

# RAPPORT

**CETE de LYON**  
Centre d'Études  
Techniques  
de LYON

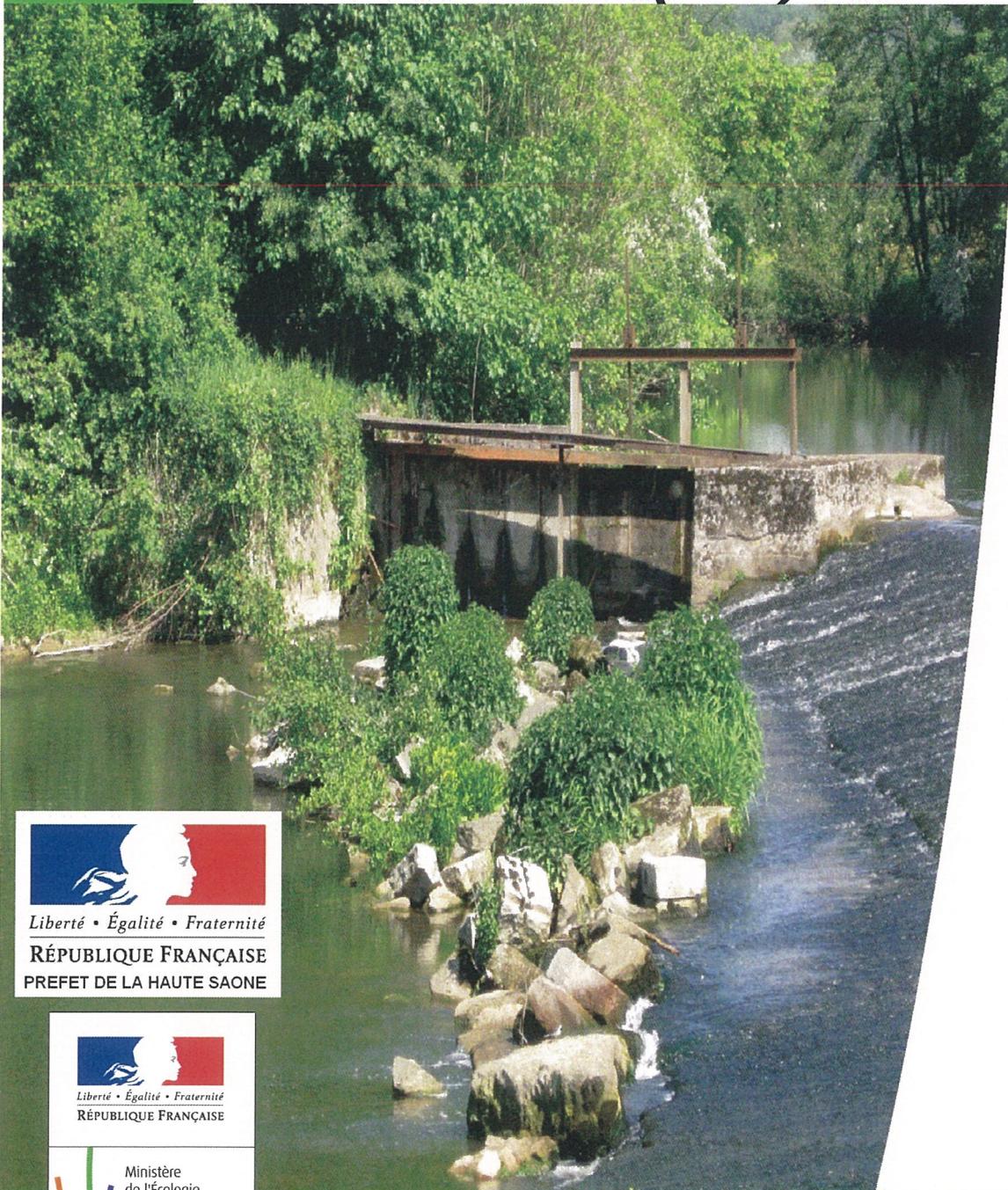
Département  
Laboratoire de  
Clermont-Ferrand

Affaire  
63-21614

23/09/2014

# PPRI par débordement de la Saône Amont

## Crue de référence Cartographie de la zone inondable (TC1)



Ressources, territoires et habitats  
Énergie et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**



Ministère de l'Écologie, du Développement Durable,  
des Transports et du Logement



DDT de la Haute Saône Service SER / CRD  
24 Boulevard des Allies BP389  
70014 VESOUL CEDEX

# PPRI par débordement de la Saône Amont

## Crue de référence Cartographie de la zone inondable (TC1)

### Rapport

### 23/09/2014

Date	Version	Commentaires
26/10/2011	v01	
04/05/2012	V02	Version complétée
07/06/2012	V03	Version modifiée suite à remarques DDT 70
23/09/14	Vdef	

CETE69\_R2\_DM\_Modele\_Rapport\_Rev3



Département Laboratoire de Clermont-Ferrand  
ZI du Brézet  
8 à 10, rue Bernard-Palissy  
63 017 CLERMONT-FERRAND CEDEX 2  
Tél.: +33 (0)4 73 42 10 10 - Fax.: +33 (0)4 73 42 10 01  
Courriel : [dlcf.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr](mailto:dlcf.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr)

## Récapitulatif de l'affaire

Client : Cellule Crise Risques et Déchets  
DDT de la Haute Saône Service SER / CRD  
24 Boulevard des Allies BP389  
70014 VESOUL CEDEX

Objet de l'étude : PPRI par débordement de la Saône Amont - Crue de référence Cartographie de la zone inondable (TC1)

Résumé de la commande : Cartographie de la zone inondable pour la crue de référence

Référence dossier : Affaire 63-21614

Offre : Devis et proposition technique et financière 63-21614

Accord client :

Diffusion/Archivage : Confidentiel – Documentation CETE de Lyon

Chargé d'affaire : Fanny POSTEL ou Jean Claude GUILLIN –Département Laboratoire de Clermont-Ferrand –  
Tél. +33 (0)4 73 42 10 10 / Fax +33 (0)4 73 42 10 01  
Courriel : dlcf.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr

Mots Clés : Risques Naturels - aléa inondation - cartographie - modélisation

## Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
Cellule Crise Risques et Déchets	DDT de la Haute Saône Service SER / CRD 24 Boulevard des Allies BP389 70014 VESOUL CEDEX	1ex papier 1 CD-ROM

CLERMONT-FERRAND, le 26 septembre 2014

Le Directeur du Département Laboratoire de Clermont-Ferrand

Pour la Directrice  
du Département Laboratoire

Madame Dominique DELOUIS  
Directeur du Département

  
Marianne CHAHINE

# Sommaire

<b>1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ÉTUDE.....</b>	<b><u>6</u></b>
<b>2 MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b><u>6</u></b>
2.1 Modèle numérique du terrain naturel.....	<u>7</u>
2.2 Choix de la crue de référence pour établir le PPRI.....	<u>9</u>
2.3 Modèle numérique de la surface de l'eau de la crue de référence.....	<u>10</u>
2.4 Définition de la zone inondable de la crue de référence.....	<u>10</u>
<b>3 COMMENTAIRES.....</b>	<b><u>11</u></b>
3.1 Limites du travail actuel.....	<u>11</u>
3.2 Suites à donner.....	<u>11</u>

# 1 Contexte et objet de l'étude

Dans le cadre de l'étude du futur Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) sur la Saône, la Direction Départementale des Territoires de la Haute Saône (DDT 70) a confié la réalisation des différentes pièces du PPRI de la Vallée de la Saône entre les communes de Jonvelle et Chauvillers ainsi que le suivi des différentes procédures administratives au Département Laboratoire de Clermont-Ferrand (DLCF) du Centre d'Études Techniques de l'Équipement de Lyon.

Cette étude fait suite à l'arrêté préfectoral du 16 juin 1998 qui prescrit la mise en révision du plan des surfaces submersibles de la Saône et l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels d'inondation.

Cette phase d'étude fait suite à l'analyse des études existantes et à des recherches historiques. Les points suivants ont été traités :

- l'analyse critique de l'étude hydrologique et hydraulique réalisée par Beture-Cerrec en 2003, étude qui a été fournie par le maître d'ouvrage au lancement de la mission,
- une première visite du site et prise de contact avec les services de navigation et l'EPTB dans le but de vérifier qu'aucune modification d'ouvrage ou du lit de la rivière susceptible de modifier les conditions d'écoulements n'est intervenue depuis la réalisation de l'étude hydraulique,
- le recueil auprès de ces mêmes services, de tout événement hydrologique survenu depuis 2003,
- l'examen des bases de données hydrologiques afin de s'assurer que les données postérieures à l'étude hydrologique de 2003 ne remettent pas en cause les résultats de cette étude, en particulier le choix de la crue de référence et ses caractéristiques (débit de pointe notamment).

Le présent rapport a pour objet de décrire la méthode adoptée pour dresser, à partir de l'étude BETURE-CEREC de 2003, la cartographie de la crue retenue pour établir le plan de prévention des risques d'inondation (PPRI).

## 2 Méthodologie

Pour obtenir la délimitation du champ d'inondation de la crue de référence les étapes suivantes ont dû être suivies :

- détermination de la crue retenue pour le PPRI,
- construction du modèle numérique de terrain naturel (topographie des lieux),
- construction du modèle numérique de surface de l'eau pour la crue retenue,
- délimitation du champ d'inondation de la crue de référence par croisement du modèle numérique de surface de l'eau avec le modèle numérique de terrain.

Chacune de ces étapes est décrite plus précisément dans les paragraphes suivants.

## 2.1 Modèle numérique du terrain naturel

Les données topographiques sont issues des plans fournis par la DDT70 en début d'étude. Il s'agit de restitutions photogrammétriques en 3D réalisées par le cabinet de géomètres Geomexpert et localement complétées en début d'année 2012.

De ces données topographiques on a extrait en particulier :

- les données ponctuelles levées en x, y et z,
- les lignes structurantes du relief levées également en x, y et z, comme les hauts de berge, les limites des écoulements (couche dite hydrographie dans les plans topographiques), les hauts et pieds de talus, ainsi que les bords et axes des voiries ou des voies ferrées.
- Un certain nombre de courbes de niveau (transformées en données altimétriques ponctuelles) afin de compléter les données ponctuelles dans certaines zones du territoire.

Après une première exploitation, des compléments topographiques 3D ont été demandés au cabinet Géomexpert dans les zones d'insuffisance de couverture de la première mission.

Les données topographiques extraites sont ensuite traitées à l'aide du logiciel Opthyca. Celui-ci réalise un découpage de la zone d'étude sous forme de triangles dont les sommets sont des points topographiques ou des sommets des lignes (triangulation de Delaunay). Ces triangles ont la particularité de ne jamais traverser une ligne de relief (cf. Illustration 1 en page 7). Sur cette vue, au droit de la confluence Saône et de l'Amance, on note bien l'influence sur la triangulation de la prise en compte des lignes de relief que sont les berges de la Saône ou les remblais de la voie SNCF par exemple.

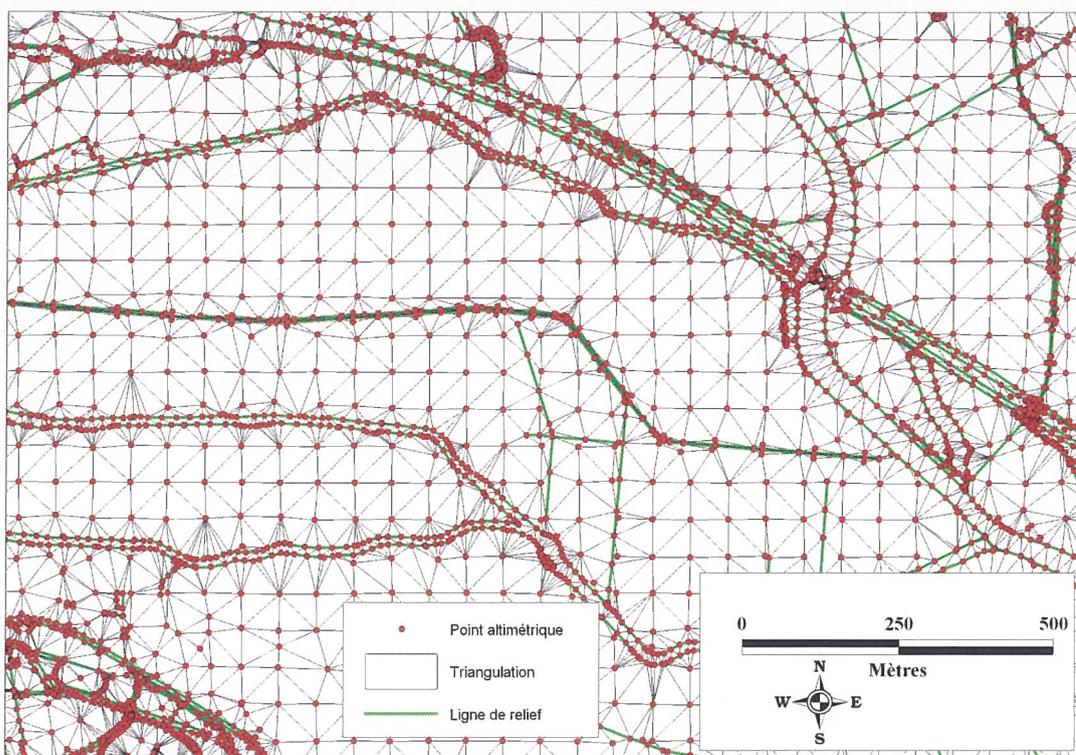
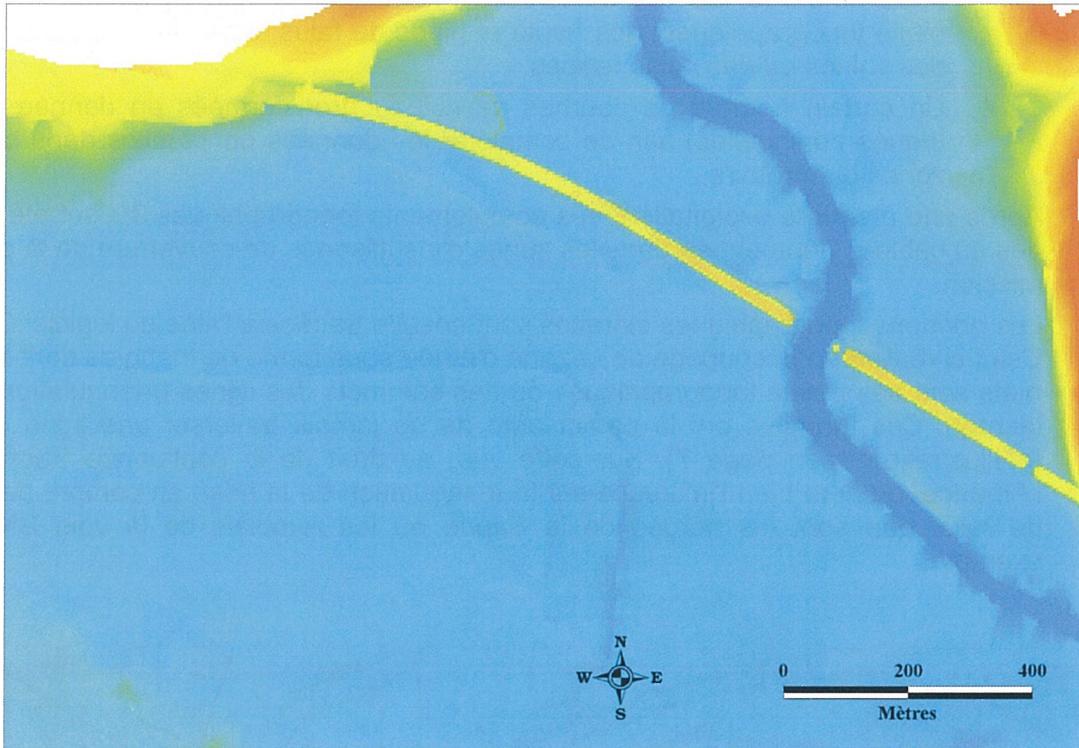


Illustration 1: Exemple de triangulation obtenue

Ce premier modèle numérique de terrain est transformé en un modèle à mailles carrées de 5 X 5 m plus facilement exploitable à l'aide des logiciels de Système d'Information Géographique (SIG) classiques (MapInfo et Vertical Mapper). L'illustration 2 page 8 montre le résultat des différentes opérations pour créer le modèle numérique de terrain naturel dans la même zone de confluence de la Saône et de l'Amance. On note bien que les remblais de la voie SNCF sont nettement au-dessus de la plaine et le rôle de barrage qu'ils peuvent jouer.



*Illustration 2: Modèle Numérique de Terrain (maille 5 X 5 m)*

## 2.2 Choix de la crue de référence pour établir le PPRI

Conformément à la circulaire du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, l'évènement de référence à rechercher pour qualifier l'aléa « inondation » est la plus forte crue connue, et dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue d'occurrence centennale, cette dernière.

Feuille1

PPRI Saône comparaison crue 1840 (plus forte crue connue – données VNF) avec crue centennale				
PK	crue de 1840		crue Q100	Δ
	Ortho	IGN 69	IGN 69	
370	212,94	213,24	213,36	0,12
371	213,29	213,59	213,60	0,01
372	213,63	213,93	213,82	-0,11
373	213,97	214,27	214,00	-0,27
374	214,07	214,37	214,04	-0,33
375	214,22	214,52	214,09	-0,43
376	214,38	214,68	214,15	-0,53
377	214,53	214,83	214,95	0,12
378	214,69	214,99	215,02	0,03
379	214,84	215,14	215,13	-0,01
380	215,00	215,30	215,30	0,00
381	215,15	215,45	215,67	0,22
382	215,31	215,61	215,94	0,33
383	215,47	215,77	216,16	0,39
384	215,67	215,97	216,60	0,63
385	215,87	216,17	216,62	0,45
386	216,06	216,36	216,64	0,28
387	216,26	216,56	216,68	0,12
388	216,45	216,75	216,89	0,14
389	216,65	216,95	217,11	0,16
390	216,84	217,14	217,22	0,08
391	217,09	217,39	217,43	0,04
392			217,84	
393	informations non disponibles		218,35	
394			218,79	
395	218,02	218,32		
396	218,35	218,65	219,14	0,49
397	218,79	219,09	219,45	0,36
398	219,23	219,53	219,83	0,30
399	219,67	219,97		
400	220,11	220,41	220,69	0,28
401	220,59	220,89	221,37	0,48
402	221,26	221,56	221,91	0,35
403	221,56	221,86	222,82	0,96
404	222,06	222,36	223,30	0,94
405	222,62	222,92	223,47	0,55
406	223,20	223,50	223,88	0,38
407	223,78	224,08	224,32	0,24
408				
409			225,28	
410			225,61	
411			226,35	
412	informations non disponibles		227,69	
413			228,35	
414			230,05	
415			230,23	
416			230,73	
417			231,46	

18/04/12

Illustration 3: Comparaison des lignes de crue de 1840 et de crue d'occurrence centennale

La crue de référence est considérée sur l'ensemble de la zone d'étude comme la crue de période de retour 100 ans.

En effet, si localement la crue de 1840 a généré des cotes d'eau légèrement supérieures à la crue d'occurrence centennale (en particulier au droit de la confluence avec la Lanterne), les informations disponibles montrent que globalement la ligne d'eau de la crue d'occurrence centennale est supérieure à la ligne d'eau de la crue de 1840 (cf. Illustration 3 en page 9).

De plus, pour la crue de 1840, on ne dispose pas de repère de crue au niveau des confluences, et le débit n'est pas connu précisément.

Par ailleurs, il est important de souligner que les lits (majeurs et mineur) de la Saône ont évolués et ne sont donc plus exactement les mêmes qu'en 1840.

## 2.3 Modèle numérique de la surface de l'eau de la crue de référence

La crue de référence retenue pour établir le PPRI est donc la crue d'occurrence centennale.

La ligne d'eau de la crue de référence (ici la crue de période de retour 100 ans) a été définie par le bureau d'études Beture-Cerec en 2003 à l'aide d'un modèle numérique de calcul des écoulements mono-dimensionnel exploité grâce au logiciel Hec-Ras.

Les cotes de la ligne d'eau sont donc disponibles au droit des profils en travers permettant la modélisation des écoulements dans la vallée. Il est donc nécessaire de transformer ces données ponctuelles en une surface.

Pour cela, les profils en travers de calcul ont été repris à partir des informations à notre disposition dans le dossier du bureau d'études Beture-Cerec (données des profils issus des plans n°3 et 4 du rapport). Pour améliorer la précision de la surface de l'eau, la forme des profils a été adaptée, notamment pour :

- conserver la perpendicularité à l'axe d'écoulement principal,
- prendre en compte les ouvrages et les voies d'accès formant des obstacles aux écoulements.

De plus, des profils en travers ont été ajoutés au droit de certaines singularités (méandres très marqués comme celui de Jonvelle, par exemple). Pour ces profils, la cote de la ligne d'eau de la crue de référence est estimée par interpolation de la cote au droit des profils connus à l'amont et à l'aval.

Comme pour le modèle numérique de terrain, la surface de l'eau est définie, dans un premier temps, par triangulation puis convertie en une grille régulière de mailles carrées de 5 X 5 m.

## 2.4 Définition de la zone inondable de la crue de référence

La zone inondable de la crue de référence est définie à l'aide des deux modèles numériques décrits précédemment. Par soustraction du modèle numérique de terrain du modèle numérique de la surface de l'eau on obtient un maillage à maille carrée de 5 X

5 m donnant en tout point du territoire la hauteur d'eau. La zone inondable est alors l'ensemble des mailles dont la hauteur d'eau est supérieure à 0.0 m. C'est cette surface qui est tracée sur les cartes de l'atlas joint au rapport.

## 3 Commentaires

### 3.1 Limites du travail actuel

Le champ d'inondation calculé à partir des données disponibles de topographie et des calculs de ligne d'eau est limité par l'extension du modèle numérique de terrain. Ainsi, certaines extensions de ce champ d'inondation sont arrêtées. Elles sont surlignées dans les cartographies par un figuré spécifique (soit limite du modèle soit épandage en forêt).

Au niveau des affluents principaux, le champ d'inondation dessiné est une extension du champ d'inondation de la Saône avec une cote de l'eau correspondant à la cote de la crue de référence dans la zone de confluence. Cette zone inondable ne préjuge donc pas de la zone inondable possible due à une crue de l'affluent.

### 3.2 Suites à donner

Ce rapport sera présenté au comité de suivi avec les cartes de l'atlas de la zone inondable de la crue de référence. À la suite de cette présentation, les collectivités seront invitées à faire éventuellement des remarques. Des visites de terrain seront alors organisées avec les représentants des collectivités concernées pour analyser les demandes et éventuellement les prendre en compte dans la cartographie.

Ce rapport sera alors complété par les compte-rendus de ces visites de terrain et la description des éventuelles modifications de la cartographie.

Rédigé, le 07/06/2012

Les chargés d'Affaire

Fanny POSTEL et Jean-Claude GUILLIN

Vu et vérifié, le 23/09/2014

Le responsable de l'unité HCF

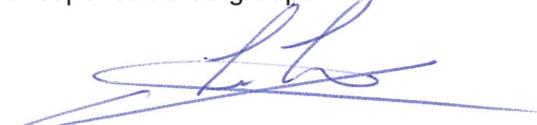
p.i. David GOUTALAND



Jean-Nicolas AUDOUY

Vu et approuvé, le 25/09/2014

Le responsable de groupe REI



Marianne CHAHINE

Ressources, territoires, habitats et logement  
Energies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**