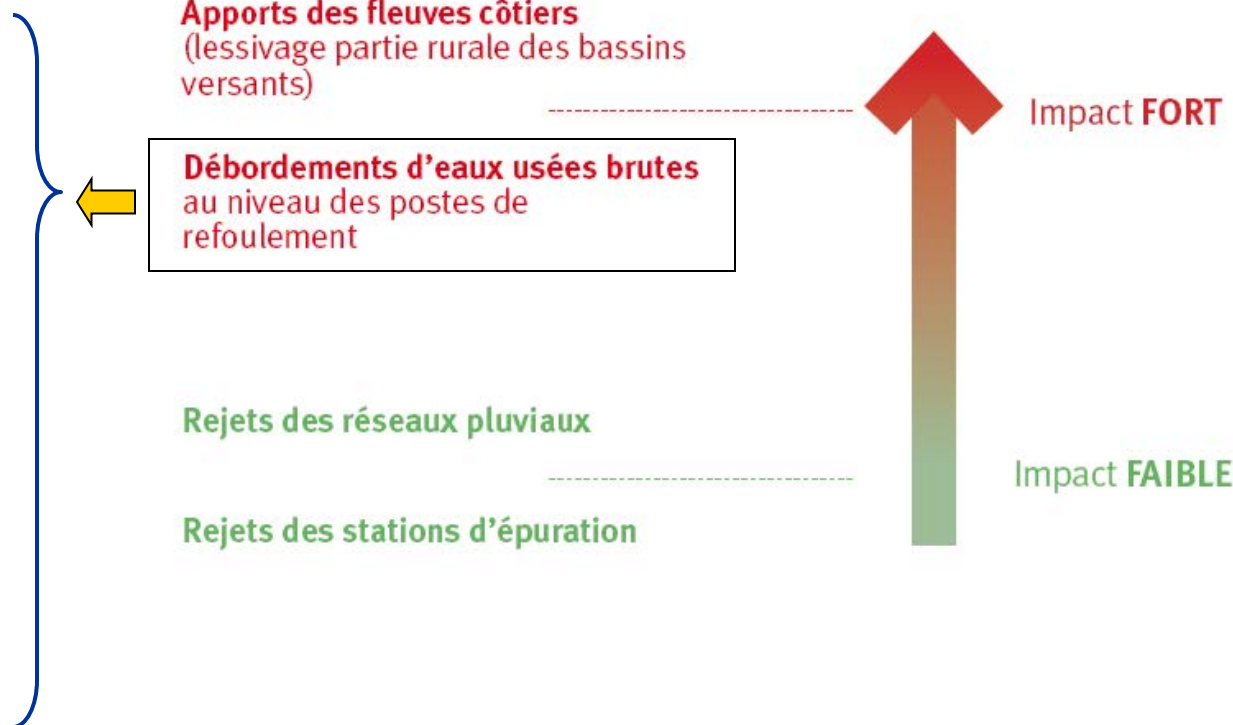
 dysfonctionnements des réseaux d'assainissement en zone urbaine = 2ème source importante

Zone rurale (Côte des Havres)

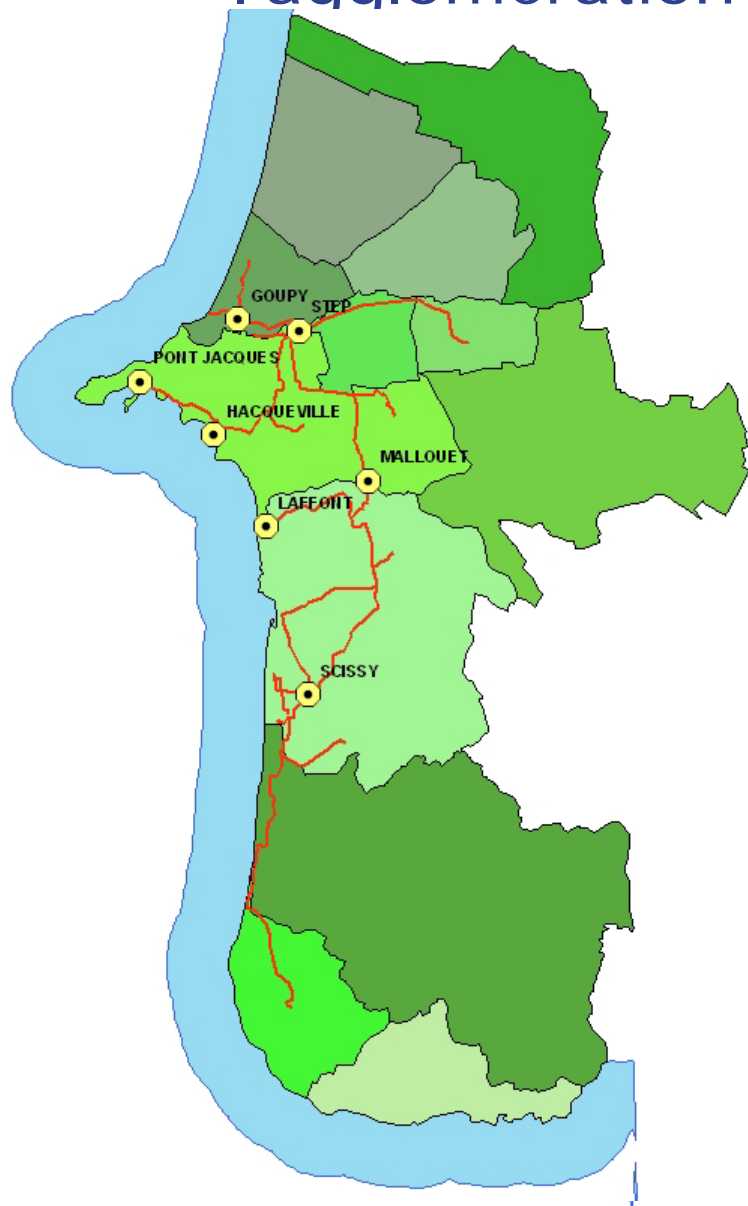
-> estimation de la criticité technique et environnementale de chaque poste de relèvement




Zone urbaine (Baie de Granville / Jullouville)

-> mise en place d'une **gestion dynamique**




Le système d'assainissement de l'agglomération de Granville

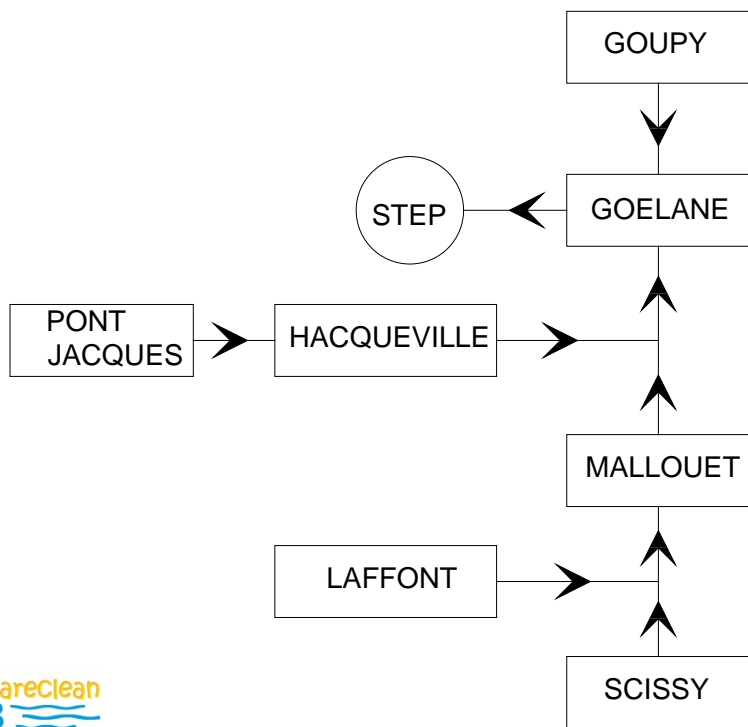


- 12 communes
- 1 station d'épuration principale (72 000 EH)
- Un réseau séparatif
- sur réseau eaux usées :
 -  46 postes de refoulement
 -  7 bassins tampon
 -  22 trop-pleins et 1 déversoir vers les fleuves côtiers ou la mer
- Des entrées d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées

La gestion dynamique des réseaux : principes

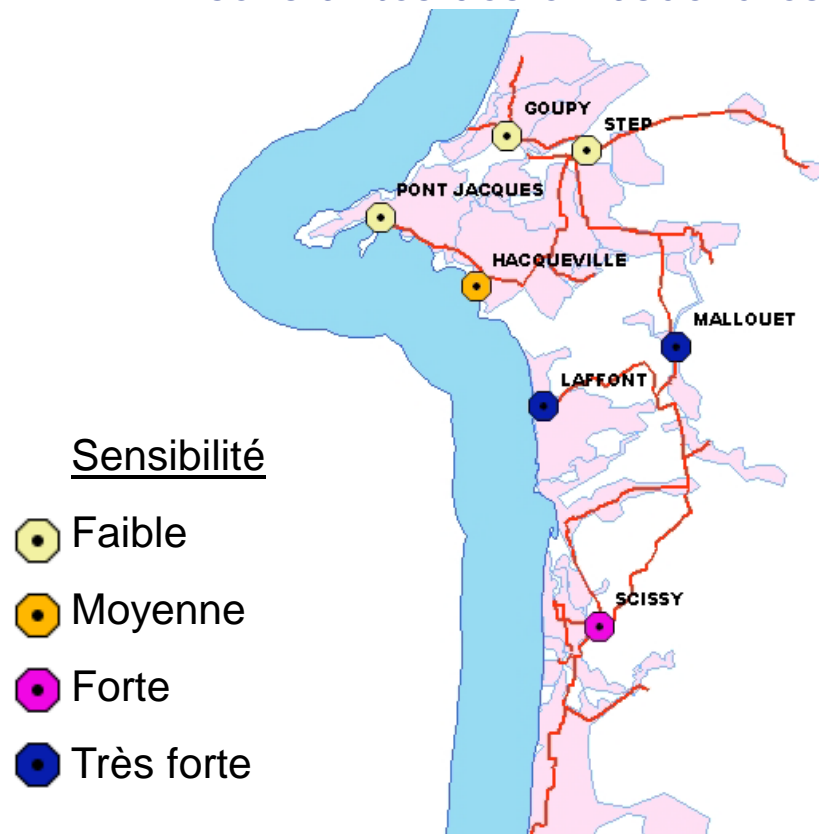
- 1) Optimiser le remplissage des bassins

 -> Utilisation de la structure en cascade des bassins et action sur le pompage



- 2) Déplacer les volumes déversés

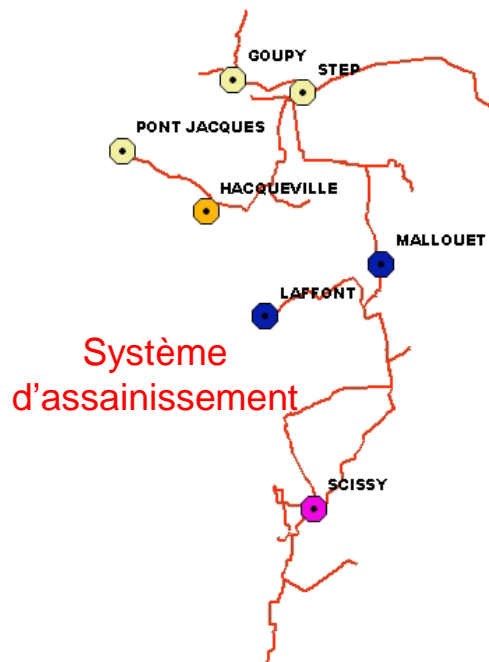
 -> Utilisation des seuils de sensibilités des embouchures



La gestion dynamique des réseaux : principes

- 3) Evaluer les impacts dans chaque situation spécifique

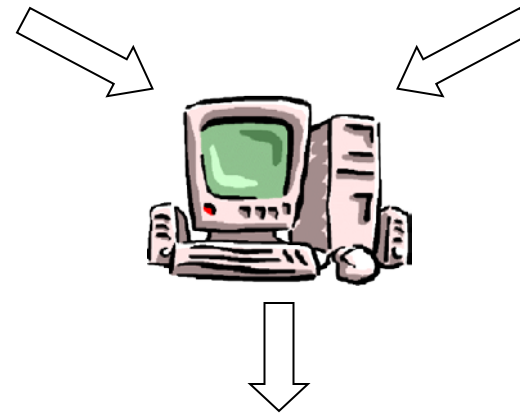
 -> Modélisation en temps réel de l'ensemble du système d'assainissement



Données du réseau

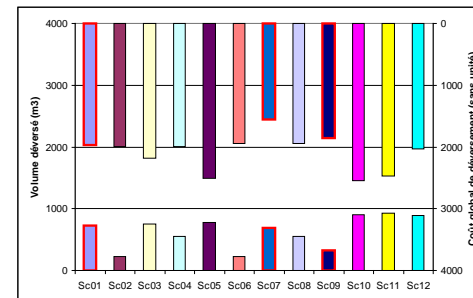


Pluie à venir



Modélisation

Consignes de fonctionnement



Evaluation des impacts

La gestion dynamique des réseaux : principes

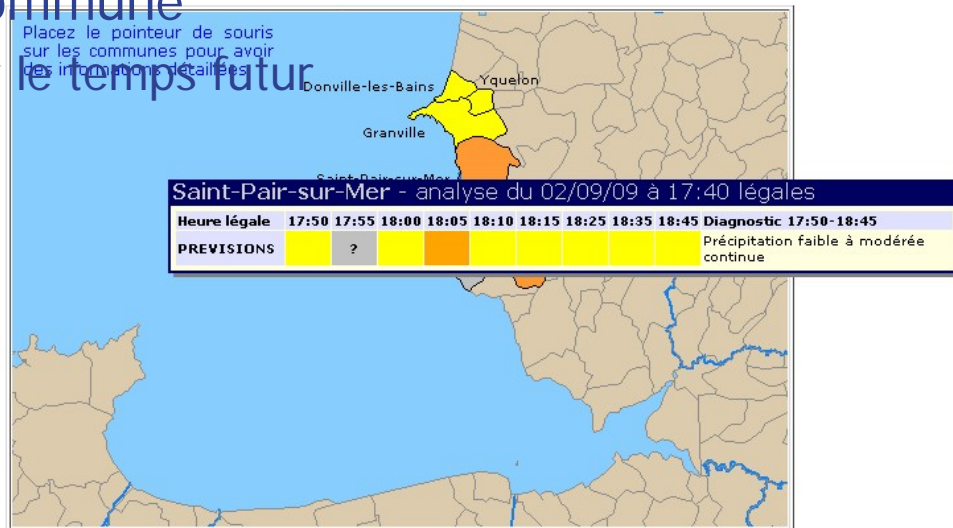
- 4) Prendre en compte la pluviométrie locale : 3 sources de données

- Pluviomètres locaux : mesure de l'intensité réelle au temps présent

- Données antilope : Fusion des données des radars et des pluviomètres -> spatialisation de la pluie au temps présent

- Données PIPEC : prévision de pluie pour une heure, par pas de 5 minutes, sur chaque commune

-> prédiction de la pluie pour le temps futur



La gestion dynamique des réseaux : mise en œuvre dans le cadre du projet MARECLEAN

- Choix d'un site test
- Définition des scénarii et des modalités de hiérarchisation
- Création d'un outil de pilotage de la modélisation
- Evolution des automatismes et des télécommunications
- Analyse des risques
- Retour d'expérience

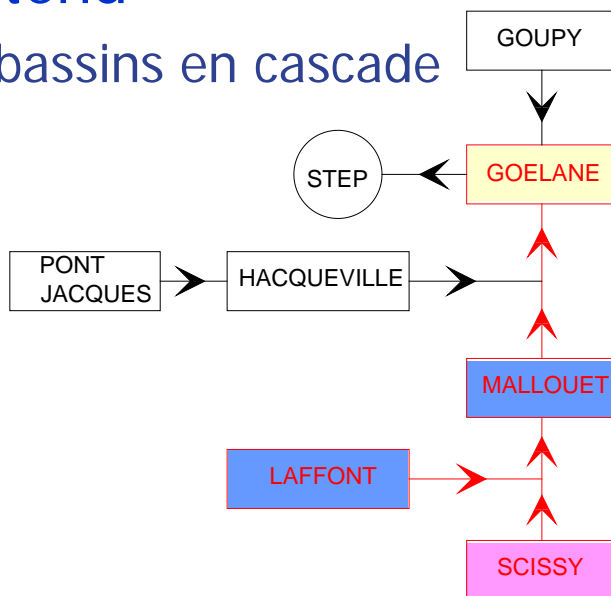
Choix d'un site test

- Critères de choix

- 📁 Pertinence hydraulique
 - 📁 Facilité de mise en place des télécommunications

- Site retenu

- 📁 4 bassins en cascade



Sensibilité

- Faible
- Moyenne
- Forte
- Très forte



Définition des scenarii

- 3 groupes de scenarii

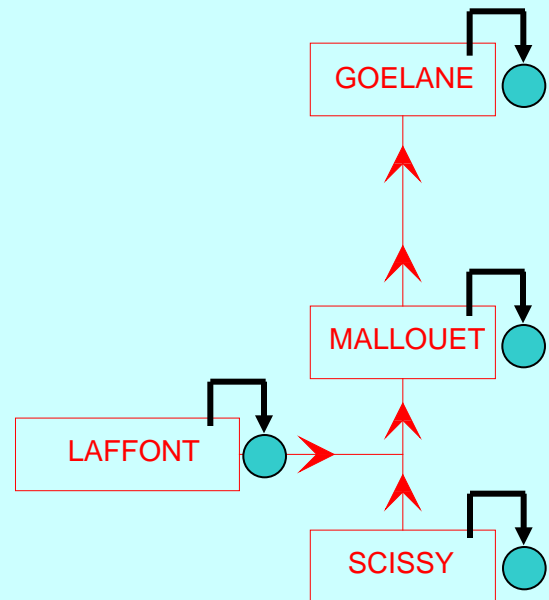
- Gestion locale
- Gestion sur temps
- Gestion sur niveaux distants

- 1 point commun

- Seul l'arrêt des pompes est piloté par l'outil
- Consigne de démarrage et débit restent des paramètres locaux

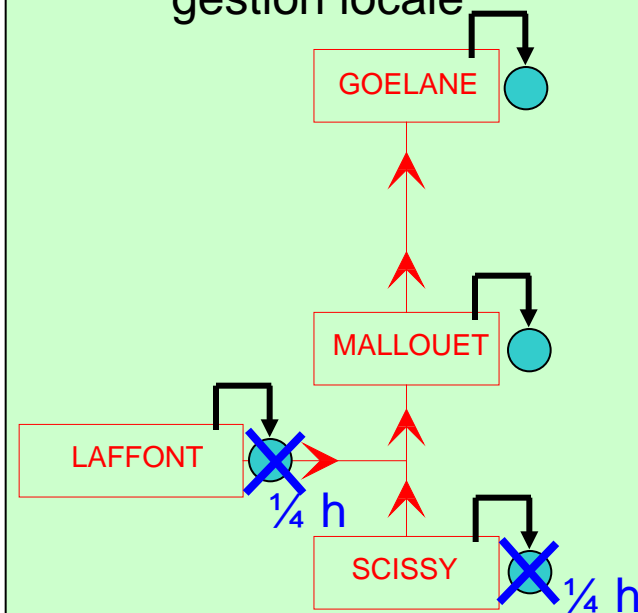
Scénario 1

Gestion locale



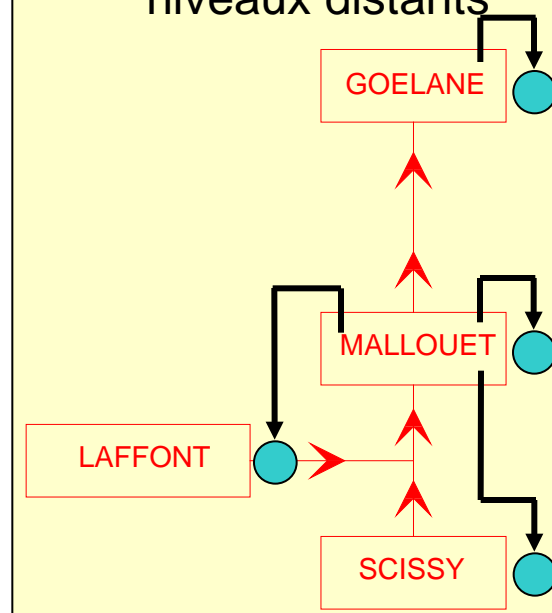
Scénario 7

Arrêt forcé puis gestion locale



Scénario 9

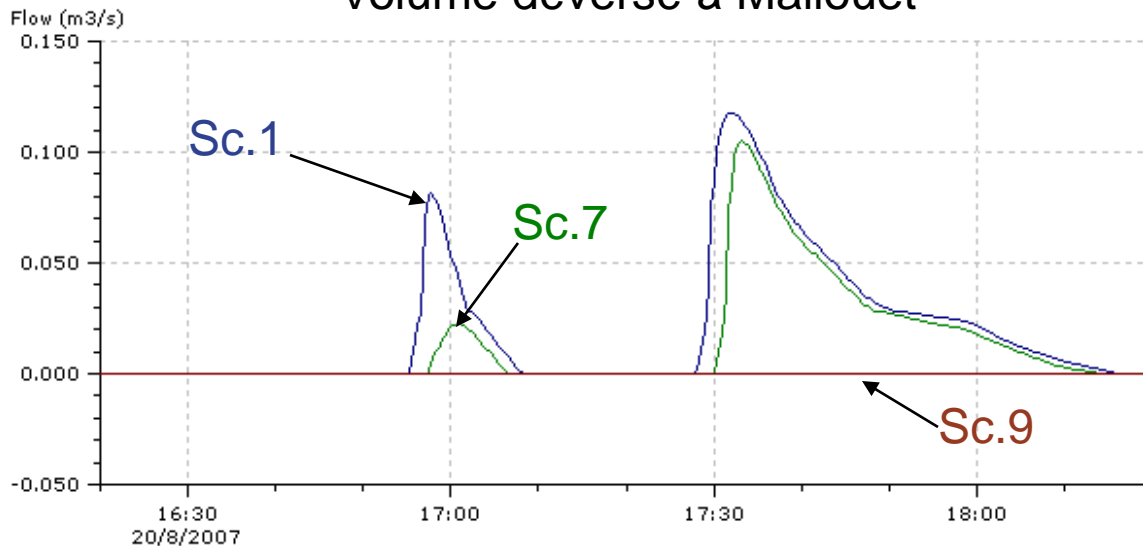
Gestion sur niveaux distants



Hiérarchisation des scenarii

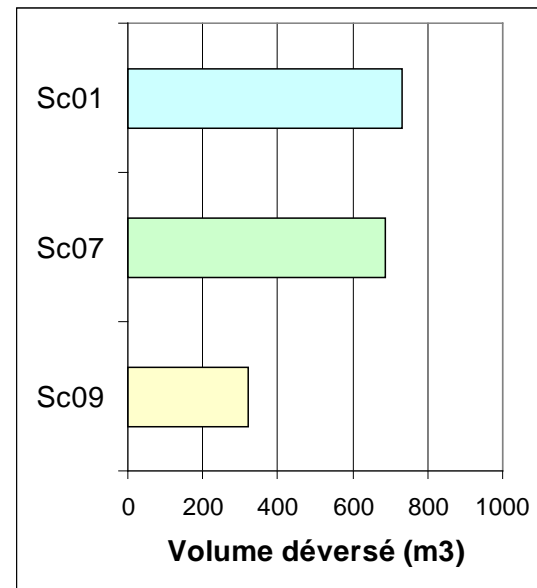
Comportement du réseau

Volume déversé à Mallouet

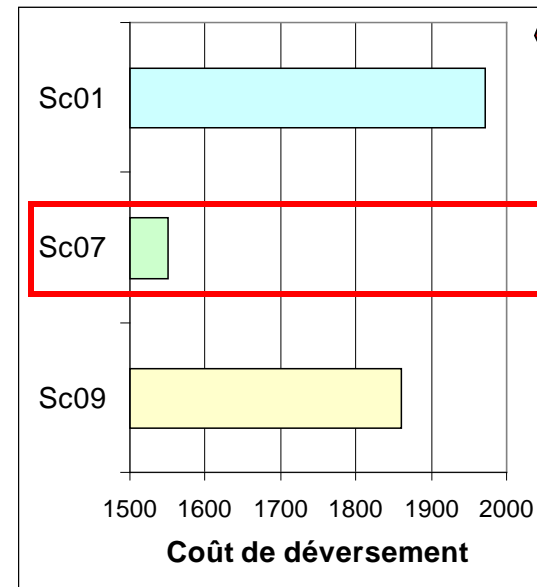


+ prise en compte des volumes déversés à Goelane, Laffont et Scissy

Interprétation des résultats



Coeff de sensibilité



Outil de pilotage : collecte des données

- SOFREL S500



- Collecte des données (niveaux, débits, pluies)



- Serveur Météo-France

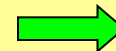
- Création des fichiers radar et PIPEC
- Dépôt sur site ftp



- poste central LERNE



- Collecte (toutes les 15 minutes) :
 - des données des Sofrel
 - des données Météo-France
- Mise à disposition (toutes les 15 mn)



Temps réel



Fréquence fixe : 15 min



variable

Outil de pilotage : simulations

- SOFREL S500

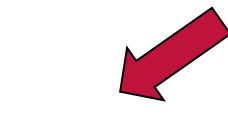


- Collecte des données (niveaux, débits, pluies)



- Logiciel de pilotage temps réel

- Lecture et validation des données météorologiques
- Interprétation des données Météo-France
- Lancement et exploitation des simulations



- Serveur Météo-France

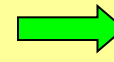
- Création des fichiers radar et PIPEC
- Dépôt sur site ftp



- poste central LERNE



- Collecte (toutes les 15 minutes) :
 - des données des Sofrel
 - des données Météo-France
- Mise à disposition (toutes les 15 mn)



Temps réel



Fréquence fixe : 15 min



variable

Outil de pilotage : émission des consignes et alarmes

- **SOFREL S500**

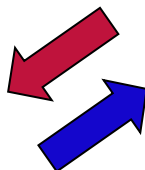


- Collecte des données (niveaux, débits, pluies)



- **Logiciel de pilotage temps réel**

- Lecture et validation des données météorologiques
- Interprétation des données Météo-France
- Lancement et exploitation des simulations
- Mise à disposition des consignes
- Gestion des alarmes



- **Serveur Météo-France**

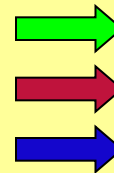
- Création des fichiers radar et PIPEC
- Dépôt sur site ftp



- **poste central LERNE**



- Collecte (toutes les 15 minutes) :
 - des données des Sofrel
 - des données Météo-France
- Mise à disposition (toutes les 15 mn)



Temps réel
Fréquence fixe : 15 min
variable

Outil de pilotage : application des consignes

- **SOFREL S500**



- Collecte des données (niveaux, débits, pluies)
- Gestion du pompage en fonction des consignes (arrêt forcé ou gestion locale)
- Retour automatique en gestion locale si problème

- **Logiciel de pilotage temps réel**

- Lecture et validation des données météorologiques
- Interprétation des données Météo-France
- Lancement et exploitation des simulations
- Mise à disposition des consignes
- Gestion des alarmes



- **Serveur Météo-France**

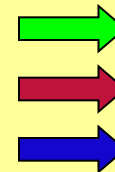
- Création des fichiers radar et PIPEC
- Dépôt sur site ftp



- **poste central LERNE**



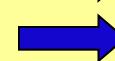
- Collecte (toutes les 15 minutes) :
 - des données des Sofrel
 - des données Météo-France
- Mise à disposition (toutes les 15 mn)



Temps réel

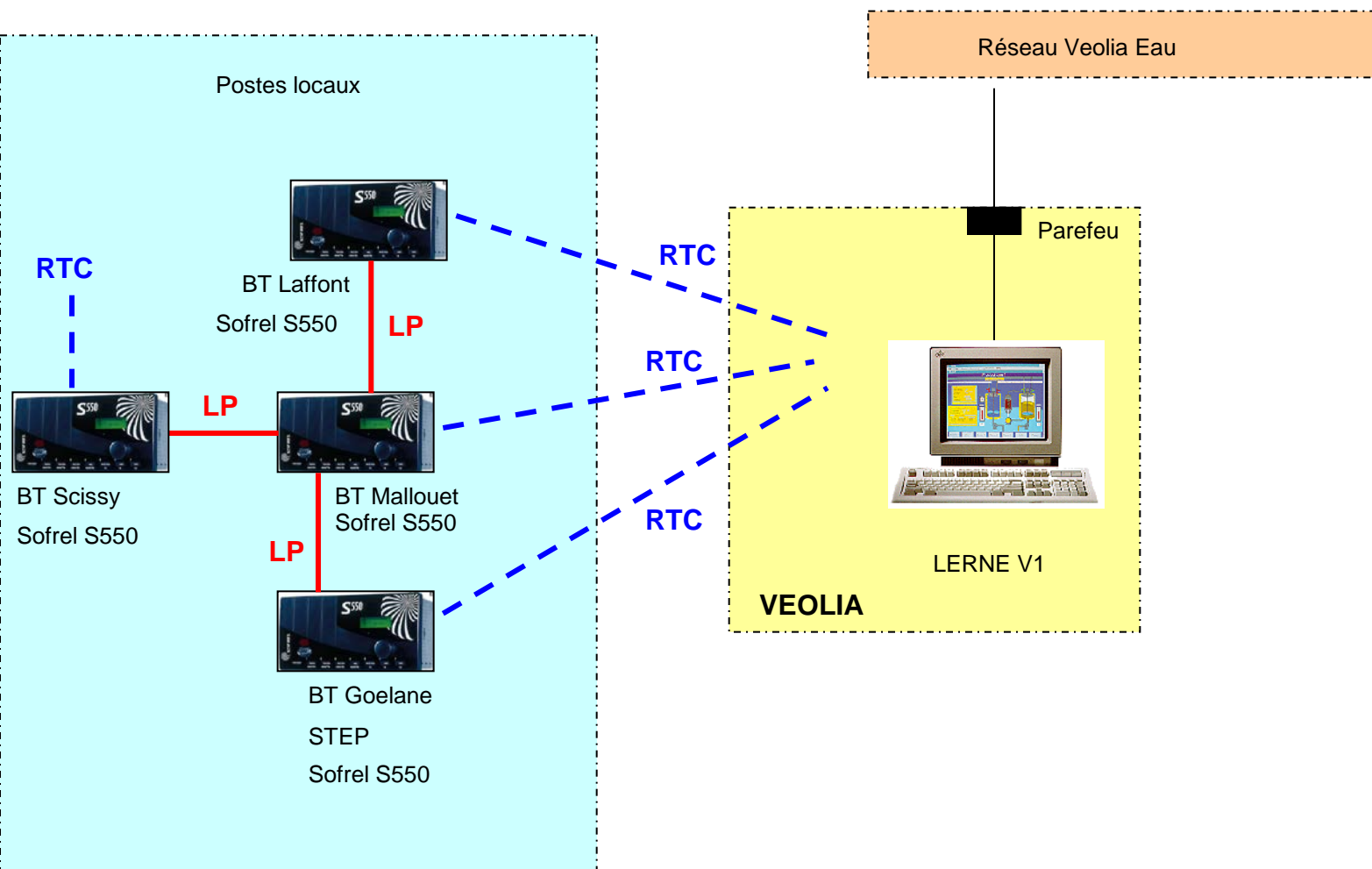


Fréquence fixe : 15 min

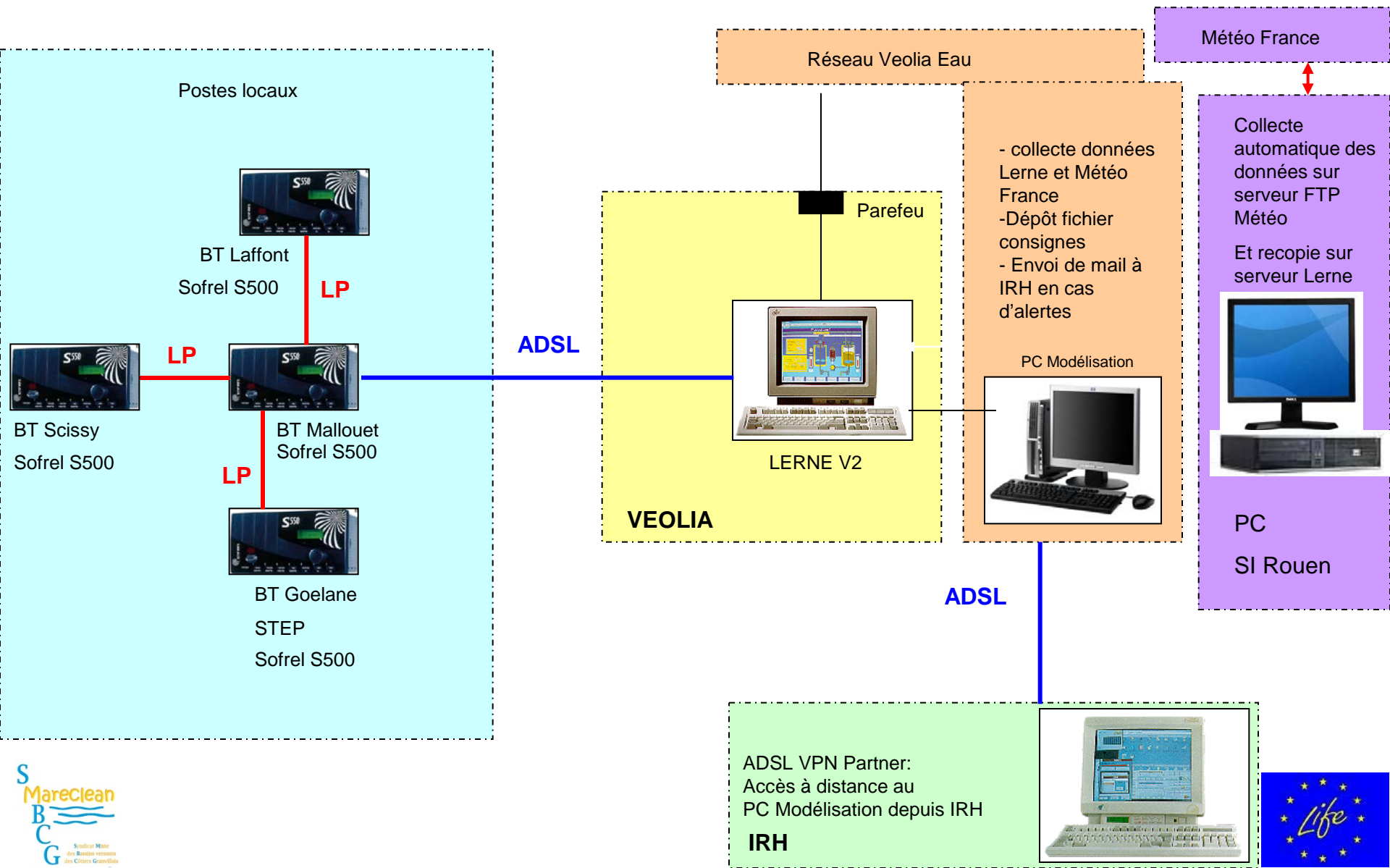


variable





Evolution des automatismes et des télécommunications : situation initiale



Evolution des automatismes et des télécommunications : architecture finale







Analyse des risques liés au système

- Les exploitants se sont inquiétés de voir une « boîte noire piloter les installations »
- L'analyse des réserves et risques liés à un tel système a conduit à mettre en place des sécurités :
- **Risque 1 : automatismes centralisés**
 -  L'IRH a retenu 12 scénarii possibles:
 -  Dans tous les cas, les scénarii se résument à choisir parmi 3 solutions :
 - gestion locale du pompage (scénario 1 : fonctionnement de base)
 - arrêt du pompage
 - gestion du pompage locale sur seuil d'un autre site
 -  **La marche d'une pompe n'est jamais pilotée directement par le modèle ou Lerne : la gestion locale est privilégiée, ou stoppée en cas de besoin.**
 -  Ce principe élimine les risques d'un automatisme centralisé mal maîtrisé (commande d'une pompe au mauvais moment par exemple).

Analyse des risques liés au système


- Risque 2: pertes de communications entre les systèmes

Risques	Solutions associées
Perte de communication entre Lerne et BT Mallouet	Tous les sites basculent en mode de gestion locale (= scénario 1 = état initial) + alarme sur Lerne
Perte de communication entre un site et BT Mallouet	Le site bascule en mode de gestion locale Alarme sur Lerne
	Décentraliser l'intelligence des automatismes : chaque poste Sofrel connaît les automatismes à appliquer en fonction du scénario demandé => ce n'est pas Lerne qui envoie les consignes de marche/arrêt des pompes
Perte de communication entre Lerne et PC modélisation	Création d'une durée d'application d'un scénario : Si le Modèle n'envoie pas de nouvelle consigne, alors le scénario en cours va dépasser sa période d'application : Lerne envoie la consigne scénario 1 (gestion locale) à l'expiration du délai.

- Risque 3 : mauvais enchaînement de scénario
 -  Le basculement d'un scénario à un autre pourrait engendrer des dysfonctionnements ou des débordements
 -  => **L'analyse des enchaînements possibles n'a pas révélé de risques**
- Risque 4 : consigne non applicable
 -  Que se passe t-il si un site ne peut pas respecter une consigne ? (pompage forcé par exemple)
 -  => **Envoi d'une alarme vers Lerne pour impossibilité d'appliquer la consigne sur le site concerné**

Analyse des risques liés au système

- Réserve principale des exploitants : En cas de débordement, comment savoir si c'est « normal », c'est-à-dire prévu par le modèle comme étant la meilleure solution ?



 Pour les exploitants Veolia : il est nécessaire de connaître le scénario en cours et les débordements attendus sur les bassins choisis : En effet, sans information claire sur le scénario en cours et ses conséquences, les exploitants pourraient engager des actions contraires aux conséquences acceptées par le modèle dans le scénario choisi.

 => **Le modèle donnera une « note de risque de débordement pour chaque bassin » pour le scénario préconisé :**

 Sur Lerne, l'exploitant aura accès :

- au numéro du scénario en cours,
- sa durée d'application
- la note de risque de débordement par bassin
- sa durée restante
- l'historique des scénarii demandés

Retour d'expérience

- Comportement du système
 -  Fonctionnement informatique : opérationnel
 -  Fonctionnement hydraulique : aucune pluie importante entre juillet et novembre 2009 -> choix systématique du scenario « gestion locale »

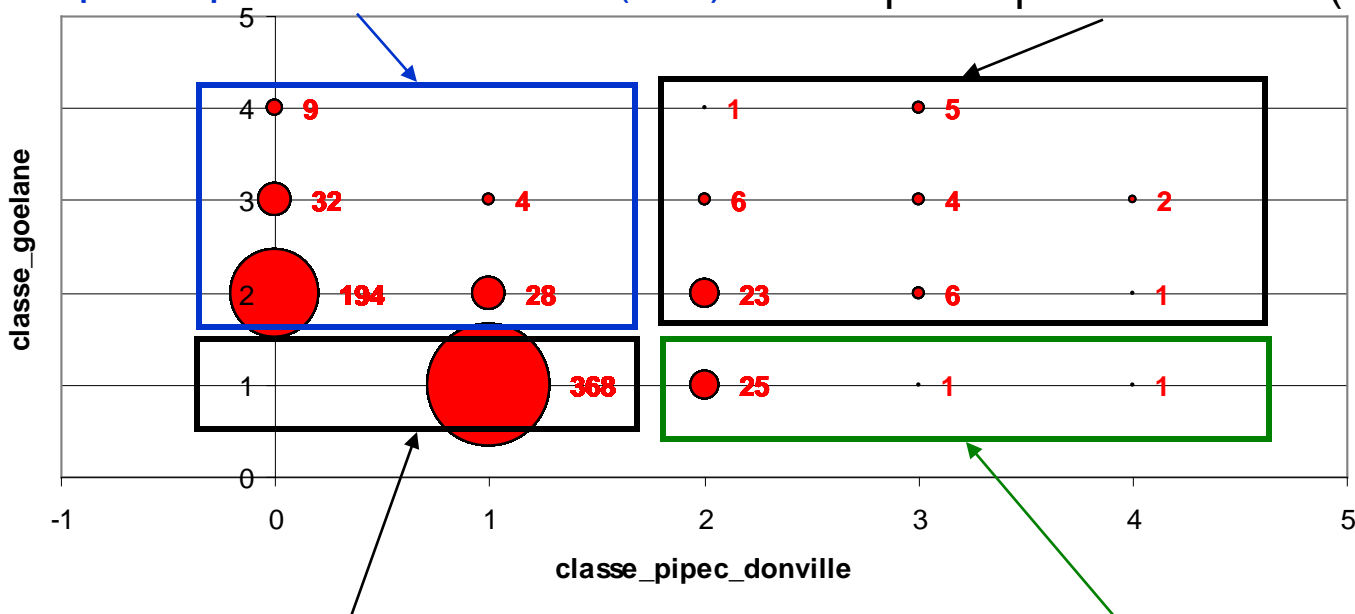
Retour d'expérience

- Pertinence des prévisions météorologiques

📁 Pluviomètres locaux : indispensables

Classe d'intensité de pluie à l'instant T (comparaison entre la valeur PIPEC de Donville et la valeur mesurée à Goelane)

Temps de pluie non annoncé (267) Temps de pluie annoncé (48)



Classes PIPEC

0 : valeur manquante

1 : temps sec

2 : pluie faible

3 : pluie moyenne

4 : pluie intense

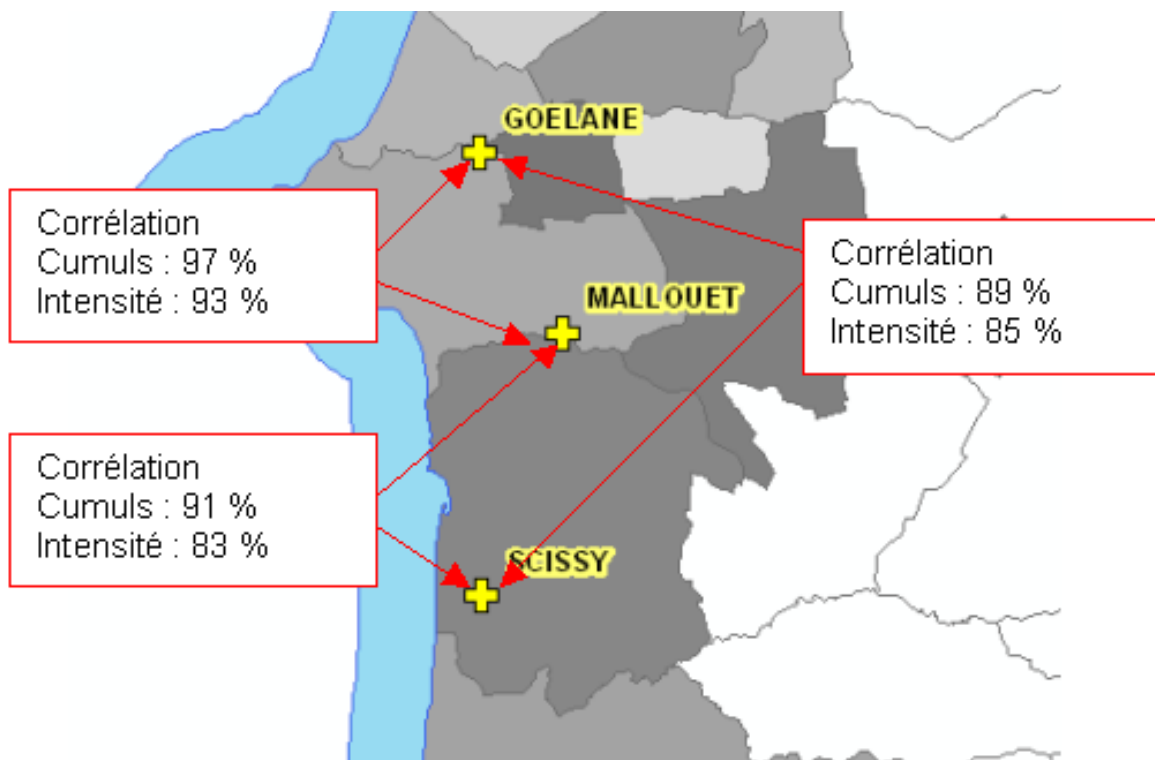
Temps sec annoncé (5265)

Temps sec non annoncé (27)

Retour d'expérience

- Pertinence des prévisions météorologiques

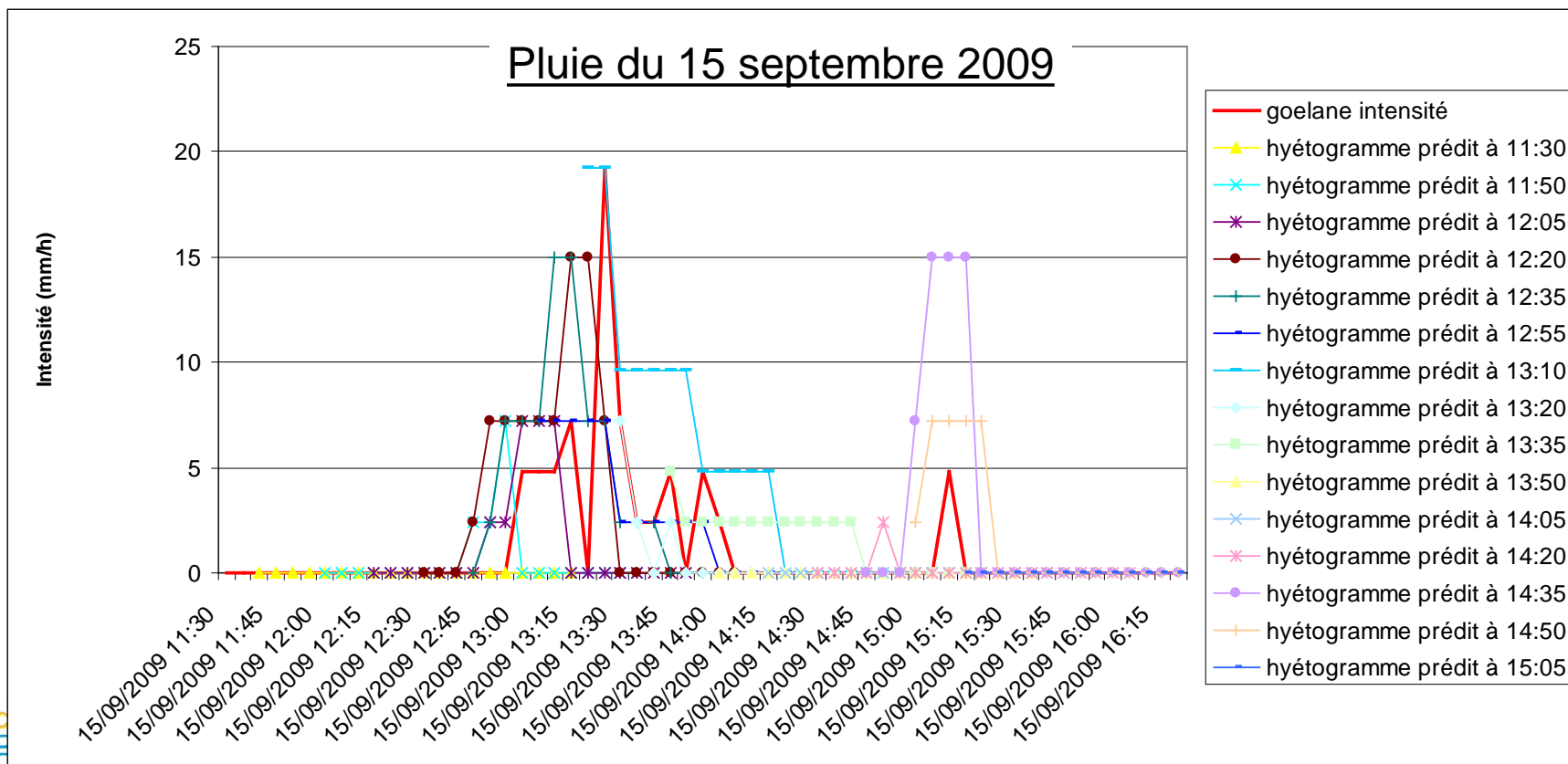
 Spatialisation : importante



Retour d'expérience

- Pertinence des prévisions météorologiques

 Prévisibilité : les pluies sont anticipables, mais leurs caractéristiques sont mal prédites



Retour d'expérience

- Investissements

-  En matériel




- Limités par le choix du site test
 - Concernent
 - L'installation de 2 liaisons ADSL-VPN
 - L'achat de 2 PC

-  En personnel




- Mise en place du protocole ADSL sur le LERNE
 - Développement informatique sur le LERNE pour les échanges d'information avec le logiciel de pilotage
 - Création du logiciel de pilotage
 - Création d'automatismes dans les SOFREL
 - Création de protocoles d'échanges entre Météo-France et le logiciel de pilotage

Conclusion : les bénéfices de la gestion active



- Une modélisation **dynamique**...

-  Prévisions de pluie locales et spatialisées
-  Conditions initiales dans le réseau recalées en temps réel sur les mesures
-  Réduction des incertitudes de la modélisation par utilisation sur une courte durée, réitérée à intervalle régulier

- ... pour une gestion **optimisée**

-  Meilleur remplissage des bassins
-  Réduction des volumes déversés
-  Déplacements des volumes déversés

- Des aménagements limités

-  Télécommunications : passage en mode ADSL
-  Programmation : satellites, logiciel de télégestion, logiciel de pilotage