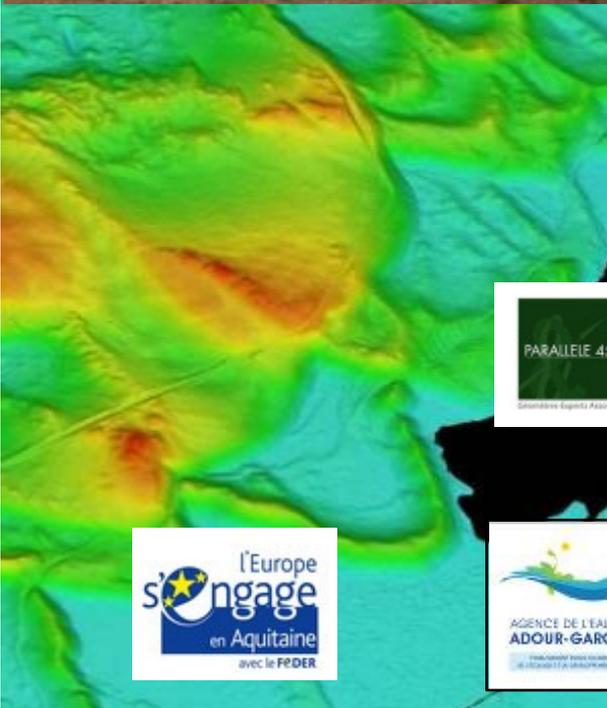
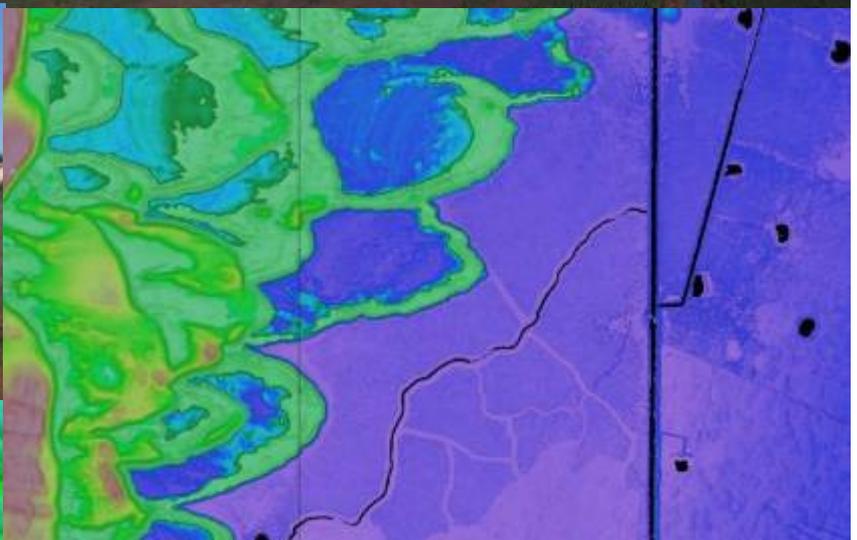


SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX  
DU BASSIN VERSANT DES ETANGS DU LITTORAL GIRONDIN  
(S.I.A.E.B.V.E.L.G.)

**S.A.G.E. DES LACS MEDOCAINS**  
**RELEVES TOPOGRAPHIQUES LIDAR**  
**DECEMBRE 2011**  
**PRESENTATION DES RESULTATS**



 **PARALLELE 45**  
Société de Géomètres-Experts Associés  
60, Avenue de la Côte d'Argent - BP 0 - 33680 LACANAU  
T. 05.56.03.56.89 - F. 33.56.03.57.41  
[lasagne@parallele-45.com](mailto:lasagne@parallele-45.com) - [www.parallele-45.com](http://www.parallele-45.com)



## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>2</b>
<b>PRINCIPE DU RELEVÉ LIDAR AÉROPORTE</b>	<b>5</b>
<b>ANALYSE DES DONNÉES</b>	<b>11</b>
<b>La problématique des hautes eaux autour des lacs</b>	<b>11</b>
<b>La topographie des marais</b>	<b>38</b>
➤ La limite Nord du bassin versant, le Palu de Molua	41
➤ Le lac de Carcans-Hourtin	45
➤ Les marais de Cousseau, Devinas et du Gnac	59
➤ Le lac de Lacanau	67
➤ Les étangs du Porge	76
➤ Le canal du Porge et de Lège	82
➤ La Réserve Naturelle des Prés Salés d'Arès et de Lège	89
<b>Quelques autres utilisations des données</b>	<b>93</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>97</b>

# INTRODUCTION

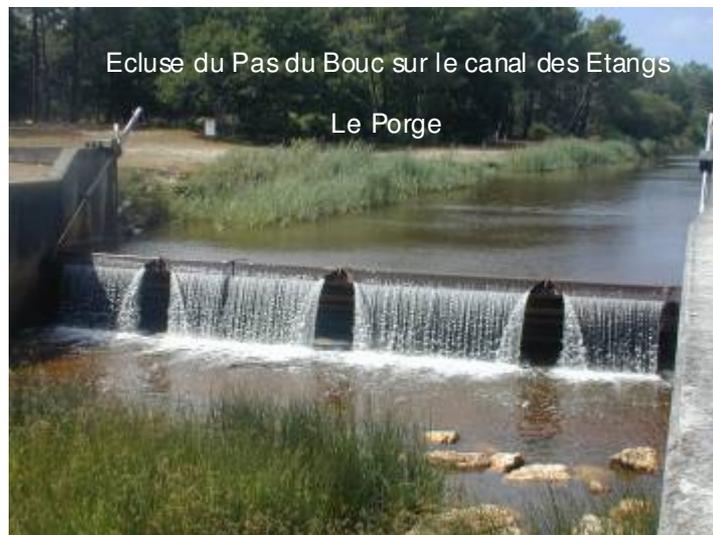
---

La Commission Locale de l'Eau du SAGE des Lacs Médocains du 1<sup>er</sup> mars 2011 a décidé d'améliorer les connaissances topographiques autour des lacs et du canal des étangs jusqu'au Bassin d'Arcachon. Ce projet répond effectivement à plusieurs enjeux et objectifs du SAGE qui sont rappelés ci-après.

## **ENJEU B du SAGE : La gestion quantitative de l'eau**

**La gestion hydraulique est un enjeu majeur du territoire** et doit prendre en compte de multiples usages et préoccupations :

- Le niveau d'eau de la nappe des sables a de nombreux effets sur les milieux aquatiques mais aussi sur l'exploitation forestière, agricole, sur les zones urbanisées (remontée de nappe) et sur l'accès aux pistes de défense des forêts contre l'incendie.
- La gestion de l'eau sur les lacs influence l'état des marais qui les entourent et les usages de navigation, de baignade, de pêche et de chasse. Il convient également de veiller à préserver les habitations et les infrastructures routières des remontées d'eau.
- Les débits sur le canal des étangs ont des impacts sur la migration des anguilles et sur les activités et les milieux naturels du bassin d'Arcachon.
- Les zones humides et les fonctions qu'elles assurent sont directement dépendantes des niveaux d'eau.



La Commission Locale de l'Eau s'est donc fixé deux objectifs pour assurer une gestion quantitative de l'eau satisfaisante pour les usages et pour les milieux.

### **Objectifs**

⇒ **Améliorer la connaissance et le fonctionnement des hydrosystèmes.**

⇒ **Favoriser une gestion équilibrée des flux d'eau en fonction des différents usages et des milieux.**

## **ENJEU C : La biodiversité**

### **⇒ Objectif : Restaurer la continuité écologique**

Les Lacs Médocains représentent un enjeu majeur pour l'Anguille Européenne, espèce menacée. Le document du SAGE validé en 2007 prenait déjà en compte cette espèce de façon à favoriser ses déplacements sur le bassin versant. Dans le cadre du SAGE révisé, l'objectif est non seulement d'améliorer les migrations de la faune aquatique en général mais aussi de prendre en compte le transport sédimentaire et donc plus globalement « la continuité écologique ».



### **⇒ Objectif : Préserver les espèces faunistiques et floristiques en protégeant leurs habitats.**

Le territoire des Lacs Médocains est riche d'un peuplement piscicole « conforme » (information du PDPG) et de nombreuses espèces floristiques et faunistiques patrimoniales et rares. Leurs habitats doivent être préservés pour maintenir ce patrimoine naturel.

Les frayères des poissons et en particulier du brochet dépendent pour être fonctionnelles de conditions de niveaux d'eau précis pendant toute la durée du printemps.



Les habitats naturels amphibies de bordures des lacs (pelouses à Littorelle uniflore, à Lobélie de Dortman et à Faux-Cresson de Thore : habitats d'intérêt communautaire) sont directement influencés par les variations des niveaux d'eau. Leur présence, dans un état de conservation favorable, dépend des conditions hydrauliques à quelques dizaines de centimètres près.

## **ENJEU D du SAGE : Les milieux aquatiques**

⇒ **Objectif : Préserver le patrimoine naturel et les fonctions des zones humides.**

Les zones humides ont des fonctions reconnues en termes d'auto épuration des eaux, de zones d'expansion de crues et de réservoir de biodiversité. Ces fonctions sont bien assurées quand il existe une bonne connexion entre les flux d'eau du bassin versant et ces zones de marais.



**L'enjeu de reconnexion des zones humides est donc très important** sur le bassin versant pour atteindre les principaux objectifs du SAGE: atteindre le bon état des masses d'eau, maintenir la bonne qualité des zones de baignades, assurer une gestion équilibrée des niveaux d'eau, préserver la biodiversité et les milieux naturels. Toutefois, la restauration des écoulements naturels, dans un contexte où le relief est très peu marqué, nécessite une précision importante sur les niveaux altimétriques.



***Au cœur de ces trois enjeux majeurs du SAGE des Lacs Médocains, la connaissance de la topographie fine du territoire, apparaît primordiale. C'est pourquoi la technologie du LIDAR, laser fonctionnant comme un radar avec une précision horizontale et verticale d'une dizaines de centimètres, a été retenue.***

# PRINCIPE DU SYSTEME LIDAR AEROPORTE

---

## Principe

- LIDAR : Light Detection and Ranging
- Mesure par réflexion directe ;  
C'est la mesure de distance par onde électromagnétique sans cibles ou prismes coopérants
- Une réflexion directe permet à des topographes de mesurer avec précision des points distants, sans localisation préalable d'une cible physique en chaque point.

On réalise la réflexion directe par la méthode de mesure par **temps de vol**.

Cette méthode possède les caractéristiques suivantes :

- On engendre plusieurs impulsions de lumière laser qui sont transmises à travers un télescope vers un objet que l'on souhaite scanner.
- Ces impulsions se réfléchissent sur l'objet à scanner et reviennent vers l'instrument.
- L'électronique de l'instrument détermine la durée du parcours aller-retour pour chaque impulsion lumineuse.
- Comme on peut évaluer avec précision la vitesse de la lumière à travers le milieu, on peut utiliser la durée du parcours pour calculer la distance entre l'instrument et la cible.

## Les moyens

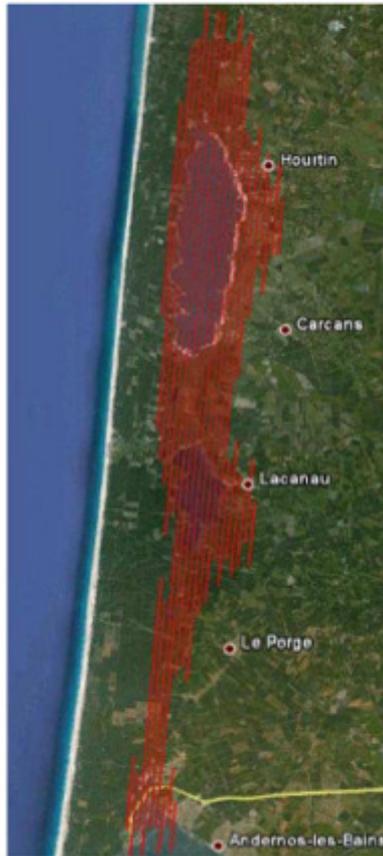
### Les moyens aéronautiques

La donnée a été enregistrée à partir d'un Cessna 206 F-GDAP.



### Le système d'acquisition LIDAR

L'acquisition des données LIDAR sera faite avec un **LiteMapper 6800**. Ce système a été construit autour d'un scanner QC560 de la Société RIEGL.

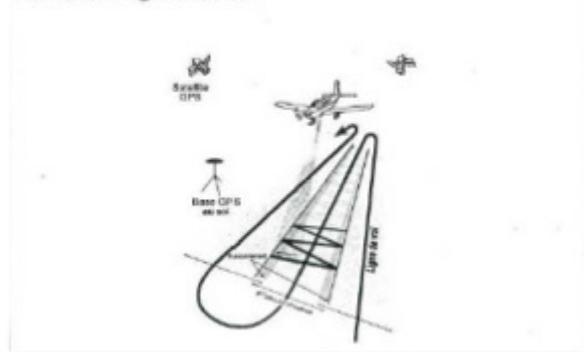


Plan de Vol



Système embarqué

Patron des lignes de vol



Nous avons étudié un projet de vol permettant d'acquérir une donnée native avec une densité de **3,8 pts / m<sup>2</sup>**

Les caractéristiques de l'acquisition sont les suivantes :

Lidar	Lite Mapper 6800
Fréquence Lidar	200 kHz
Angle de scannage	60°
Hauteur de vol	500 m
Densité native de points	Minimum 3,8 pt / m <sup>2</sup>
Recouvrement latéral	30 %
Vitesse avion	120 Kts
Nombre d'axes	20 (en 33 segments)
Km sur axe	830 env.
Temps de vol	7,5 h env.

## Systeme Géodésique et précision

Les données sont géoréférencées en **IGN69-NGF** et en **Lambert 93 CC45**

Le géoréférencement du relevé a été assuré, depuis le système GPS embarqué, par méthode différentielle à la station permanente TERIA de Lacanau.

Une centrale inertielle, composée de 3 stations gyroscopiques, embarquée permet de mesurer en temps réel les paramètres d'orientation des clichés, le tout relié au système GPS.

La précision finale du nuage de point livrable est :

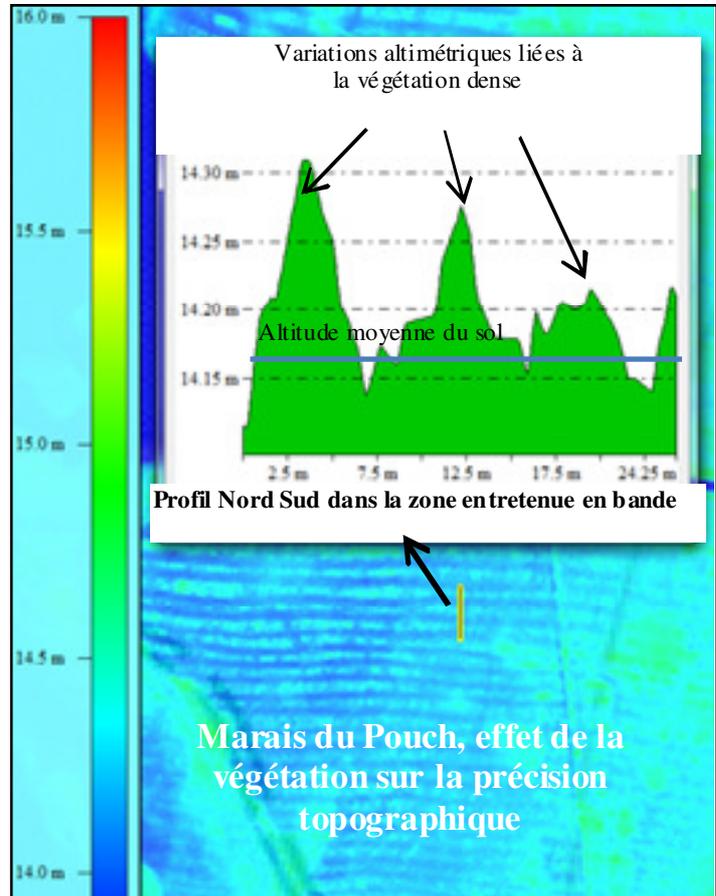
- Planimétrie : **classe de précision [10]cm**
- Altimétrie : **classe de précision [10]cm**

Contrôles :

- Niveau du lac les 2 et 3 décembre : 13.20m NGF à Lacanau et 13.69m NGF à Carcans
- Niveau du lac relevé par système LIDAR : 13.16m NGF à Lacanau et 13.71m NGF à Carcans.

### Effet de la végétation sur la précision des relevés

Dans les zones de végétation dense, la précision du relevé est moindre. Dans l'exemple ci-contre, on observe les bandes de végétation entretenue par les services techniques de la Mairie de Carcans dans le cadre de la restauration des milieux ouverts des rives des lacs. Les travaux ont été réalisés en septembre 2011 soit deux mois avant le relevé LIDAR. Le profil en travers de ces bandes entretenues ou non montre **une im- précision liée à la végétation dense qui peut atteindre 0.15 m** alors que la précision sur la zone plane des lacs est de l'ordre de 0.05 m.



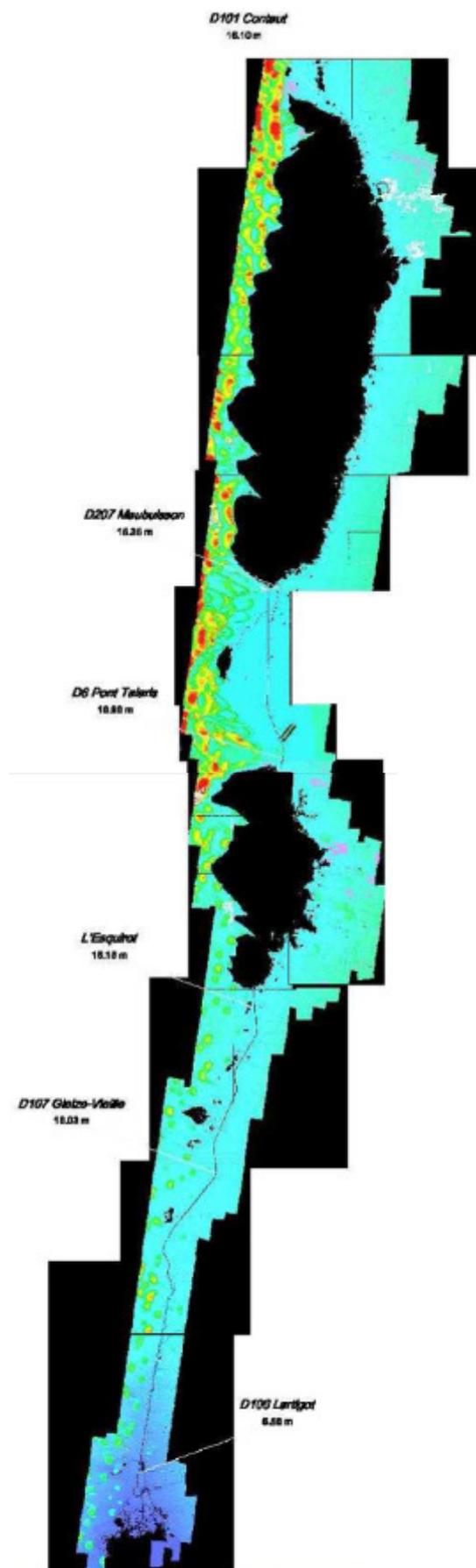
## Zone de relevé

Le secteur des lacs médocains jusqu'au débouché dans le bassin d'Arcachon s'étend sur 59 km de longueur, 6 km de large en moyenne et représente 358 km<sup>2</sup> de zone d'étude.



Mosaïque de la zone de relevé sur les orthoplans du géolittoral

Sur l'ensemble de la zone de relevé, l'acquisition des données n'a malheureusement pas fonctionné sur deux dalles situées pour l'une au niveau du marais de la Berle de Lupian à Hourtin et pour l'autre à l'entrée du canal des étangs dans le lac de Lacanau au niveau du marais de Talais.

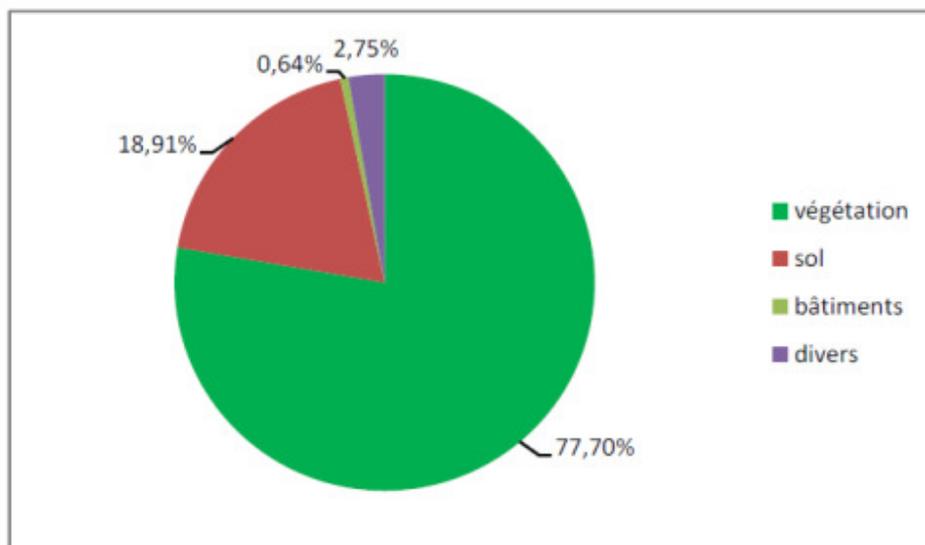


Zone du relevé LIDAR, MNT global

## Nombre de points et taille des fichiers dans le cadre de la mission

1.99 Milliards de points sur l'ensemble de la zone, soit 75.1 Giga d'octets

La répartition des données est la suivante :



Le nuage a été classifié, assemblé et traité sur l'ensemble de la zone .

On distinguera les zones suivantes :

- ⇒ Végétation
- ⇒ Sol
- ⇒ Bâtiments
- ⇒ Divers

ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

PROBLÉMATIQUE DES HAUTES EAUX

AUTOUR DES LACS

---

### **La période avant les aménagements des années 70**

Les niveaux les plus hauts connus avant les aménagements sur le canal des étangs correspondent à **l'hiver 1960-1961** pour le lac de Carcans-Hourtin. Le cumul de précipitations entre septembre 1960 et janvier 1961 avait été alors de plus de 900 mm **provoquant des inondations à Hourtin, Maubuisson et Lacanau**. Les niveaux d'eau atteints lors de cet hiver ont été en janvier 1961 de :

- **15.38 m NGF pour le lac de Carcans-Hourtin**
- 15.05 m NGF pour le lac de Lacanau

Le lac de Lacanau avait subi des inondations encore plus importantes en **décembre 1952** après un cumul de précipitations d'environ **685 mm en 4 mois**. **Le niveau d'eau à Lacanau a alors été mesuré à 15.13 m NGF.**

### **Les premières règles de gestion et les « côtes d'alerte »**

Suite aux inondations des habitations riveraines des lacs, des travaux de recalibrage du canal des étangs et de construction de l'écluse du Montaut entre Carcans et Lacanau ont été engagés. Les Services du Ministère de l'Agriculture et du CTGREF ont également fixé des « règles de gestion pour les lacs médocains » avec en particulier des « côtes d'alerte » pour prévenir les inondations.

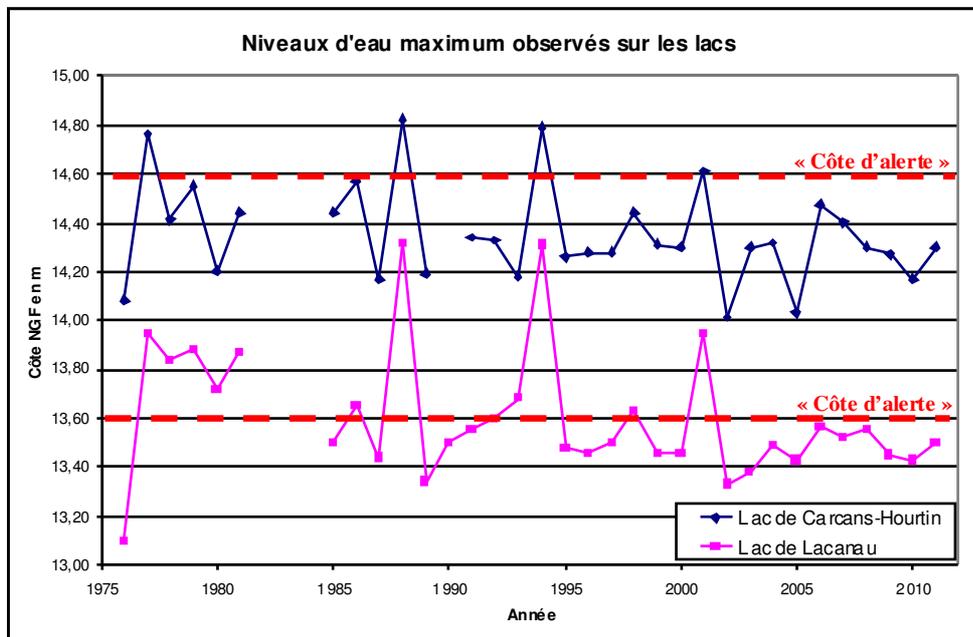
**Ces « côtes d'alerte » ont été progressivement fixées à :**

- **14.6 m NGF pour le lac de Carcans-Hourtin**
- **13.6 m NGF pour le lac de Lacanau.**

### Les niveaux d'eau maximum enregistrés depuis 1977

Depuis les aménagements sur le canal des étangs, les côtes d'alerte ont été dépassées à plusieurs reprises mais sans jamais atteindre les niveaux de 1952 ou 1961.

Le graphique ci-dessous présente les hauteurs maximums observées sur chaque lac depuis 1976.



En terme de niveaux « hauts », on note principalement les années :

Année	Cumul de précipitation en 6 mois en mm	Niveau maximum à Carcans-Hourtin en m NGF	Niveau maximum à Lacanau en m NGF
<b>1977</b>	790	14.76	13.95
<b>1988</b>	730	<b>14.82</b>	<b>14.32</b>
<b>1994</b>	930	14.79	14.31
<b>2001</b>	920	14.61	13.95

### Les relevés LIDAR et les niveaux altimétriques autour des lacs

De façon à localiser les habitations ou les infrastructures routières situées aux côtes les plus basses autour des lacs médocains, nous avons figuré, sur les cartes des pages suivantes, les côtes altimétriques situées entre les « côtes d'alerte » et les côtes maximums observées depuis les années 70 pour chacun des lacs soit :

- Lac de Carcans-Hourtin : 14.60 et 14.90 m NGF
- Lac de Lacanau : 13.60 et 14.30 m NGF

## Le lac de Carcans-Hourtin

**Les principales zones d'habitation** autour du lac sont globalement implantées à partir de **14.9 m NGF** et au-delà : Piqueyrot, Contaut, Hourtin-Port, Lachanau, Sainte-Hélène de l'Étang, Le Pouch, Maubuisson. Certains terrains autour de ces maisons semblent toutefois parfois légèrement plus bas de 0.1 à 0.2 m.

Concernant **les infrastructures routières** :

- la D207 entre Carcans et Maubuisson traverse le marais du Montaut à une altitude d'environ 15 m NGF. Toutefois, en sortant du Montaut en allant vers Carcans, on note un point bas situé à un niveau compris entre 14.8 et 14.9 m NGF.
- La D101 entre Hourtin et Contaut traverse le marais à une altitude comprise entre 15.3 m et 16 m NGF.

En conclusion, on peut donc considérer que la côte de 14.6 m NGF sur le lac de Carcans-Hourtin est un niveau d'alerte à éviter de dépasser pendant la période hivernale pour conserver une marge de sécurité de 0.2 à 0.4 m avant que les eaux n'atteignent les premières habitations ou infrastructures routières. Cette marge de sécurité correspond à environ 12 à 25 millions de mètres cubes d'eau.

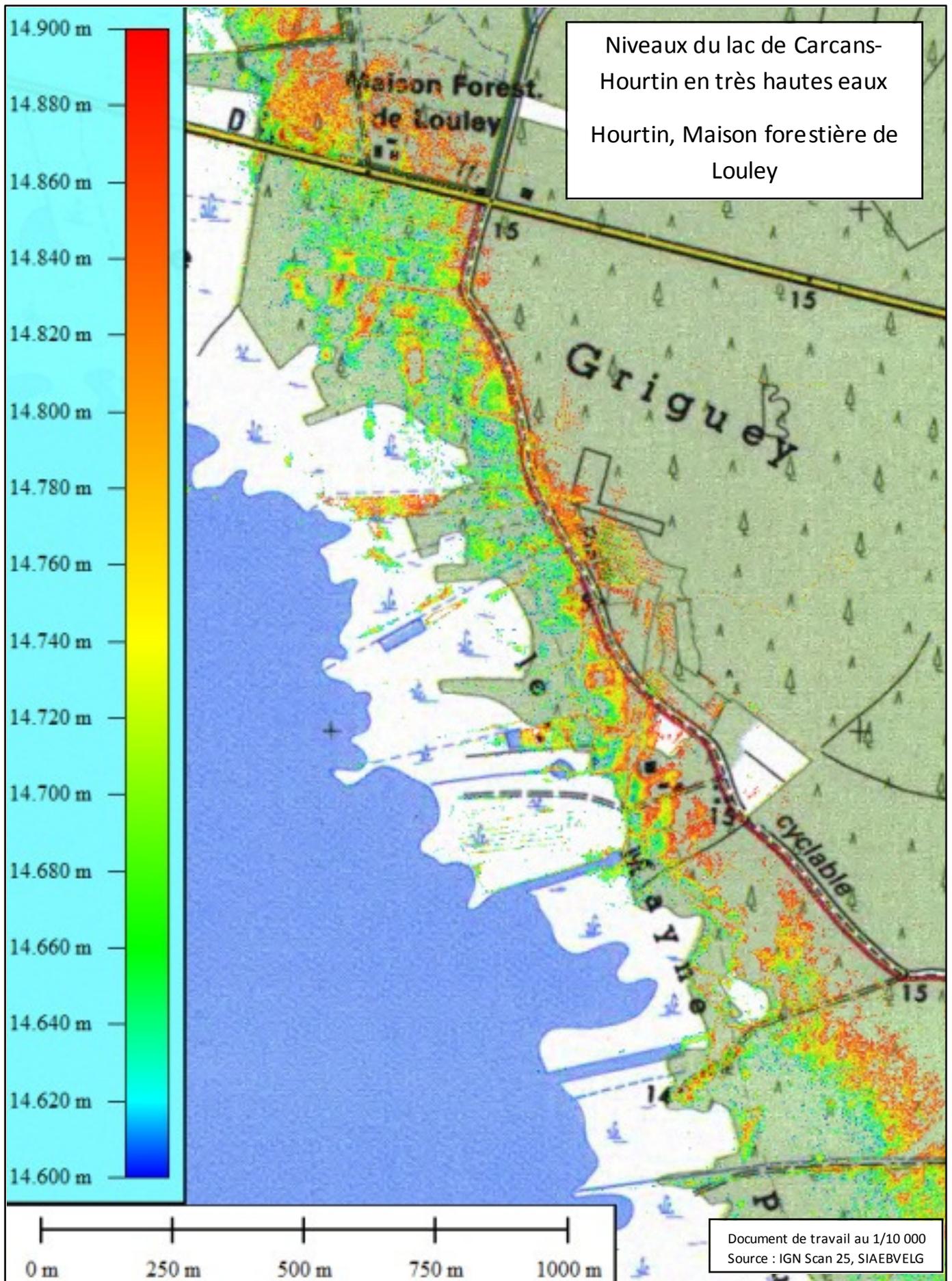
## Le lac de Lacanau

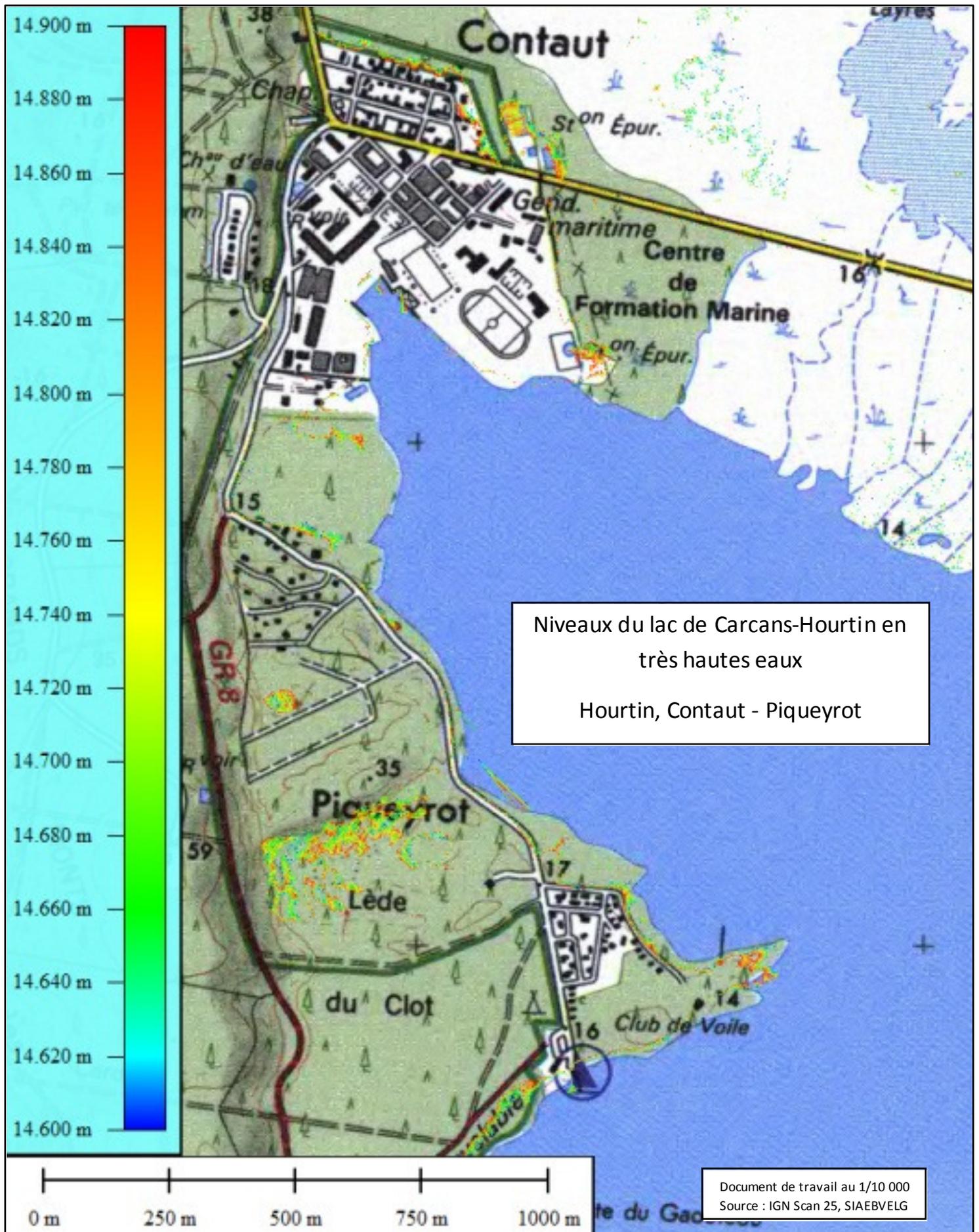
**Les principales zones d'habitation** autour du lac sont globalement implantées à partir de **14.3 m NGF** et au-delà : Lacanau-ville, Longarisse, la Grande Escourre, Carreyre, le Moutchic, la Marina de Talaris... Certains terrains autour de ces maisons sont toutefois parfois légèrement plus bas de 0.1 à 0.3 m pour celles situées au plus près du lac : Marina de Talaris, Anse du Vieux Port, Ile des Boucs, Baïnasses.

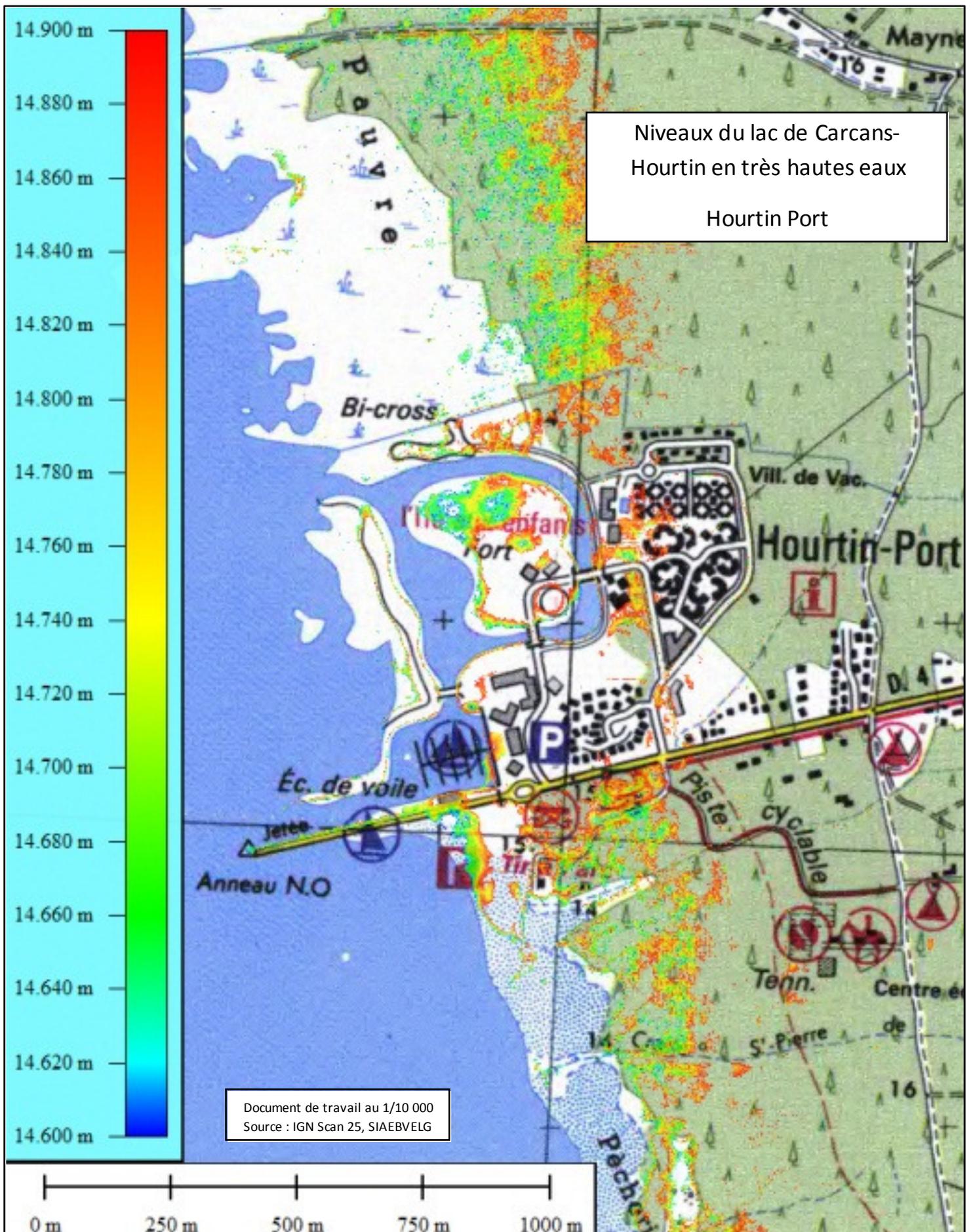
Concernant les infrastructures routières :

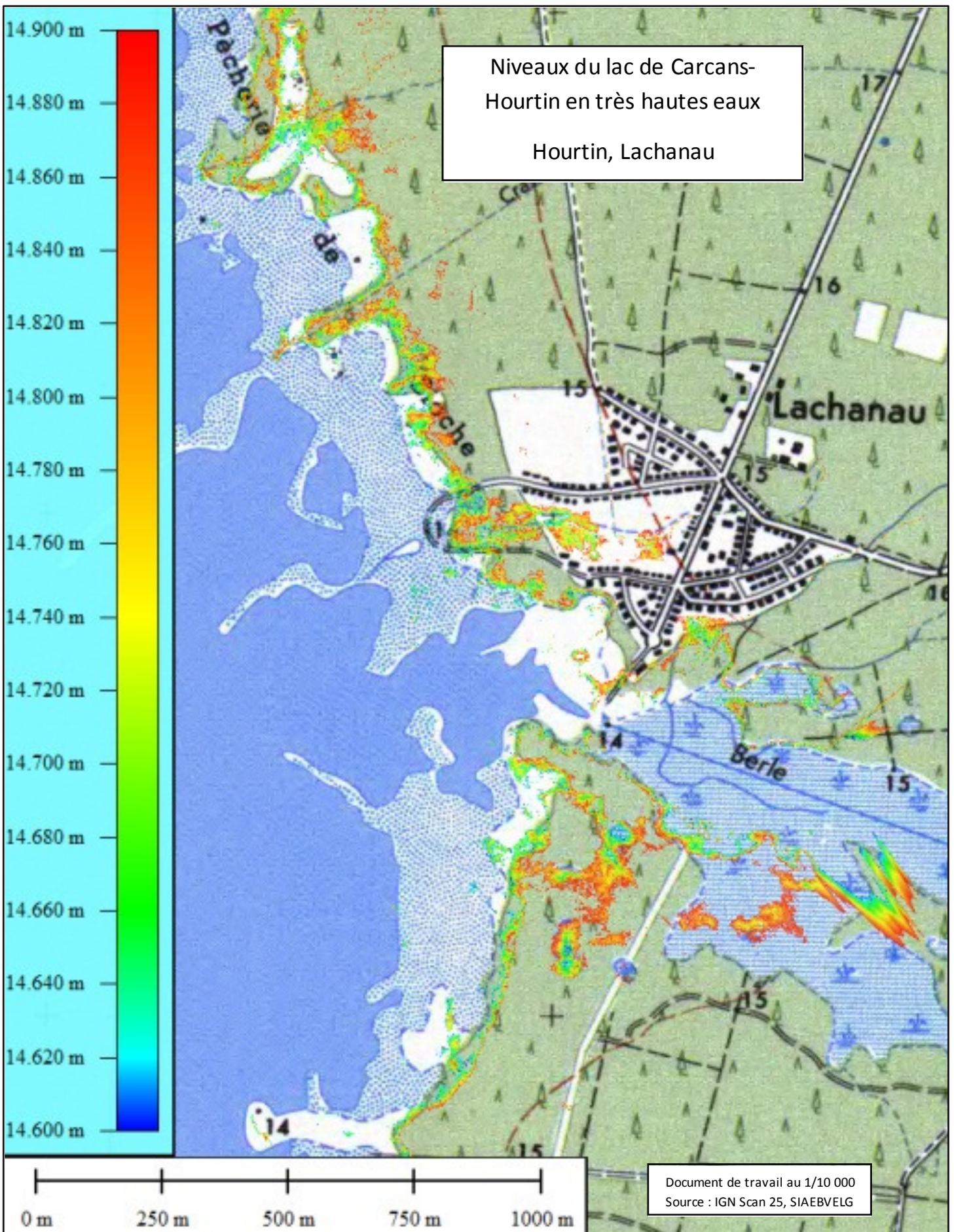
- la D6 entre Lacanau-Ville et Lacanau-Océan ainsi que la D6EA au niveau du Moutchic sont à des cotes supérieures à 15 m NGF.
- La route qui longe la halte nautique au niveau de Lacanau-Ville est située à environ 14.1 m NGF.
- La piste cyclable entre Lacanau-Ville et la Marina de Talaris a une côte altimétrique comprise entre 13.8 et 14 m NGF sur une centaine de mètres.

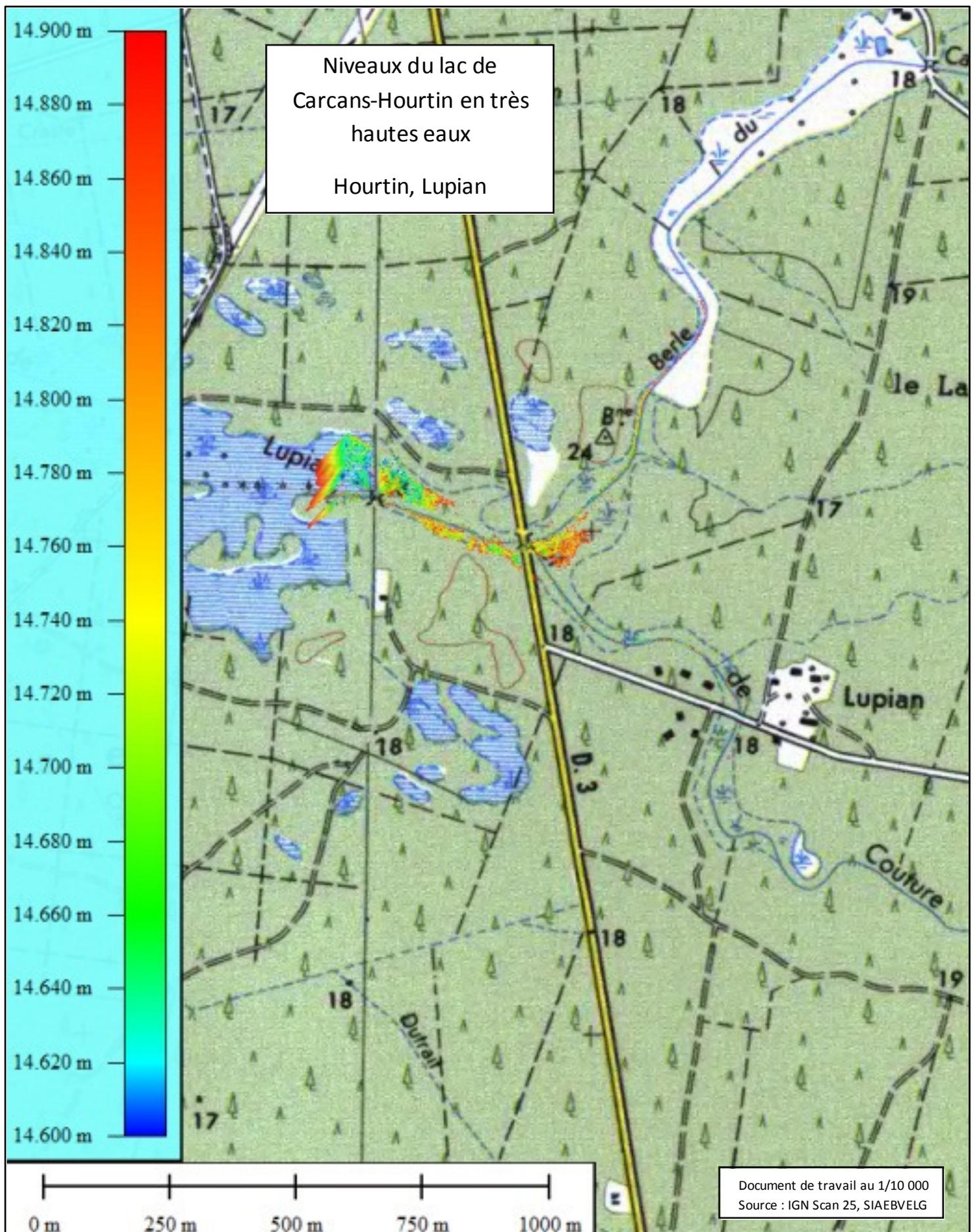
En conclusion, on peut donc considérer que la côte de 13.6 m NGF sur le lac de Lacanau est un niveau d'alerte à éviter de dépasser pendant la période hivernale pour garder une marge d'environ 0.4 à 0.7 m avant que les eaux n'atteignent les premières habitations. Cette marge de sécurité correspond à environ 8 à 14 millions de mètres cubes d'eau soit une marge de sécurité plus faible que sur le Lac de Carcans-Hourtin.

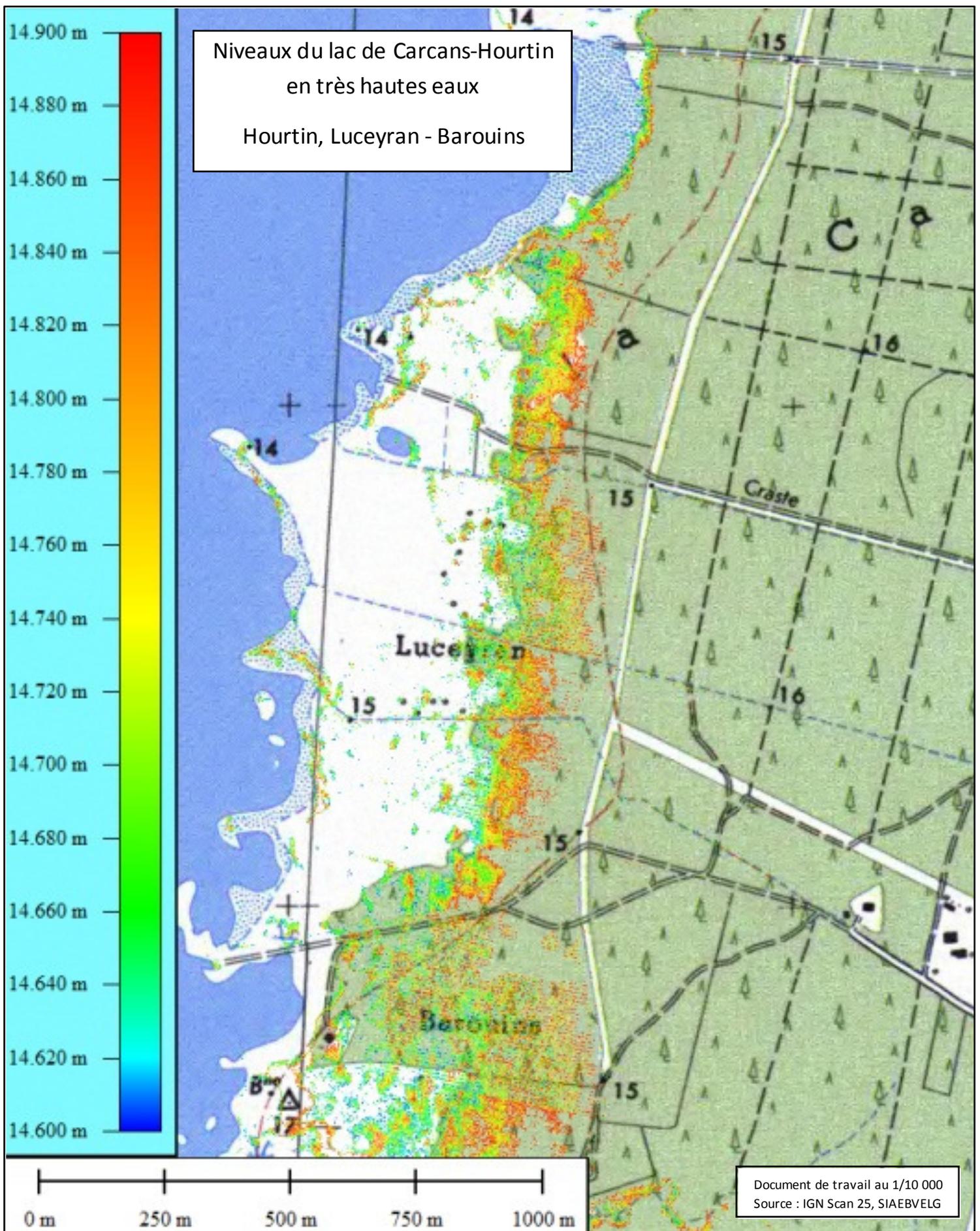


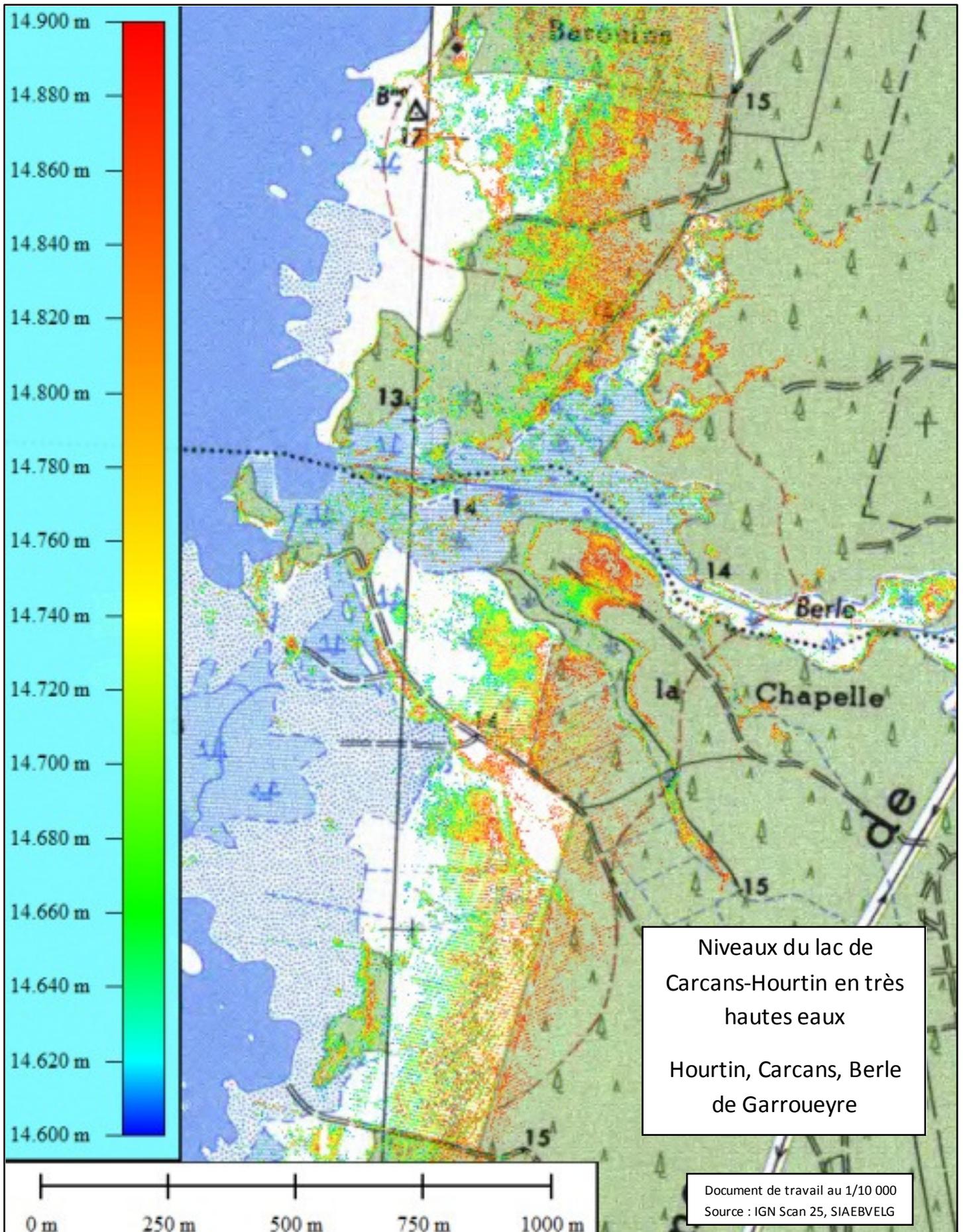


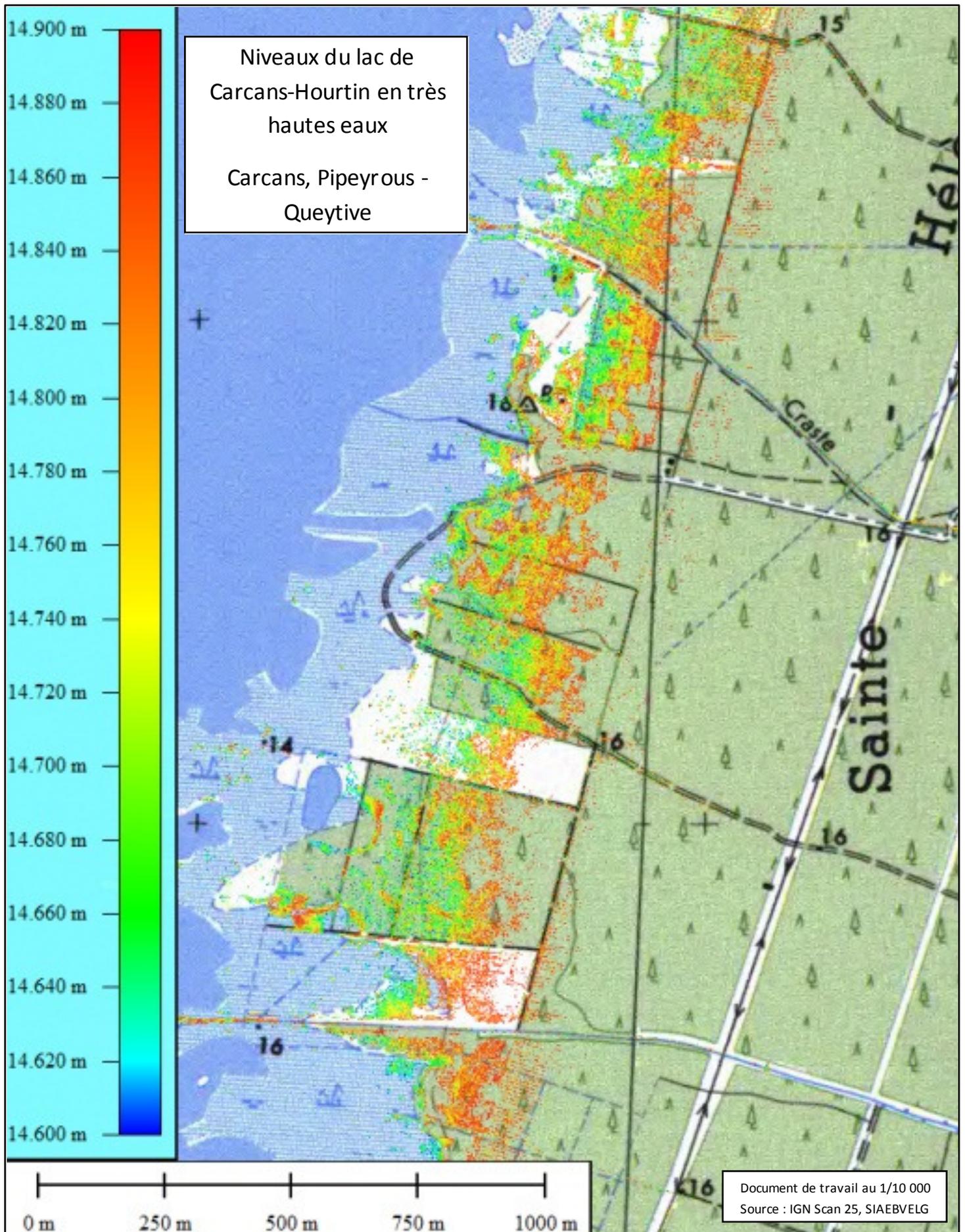


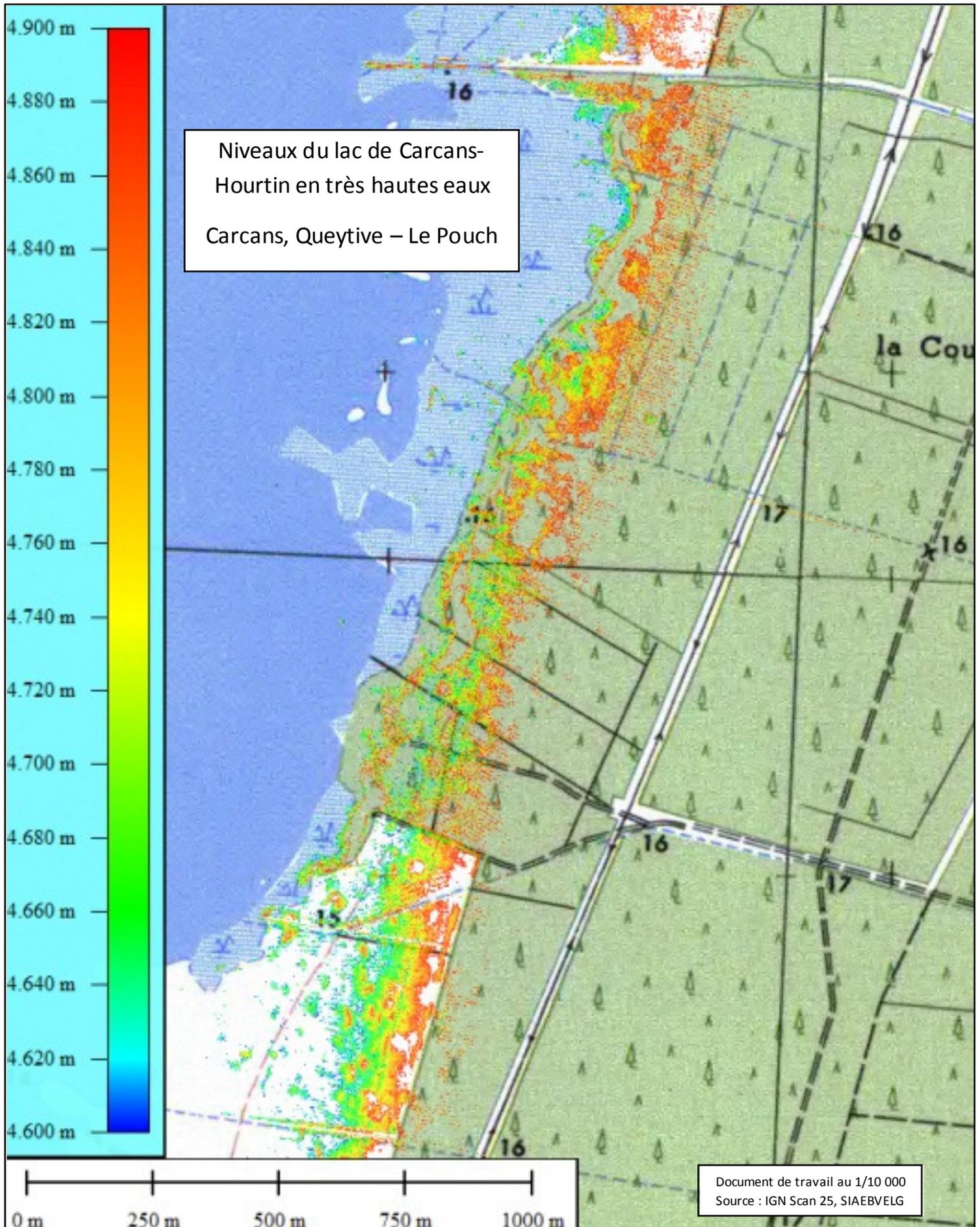


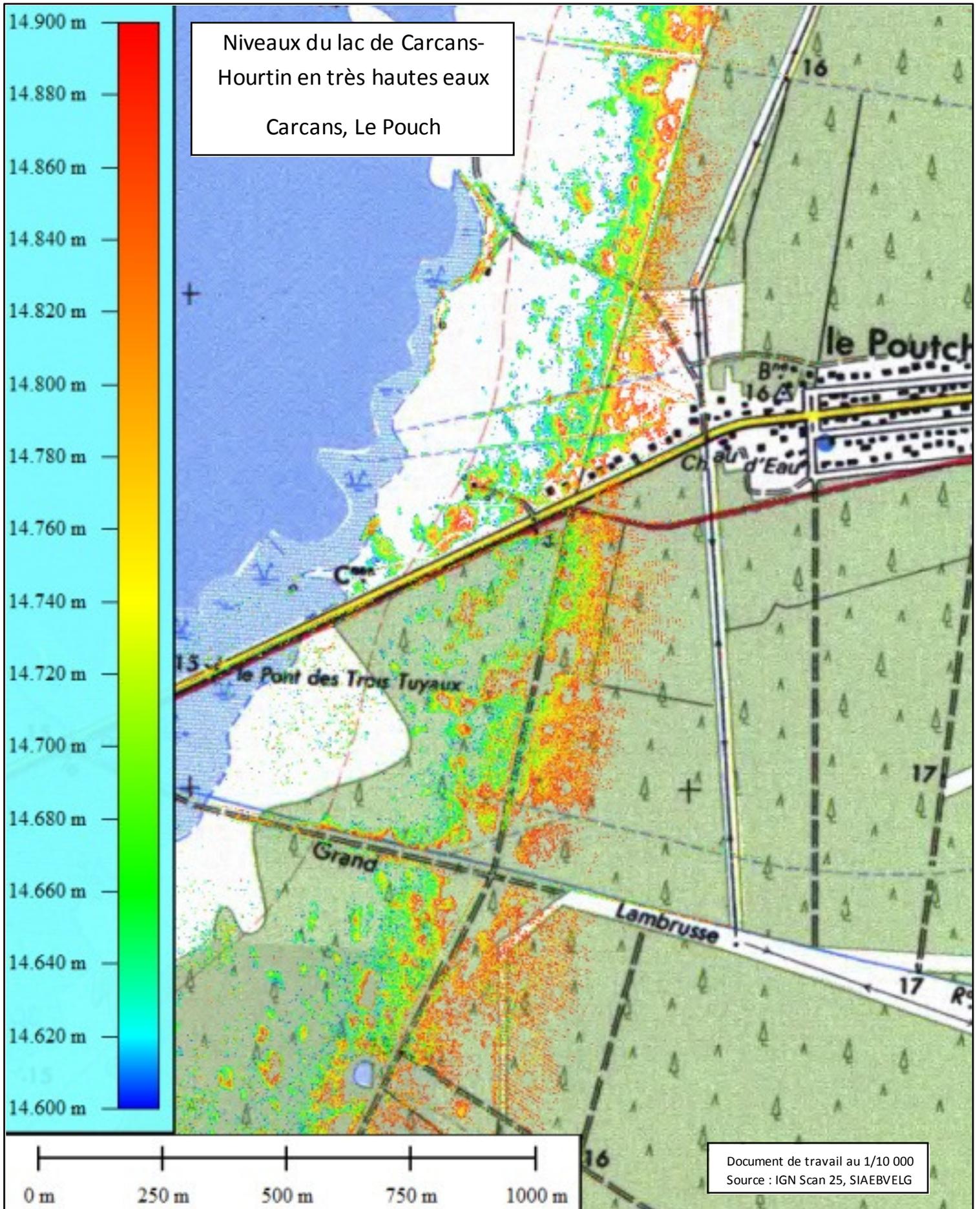


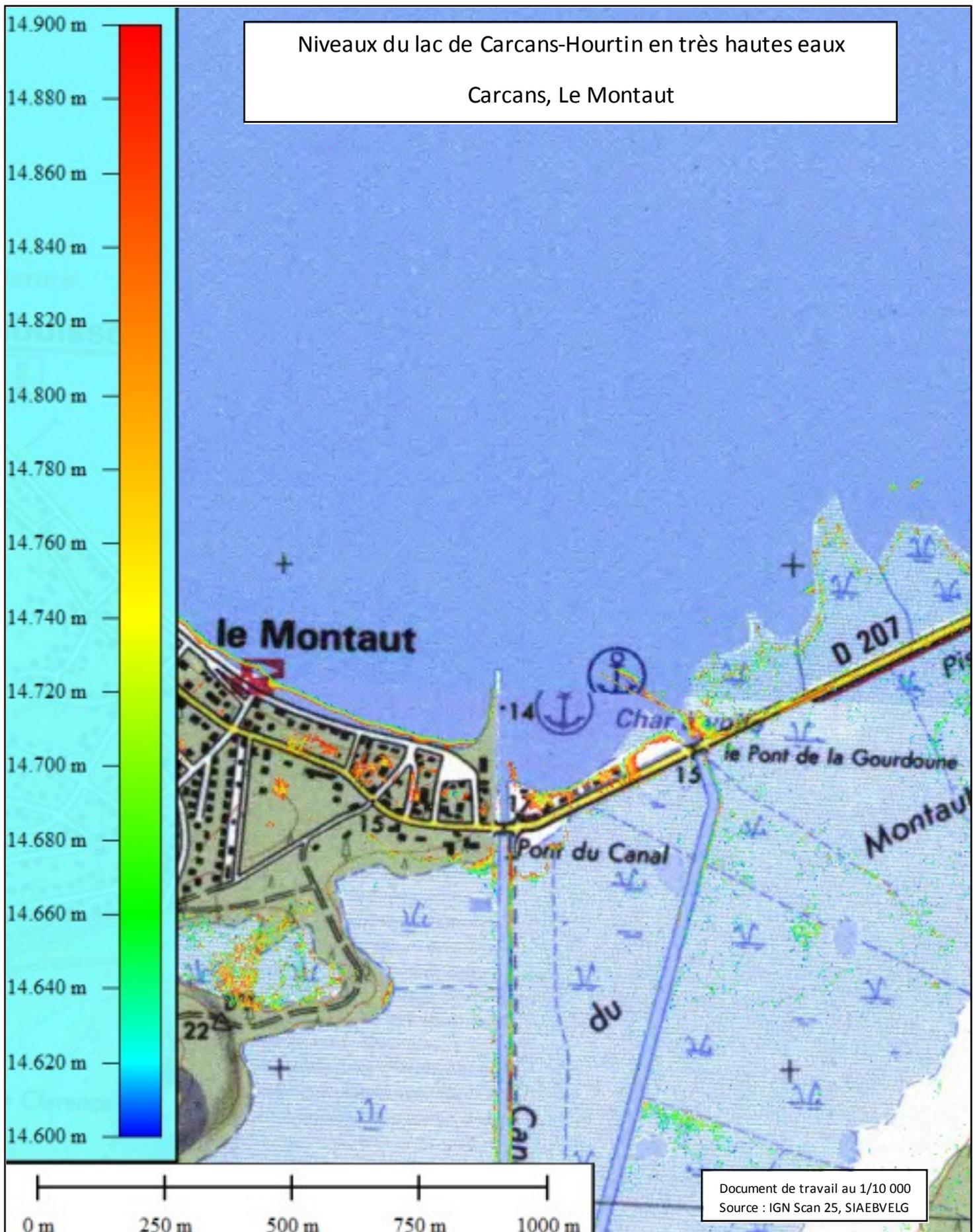








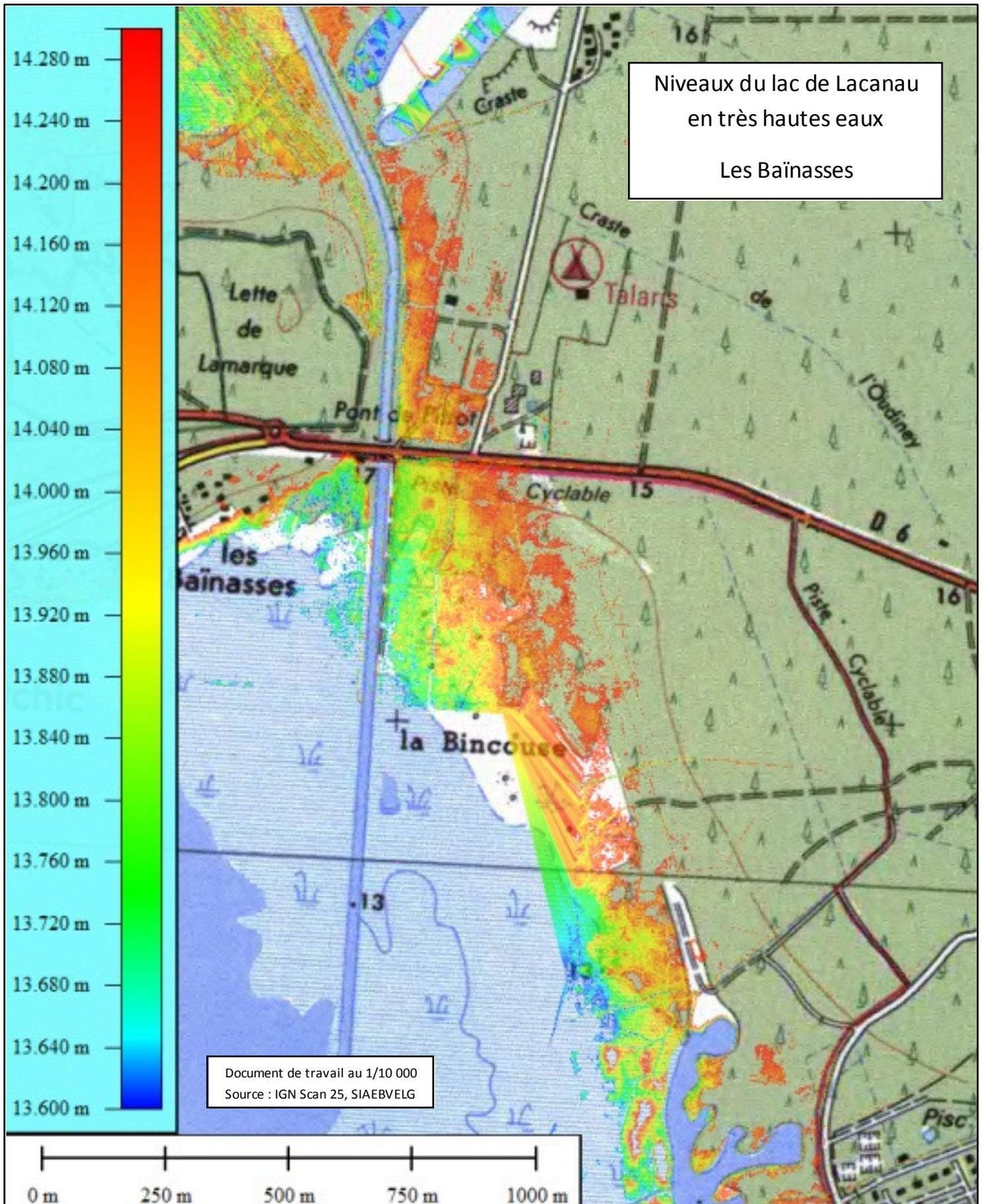


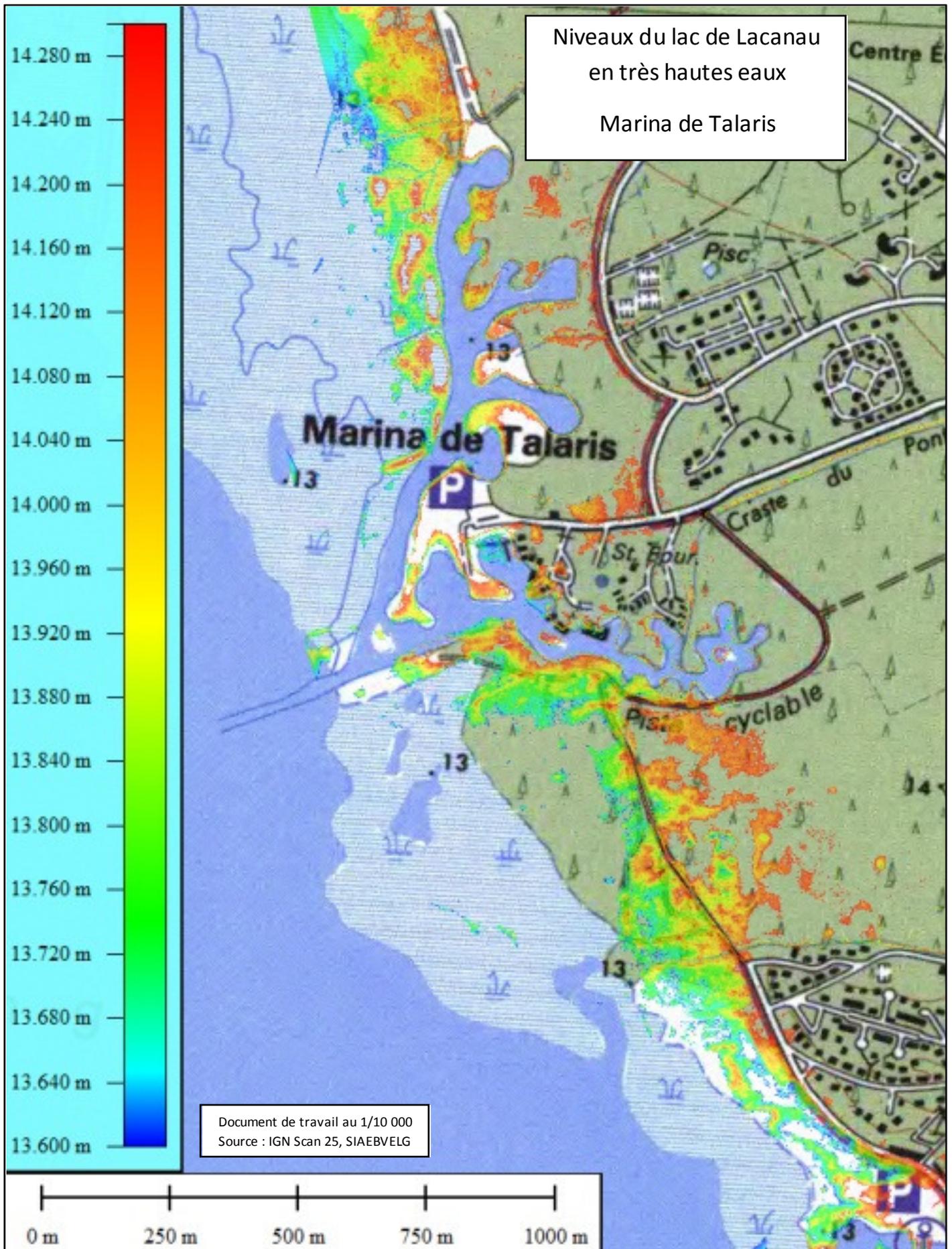


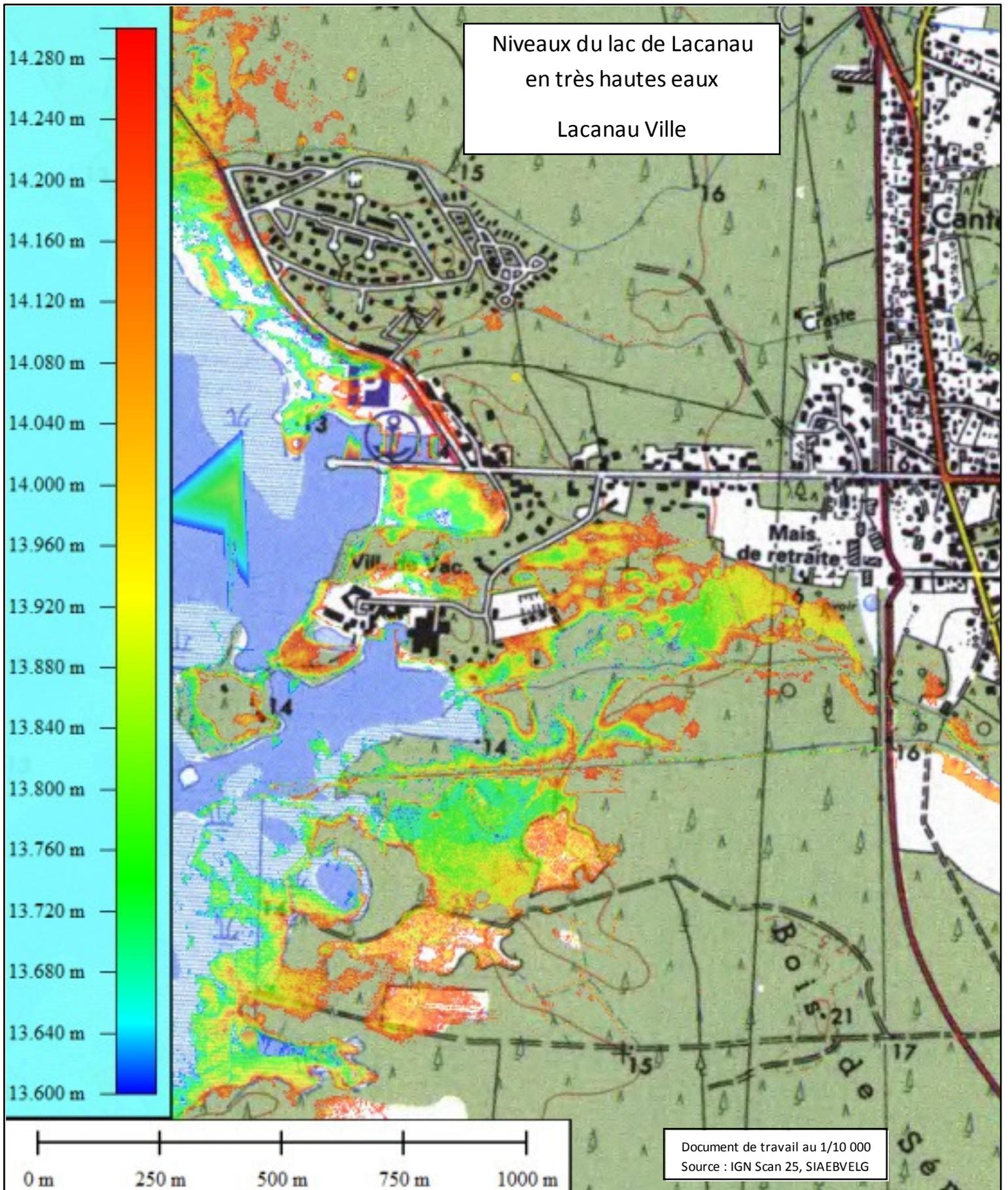
Niveaux du lac de Carcans-Hourtin en très hautes eaux  
Carcans, Maubuisson

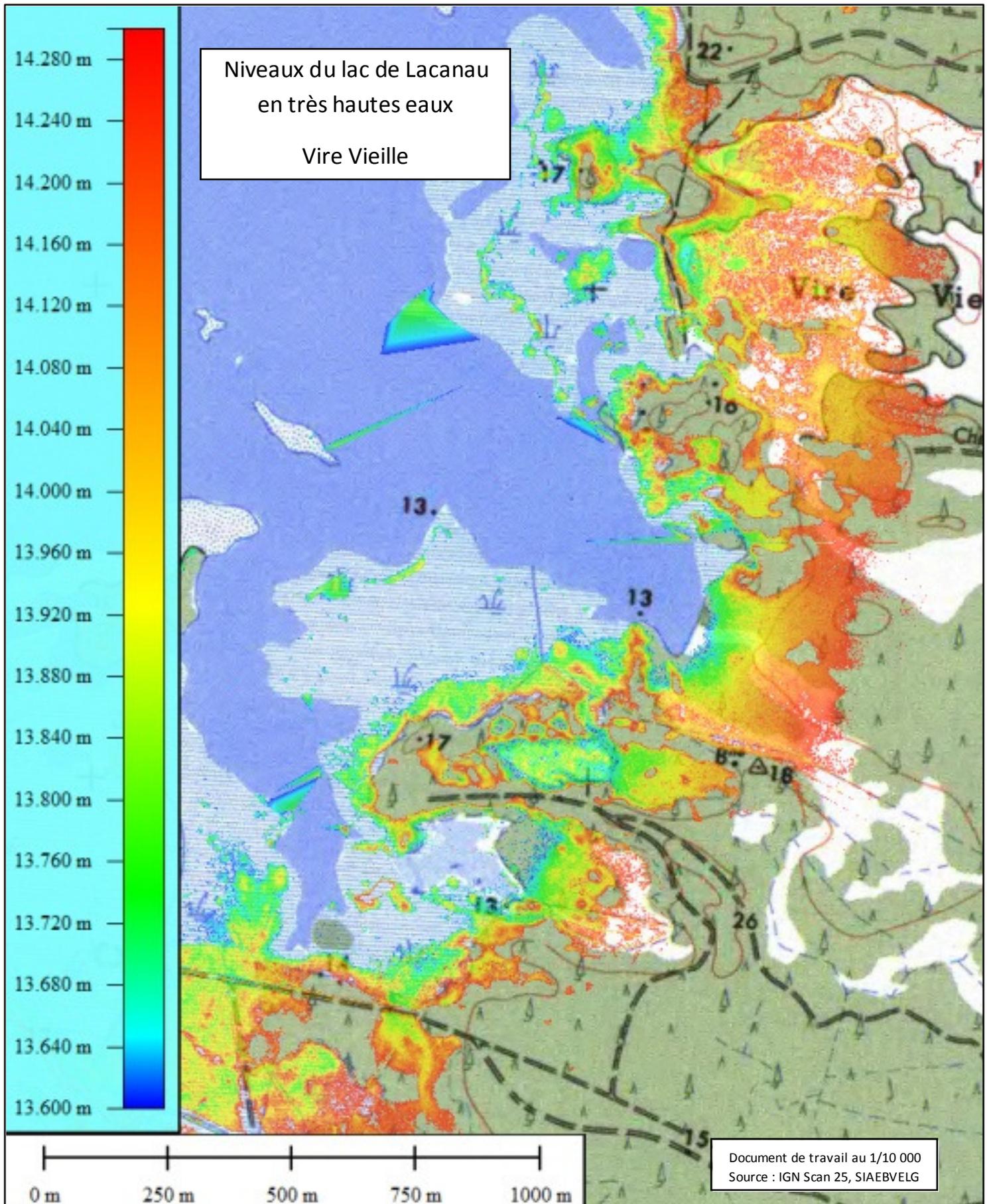


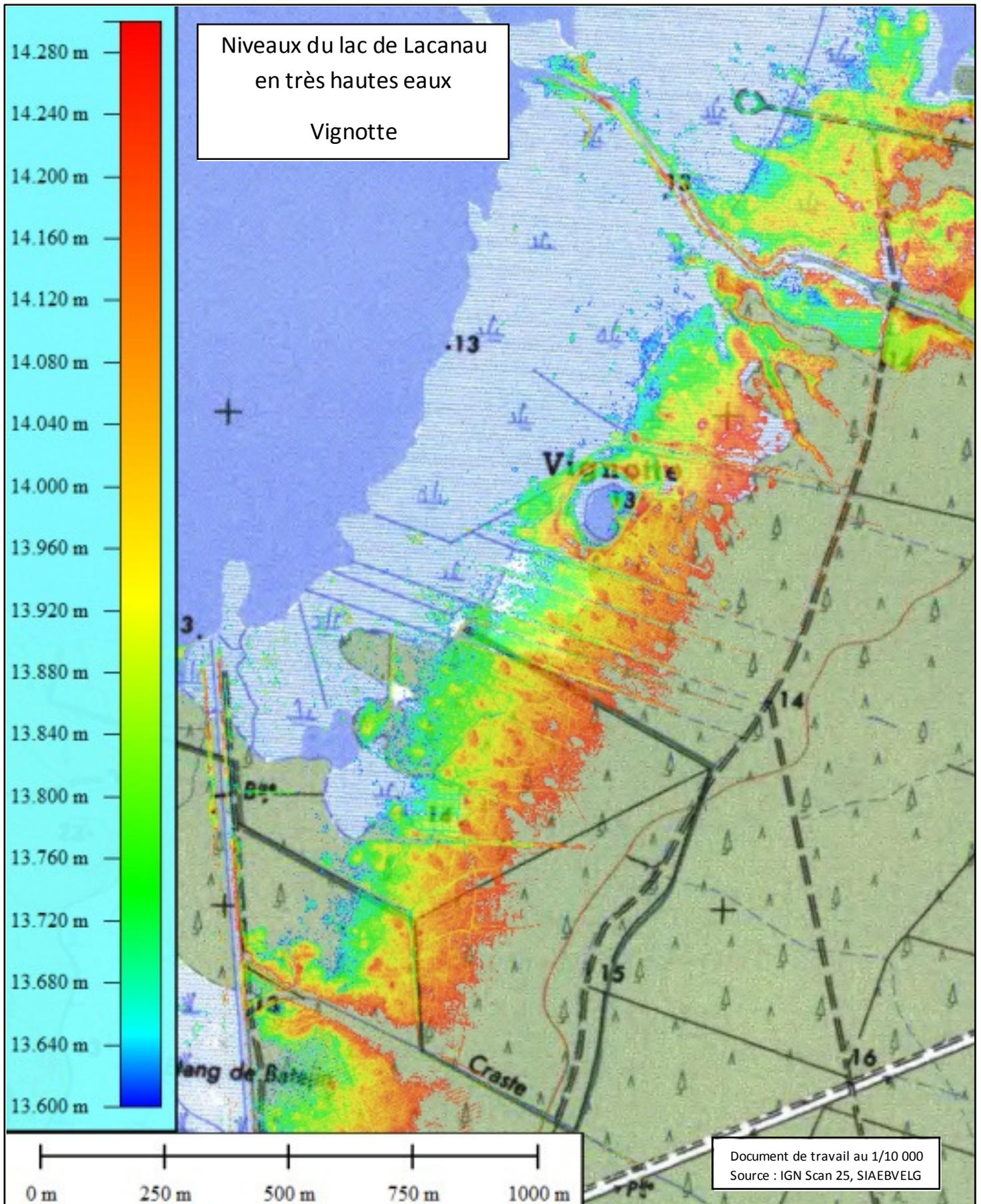


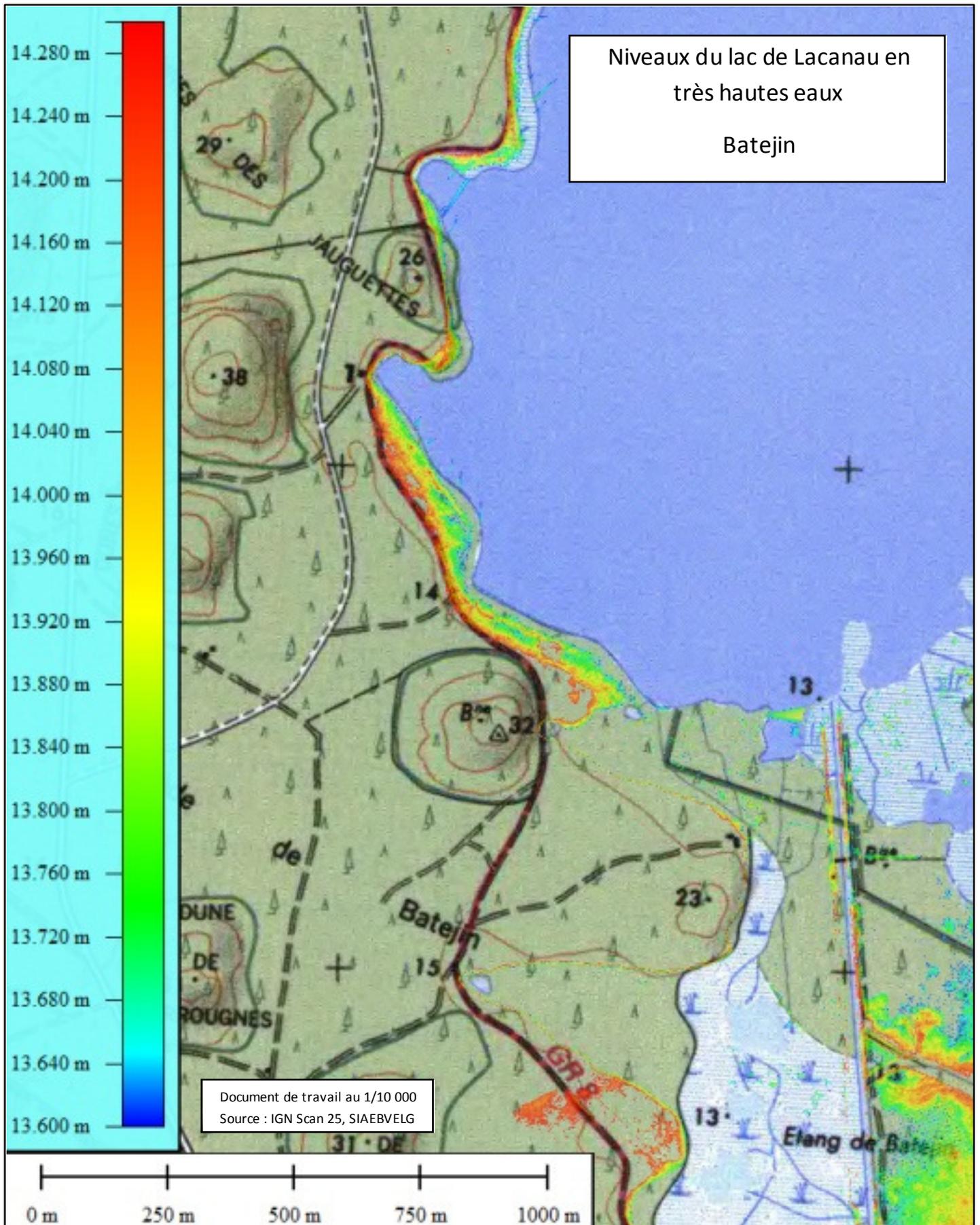


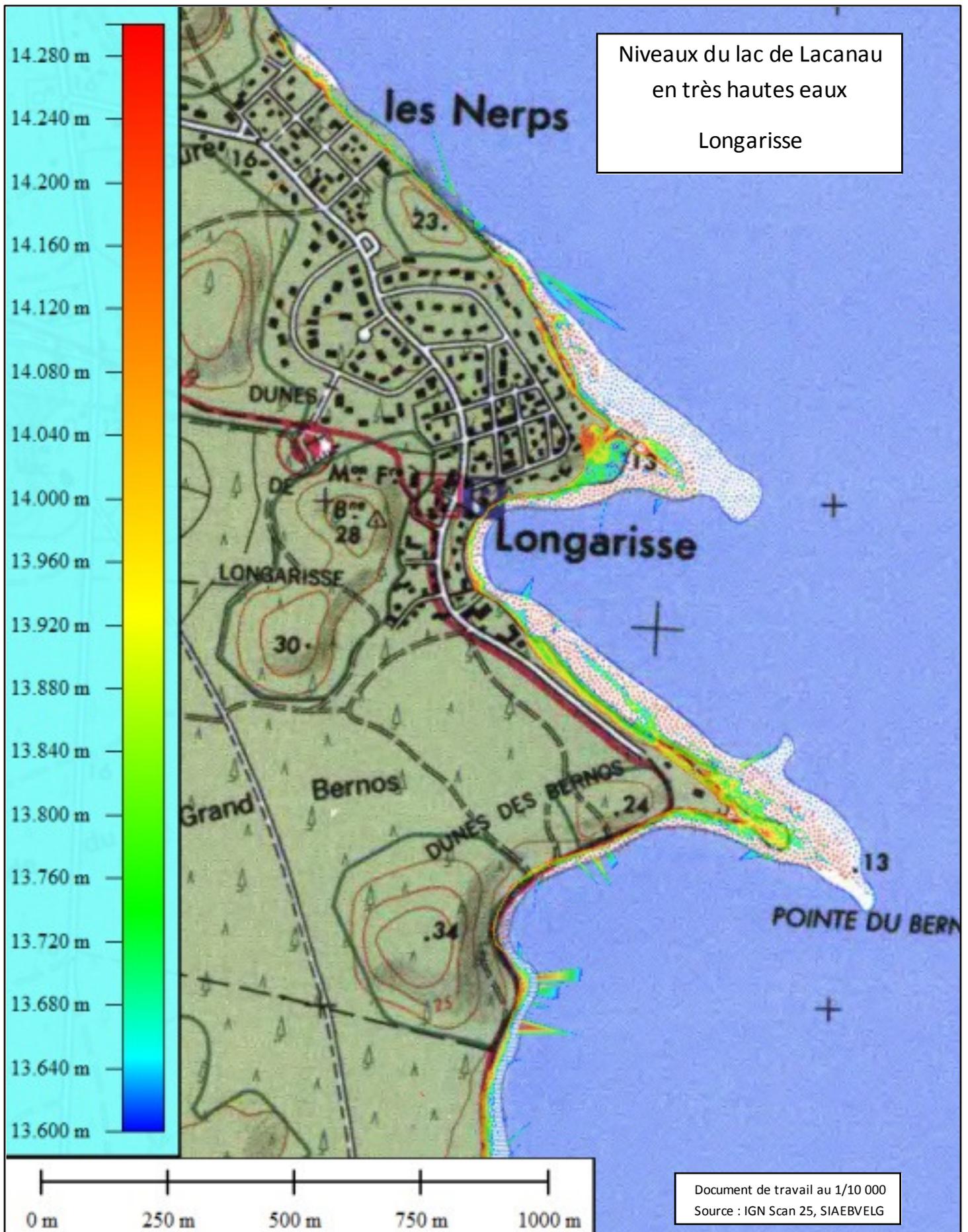


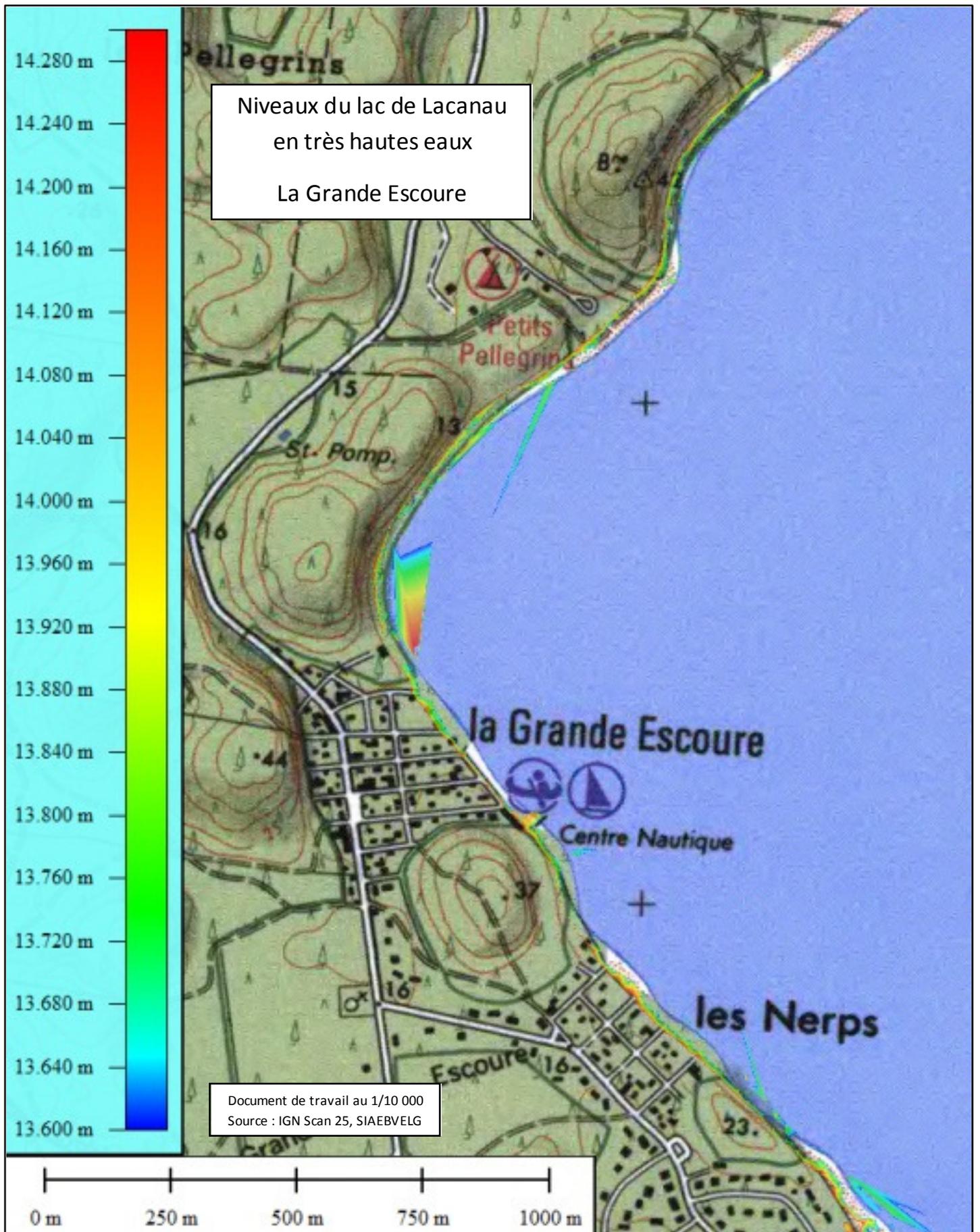




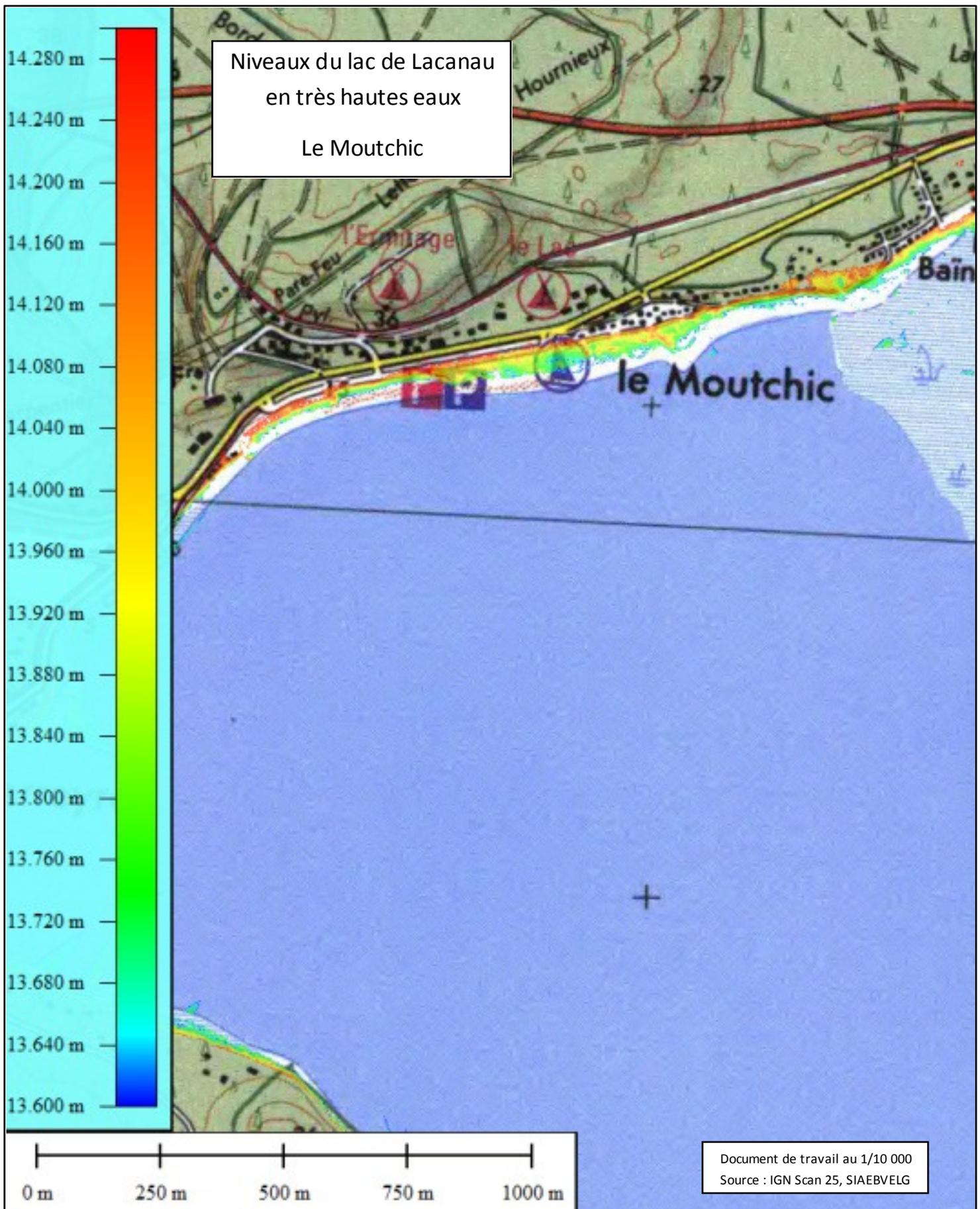












# ANALYSE DES RELEVES LIDAR

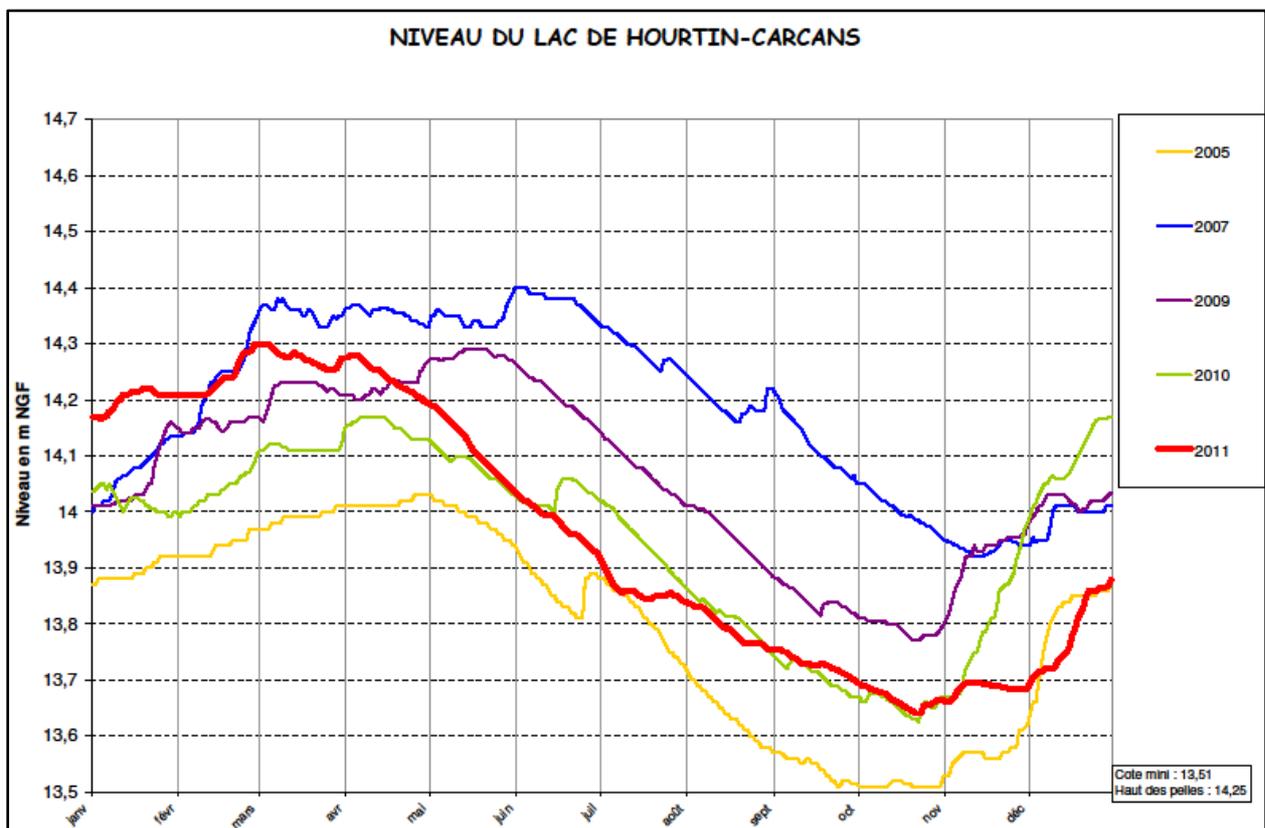
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

---

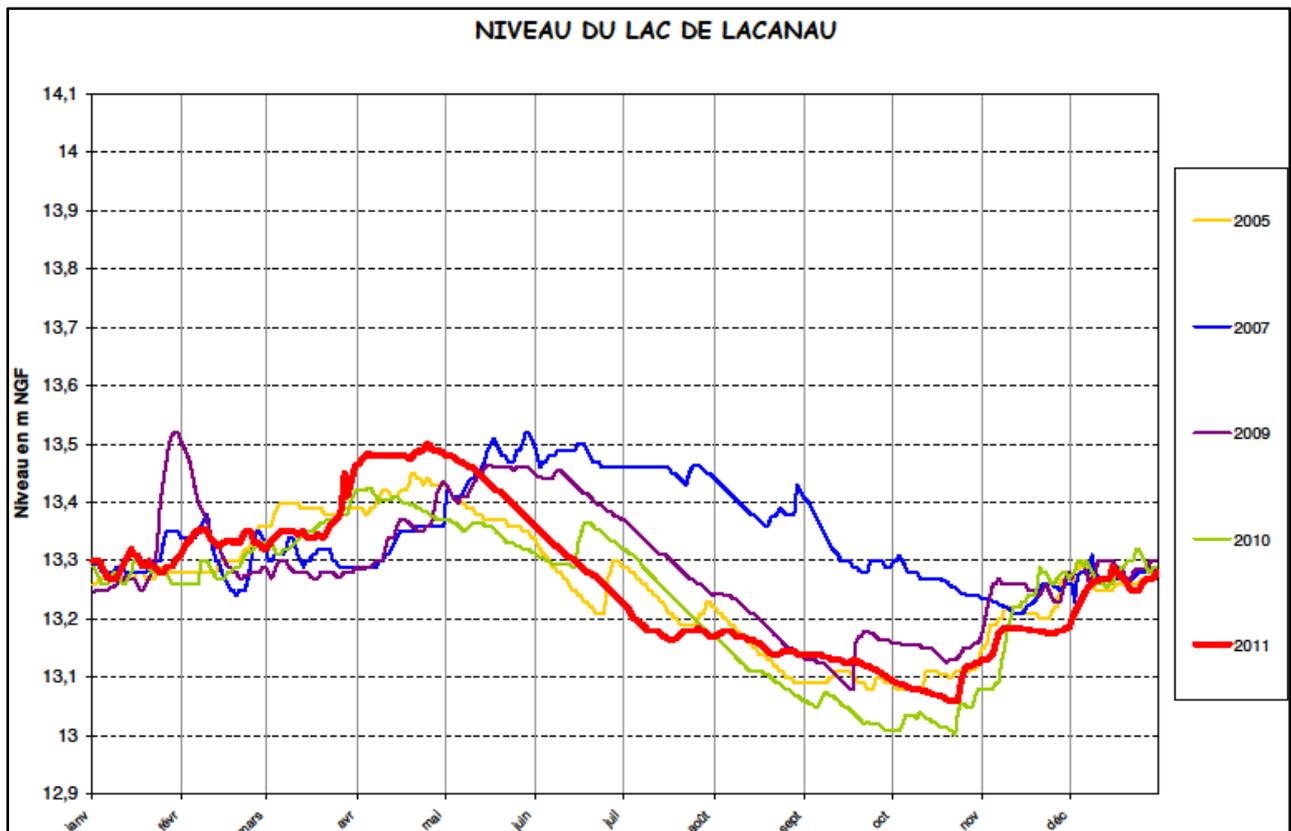
## Les niveaux d'eau dans les marais

Dans ce chapitre, nous avons produit un certain nombre de cartes permettant de localiser les zones humides sous l'influence des niveaux d'eau des lacs et du canal des étangs. Il a donc été retenu de figurer sur les cartes de détail au 1/10 000<sup>ème</sup> les surfaces soumises à ces variations des niveaux d'eau.

Ainsi autour du Lac de Carcans-Hourtin, les niveaux d'eau variant en moyenne de 13.7 à 14.6 m NGF, nous avons retenu ces valeurs pour illustrer la topographie dans la zone des marais soumises aux variations des niveaux d'eau.



Pour le Lac de Lacanau, nous avons de la même façon retenue la plage de variation altimétrique comprise entre 13.15 m NGF, cote observée le jour de relevé LIDAR et 13.6 m NGF.



D'autres plages de variations altimétriques ont été utilisées pour illustrer aux mieux des zones particulières :

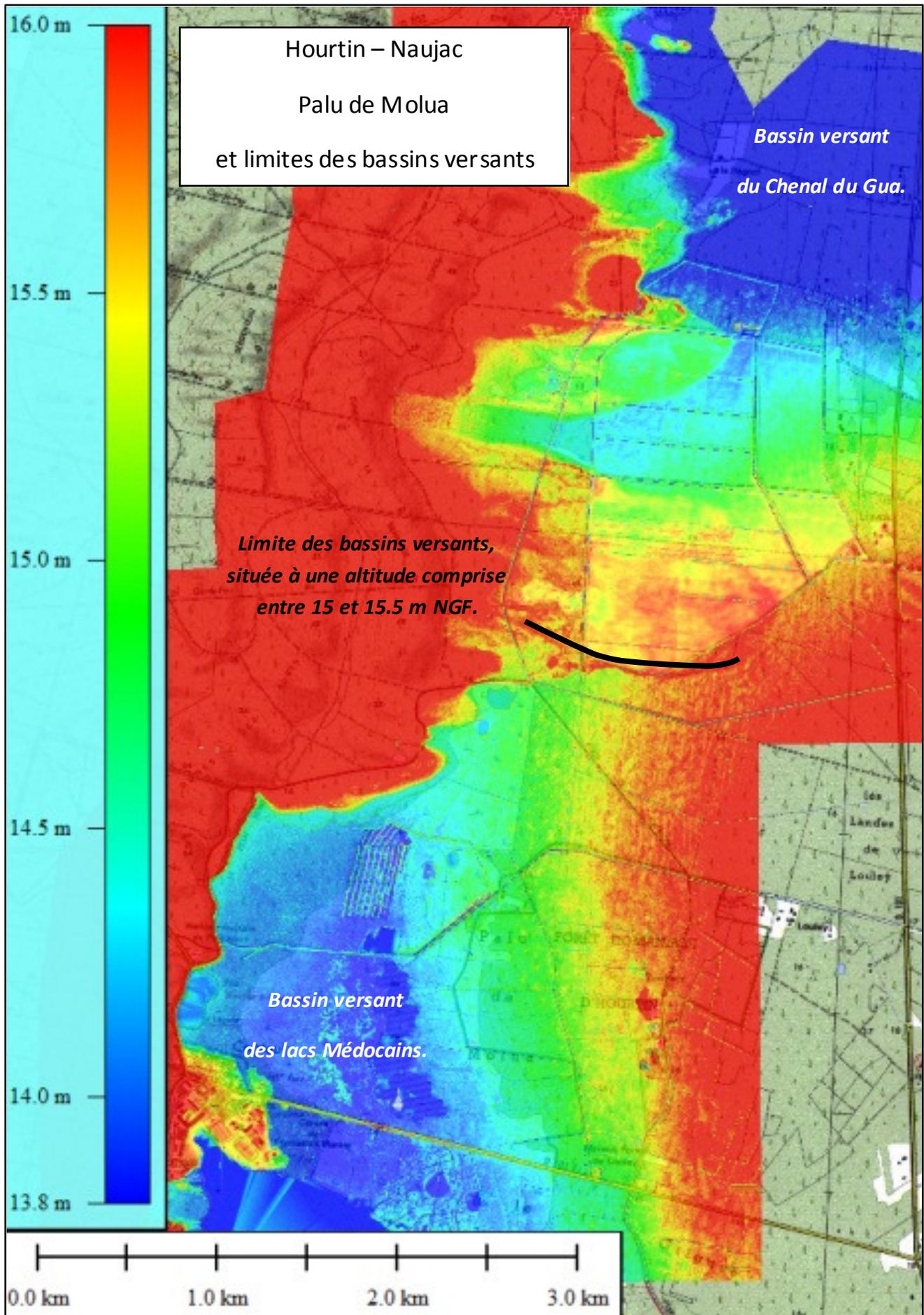
- La limite Nord du bassin versant des Lacs Médocains
- La grande zone humide située entre les deux Lacs Médocains
- Les étangs du Porge
- Le canal du Porge et de Lège
- Les prés salés d'Arès et de Lège.

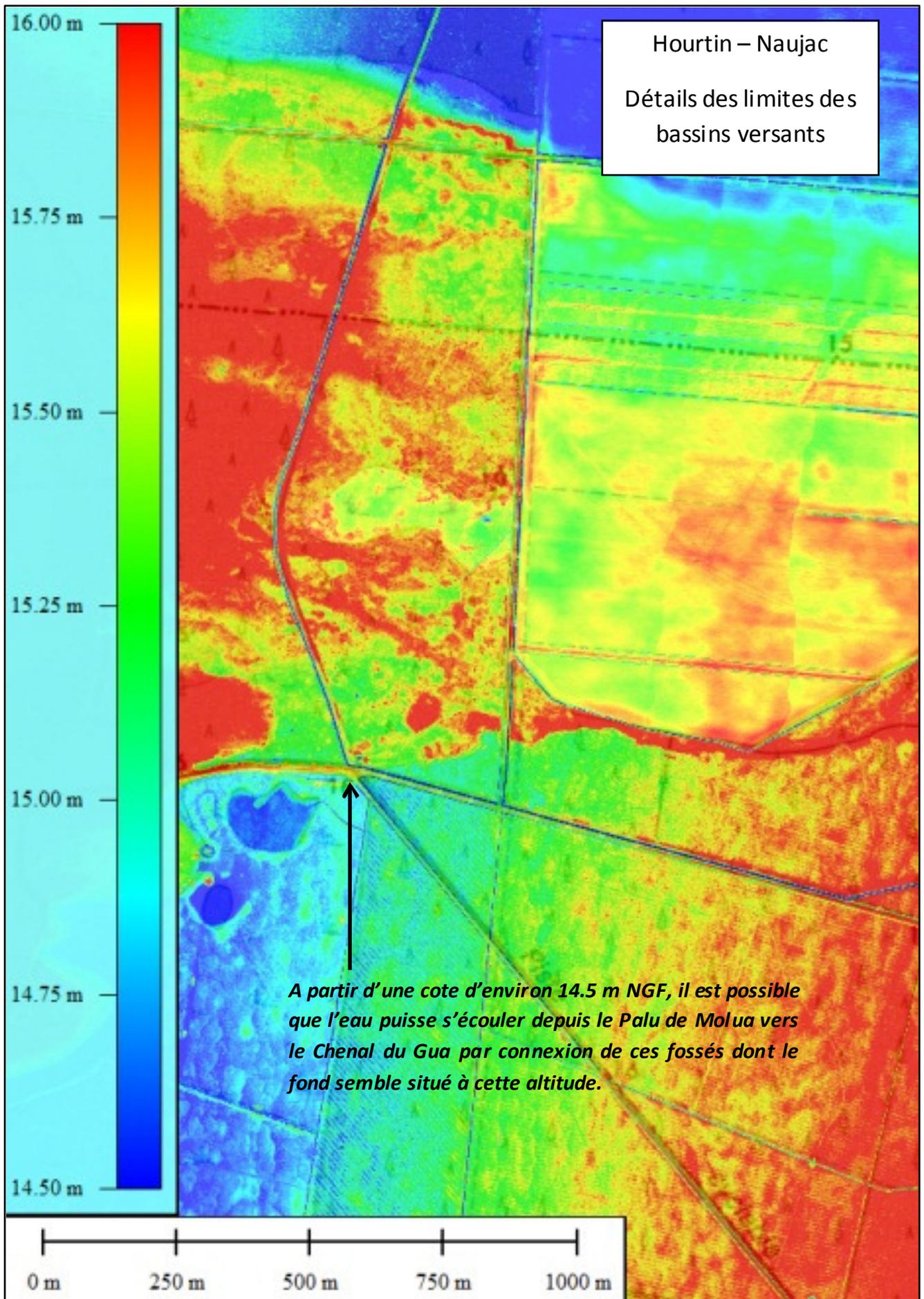
# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

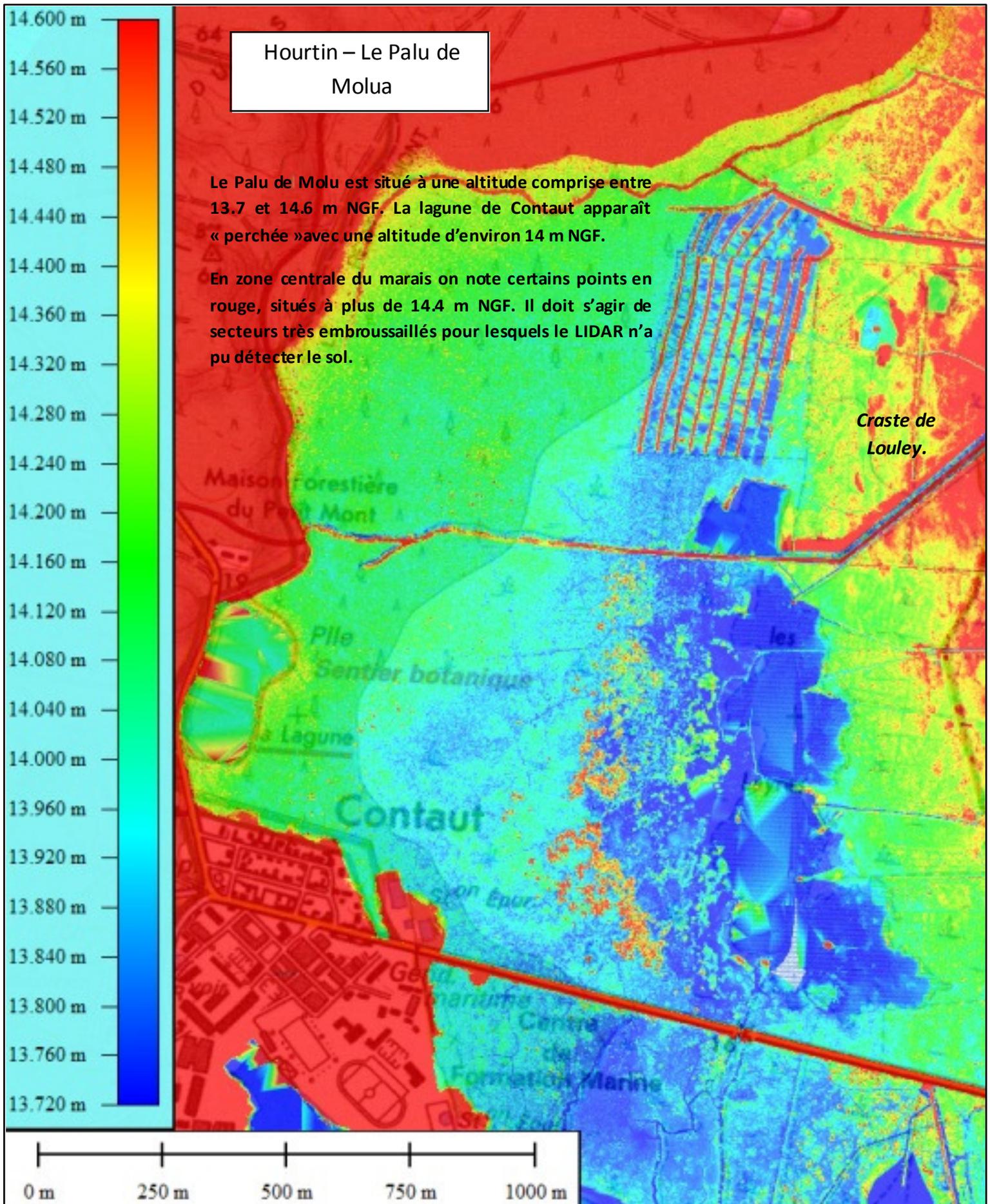
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

### LA LIMITE NORD DU BASSIN VERSANT LE PALU DE MOLUA

---





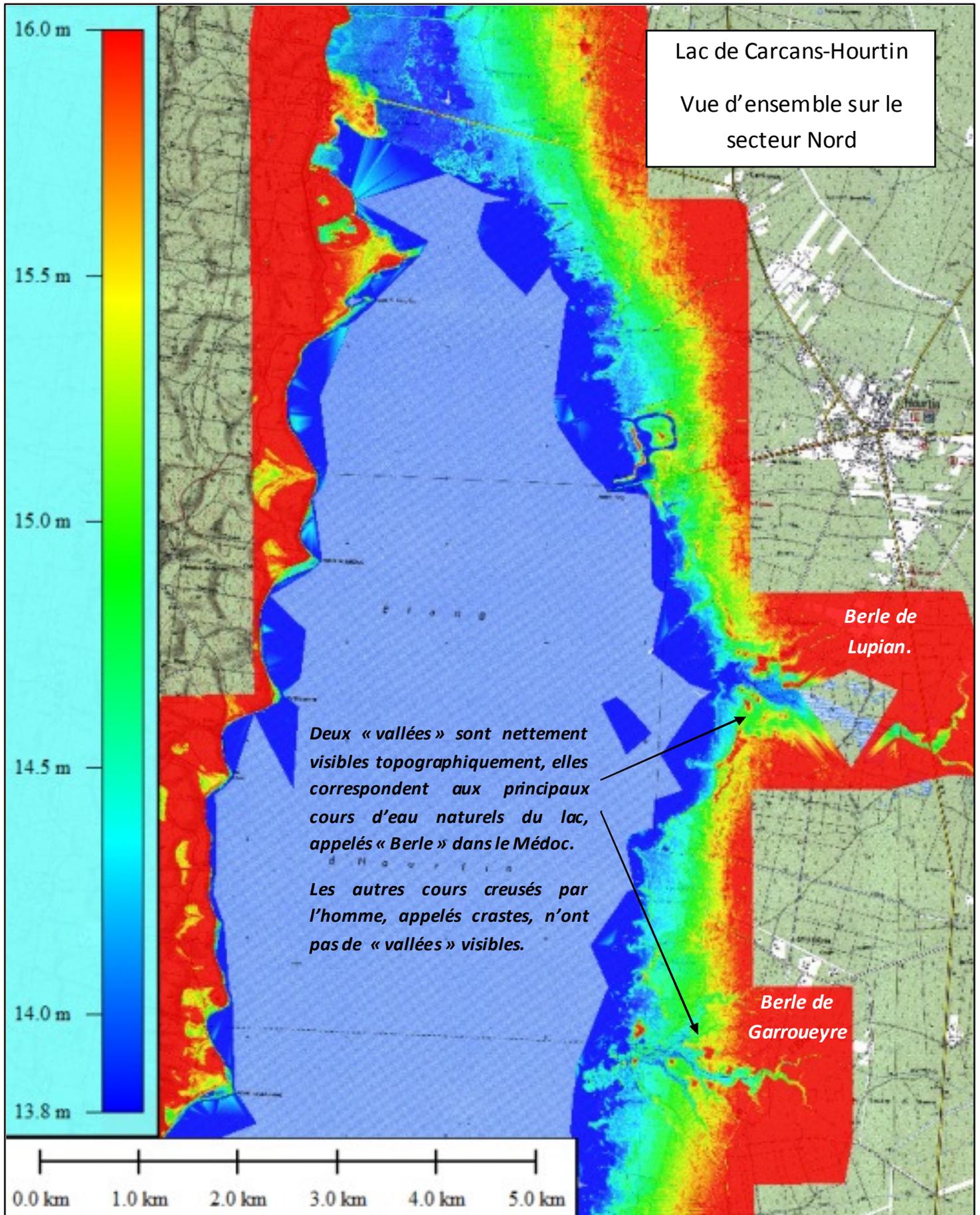


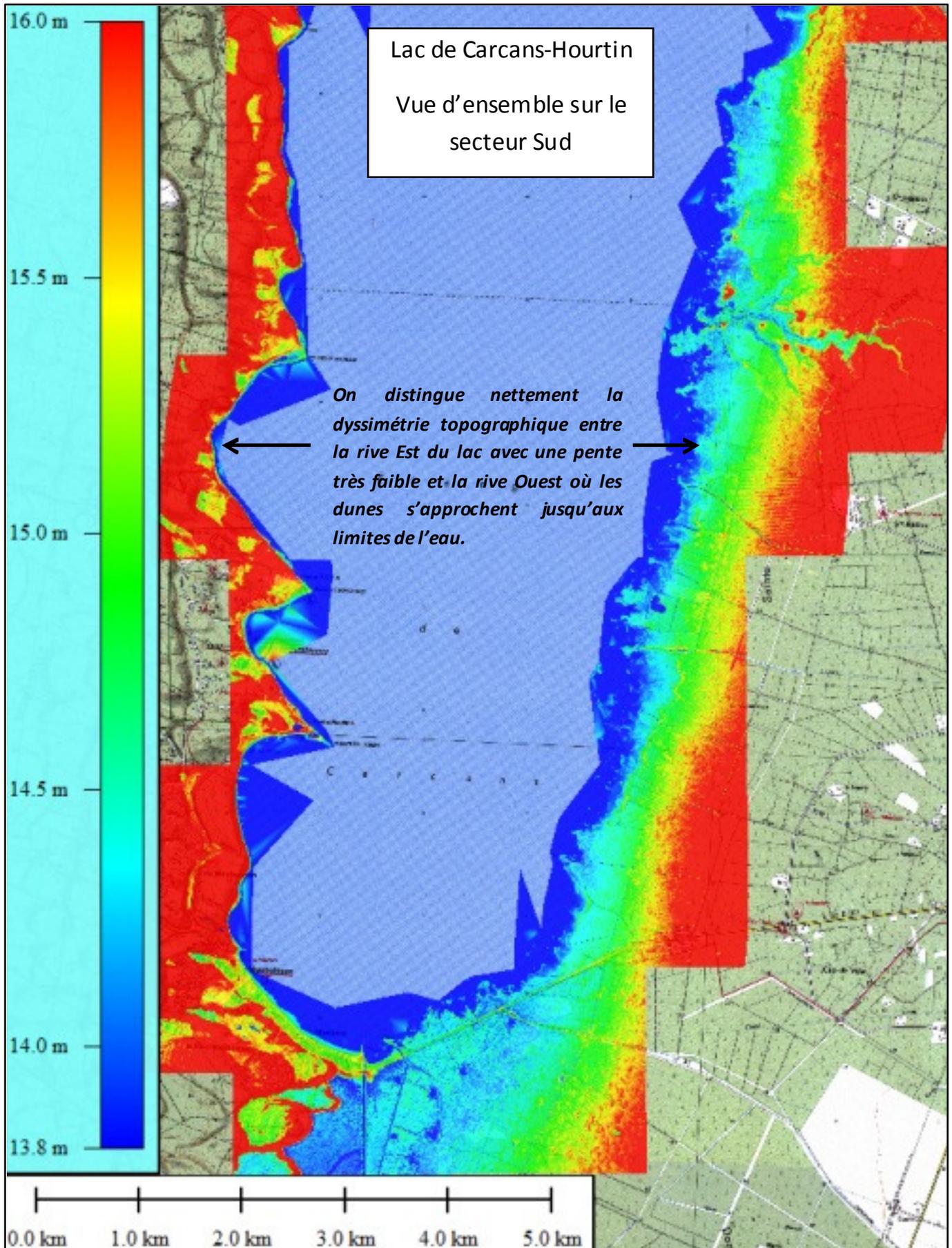
# ANALYSE DES RELEVES LIDAR

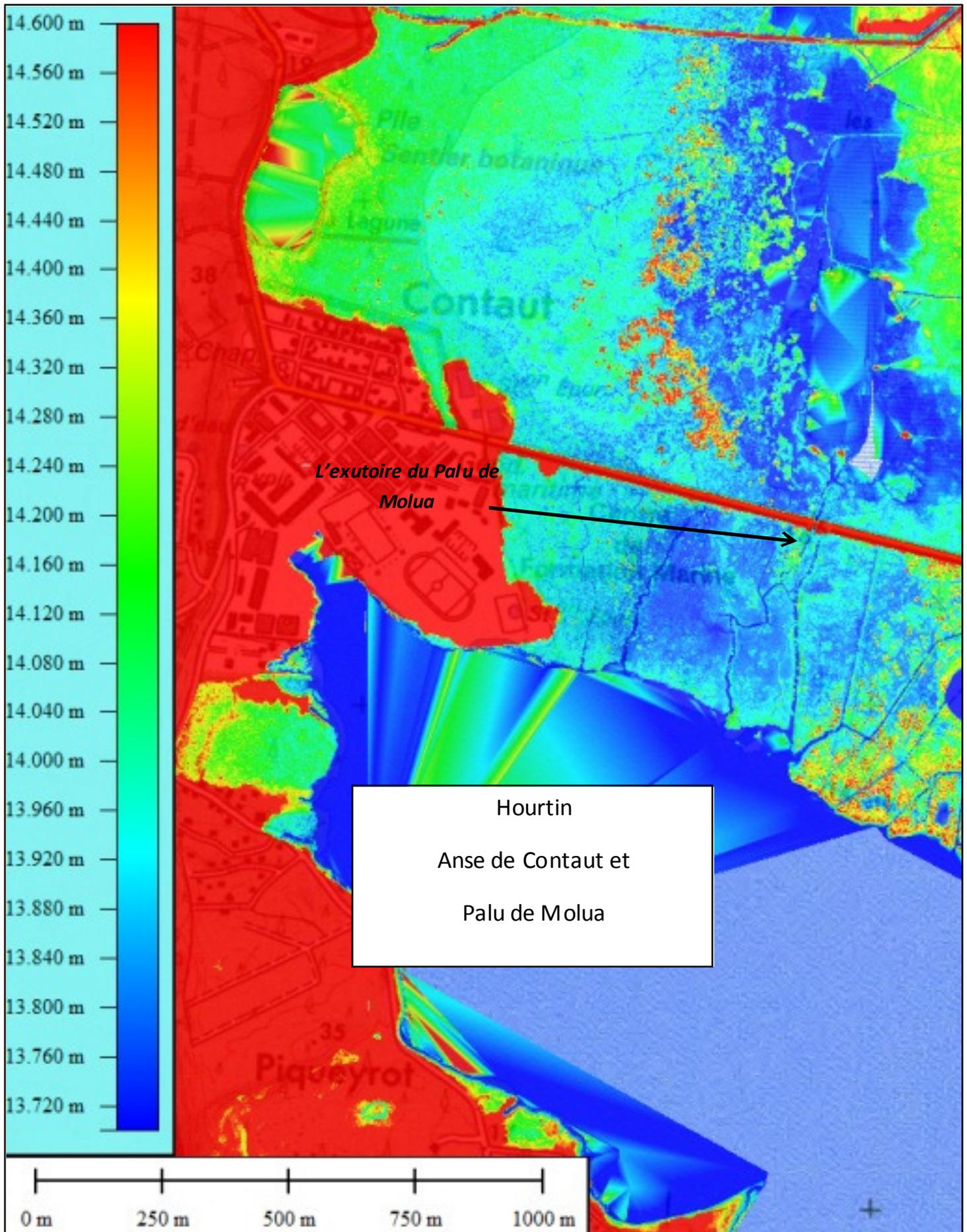
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

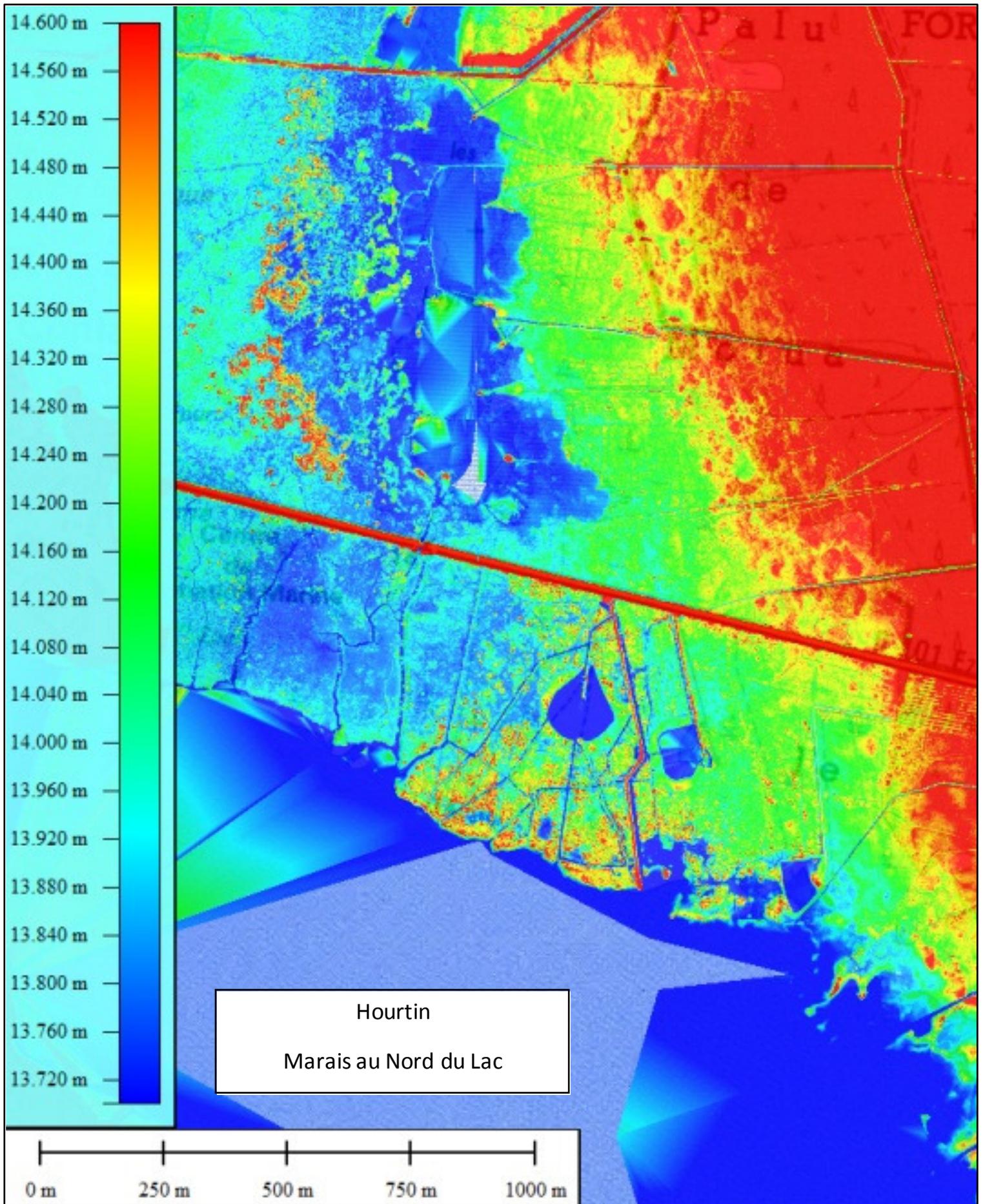
### LE LAC DE CARCANS-HOURTIN

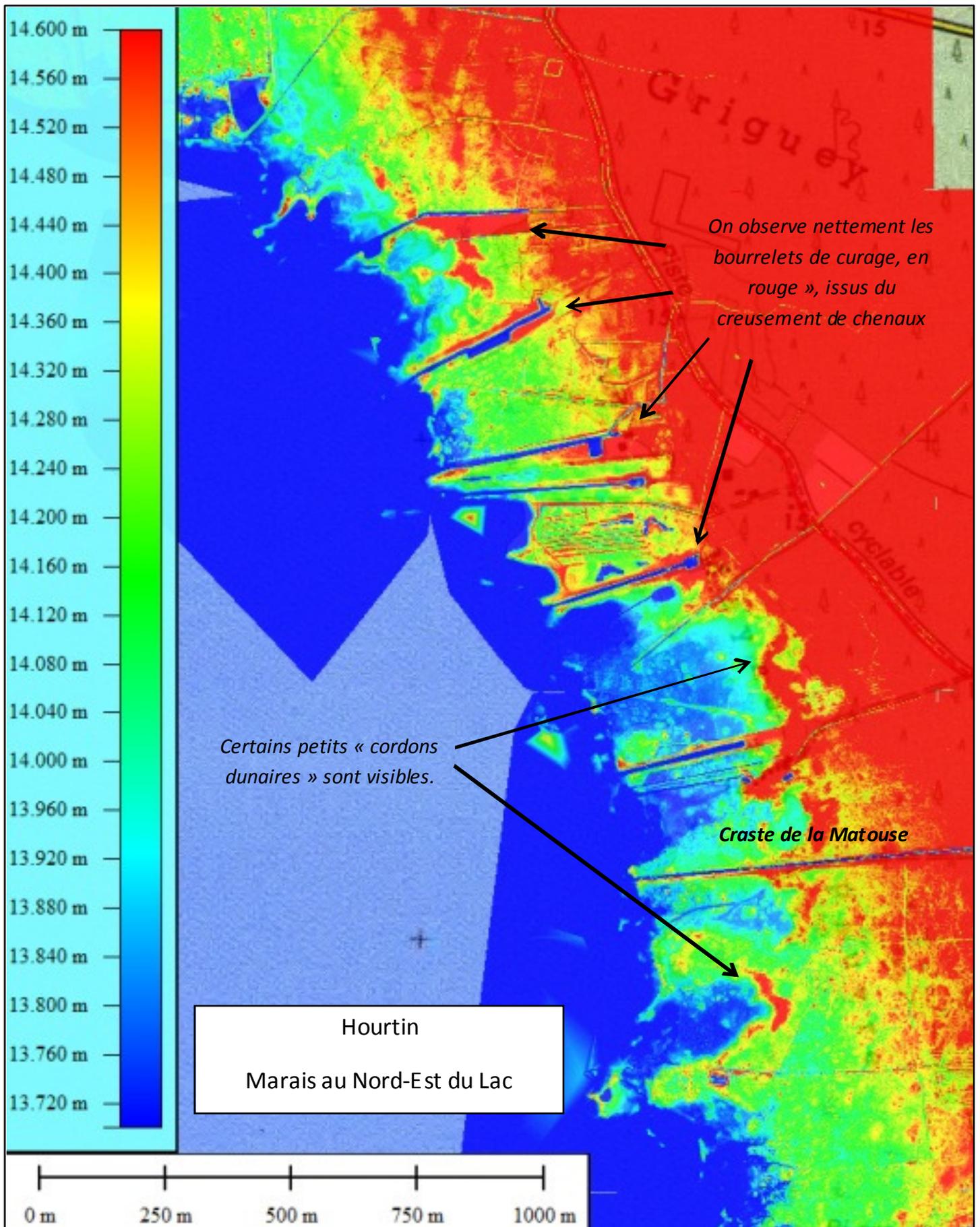
---

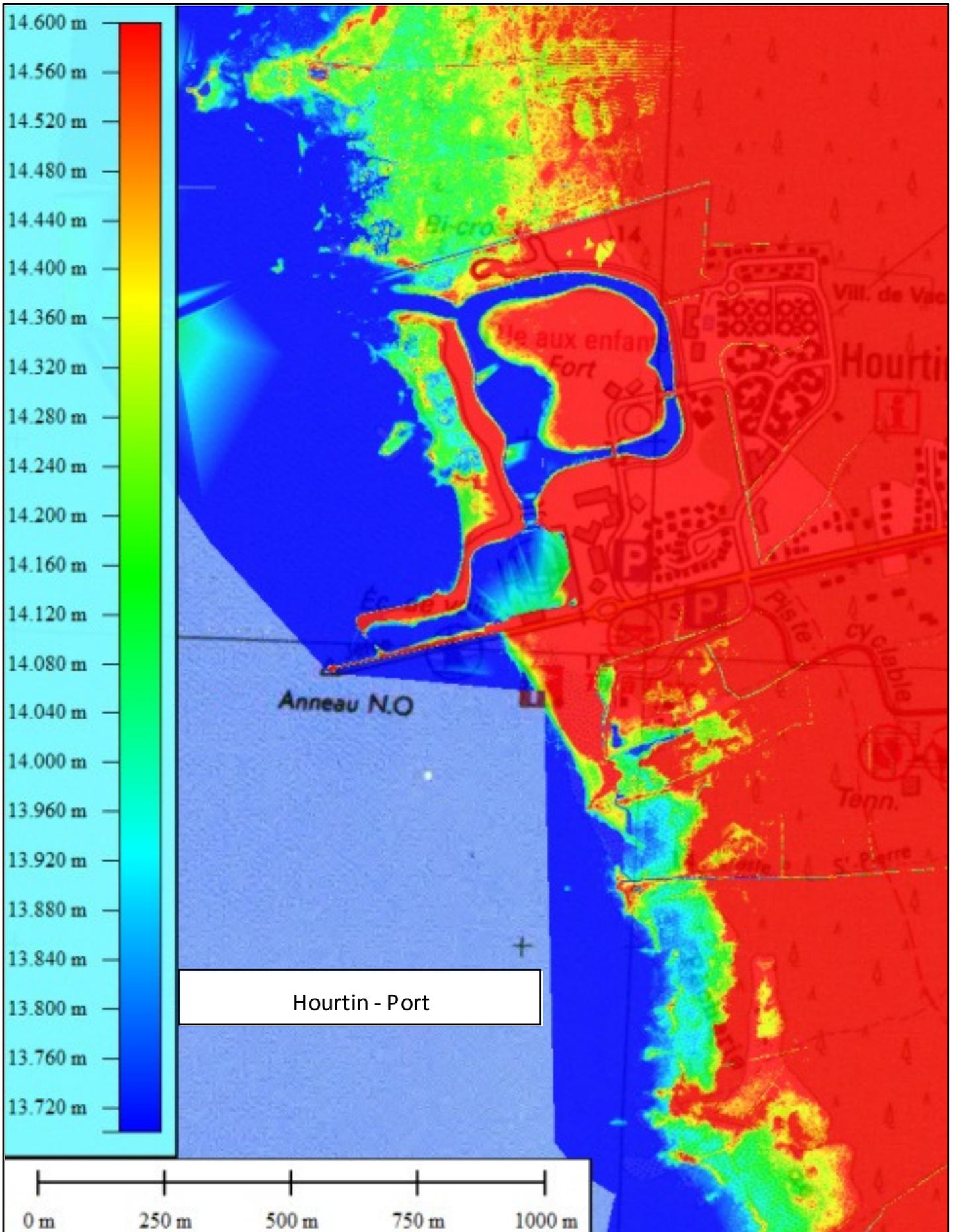


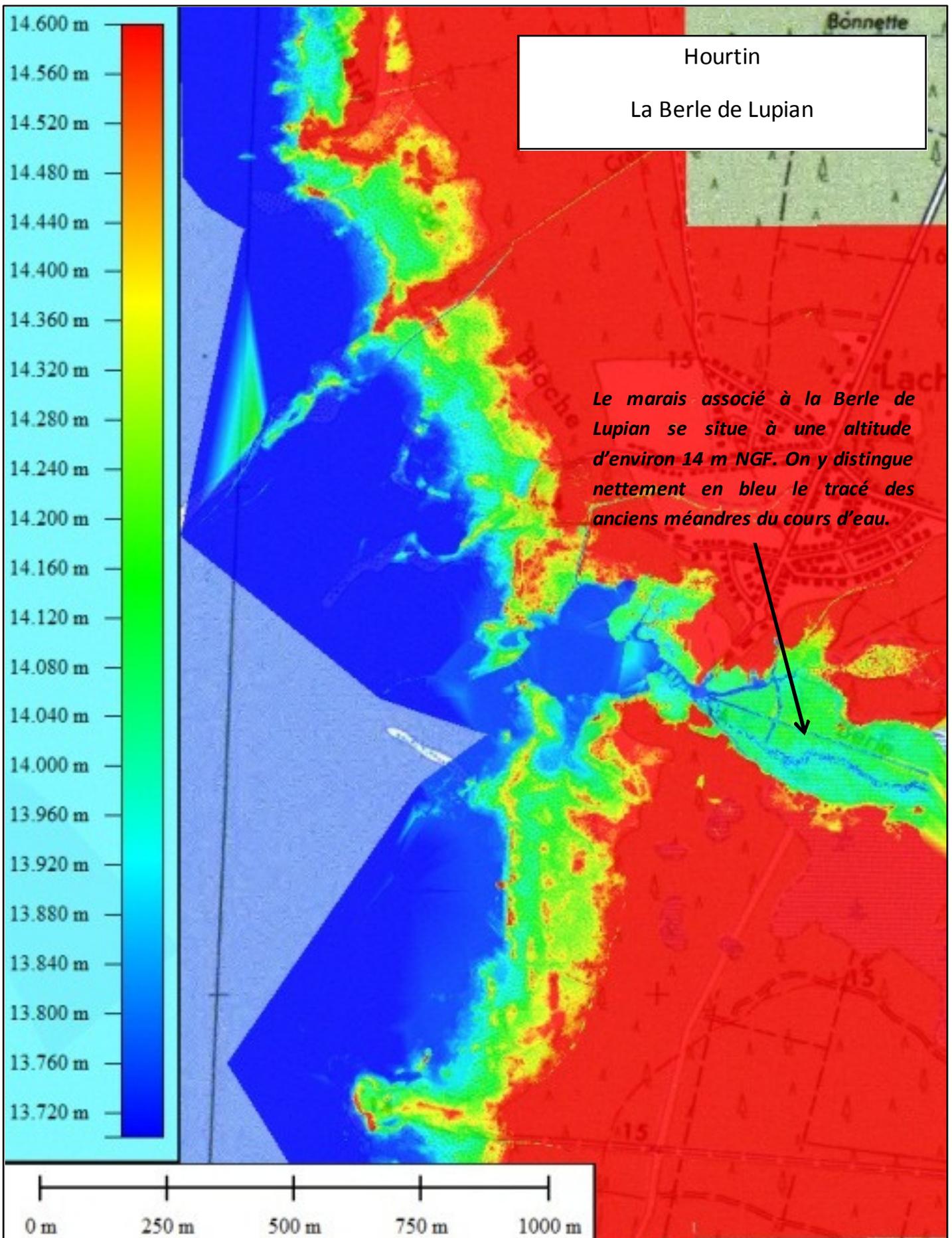


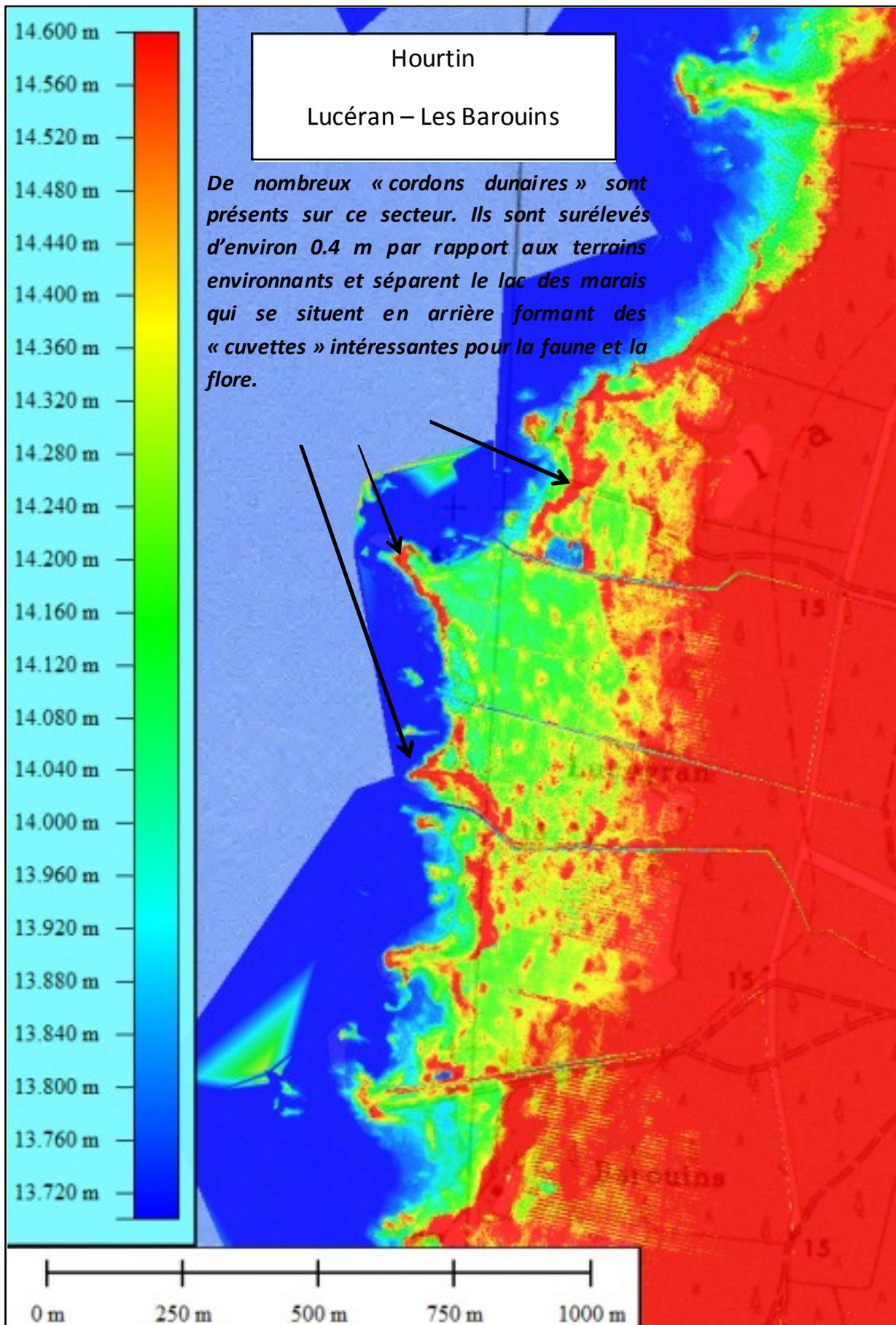


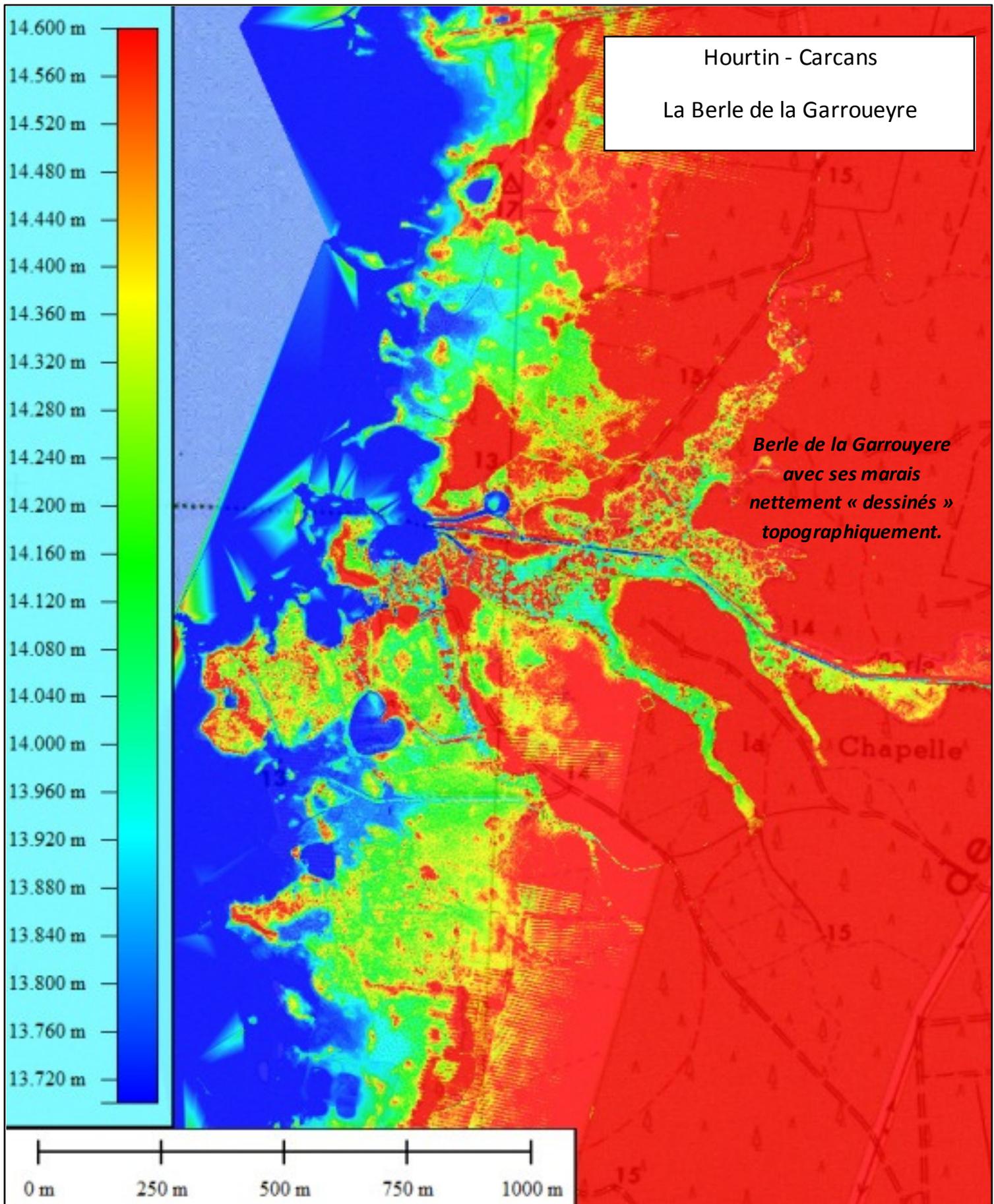


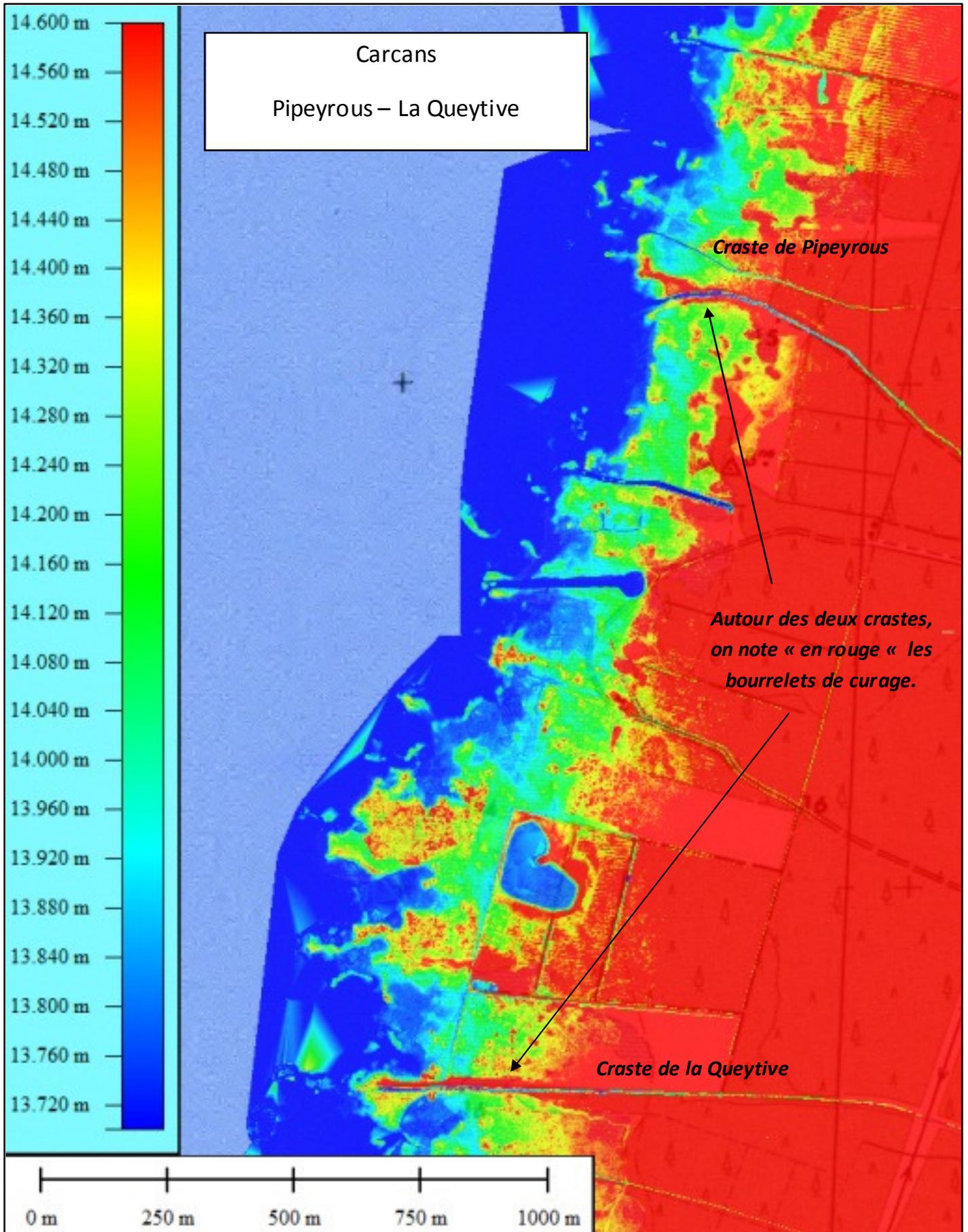


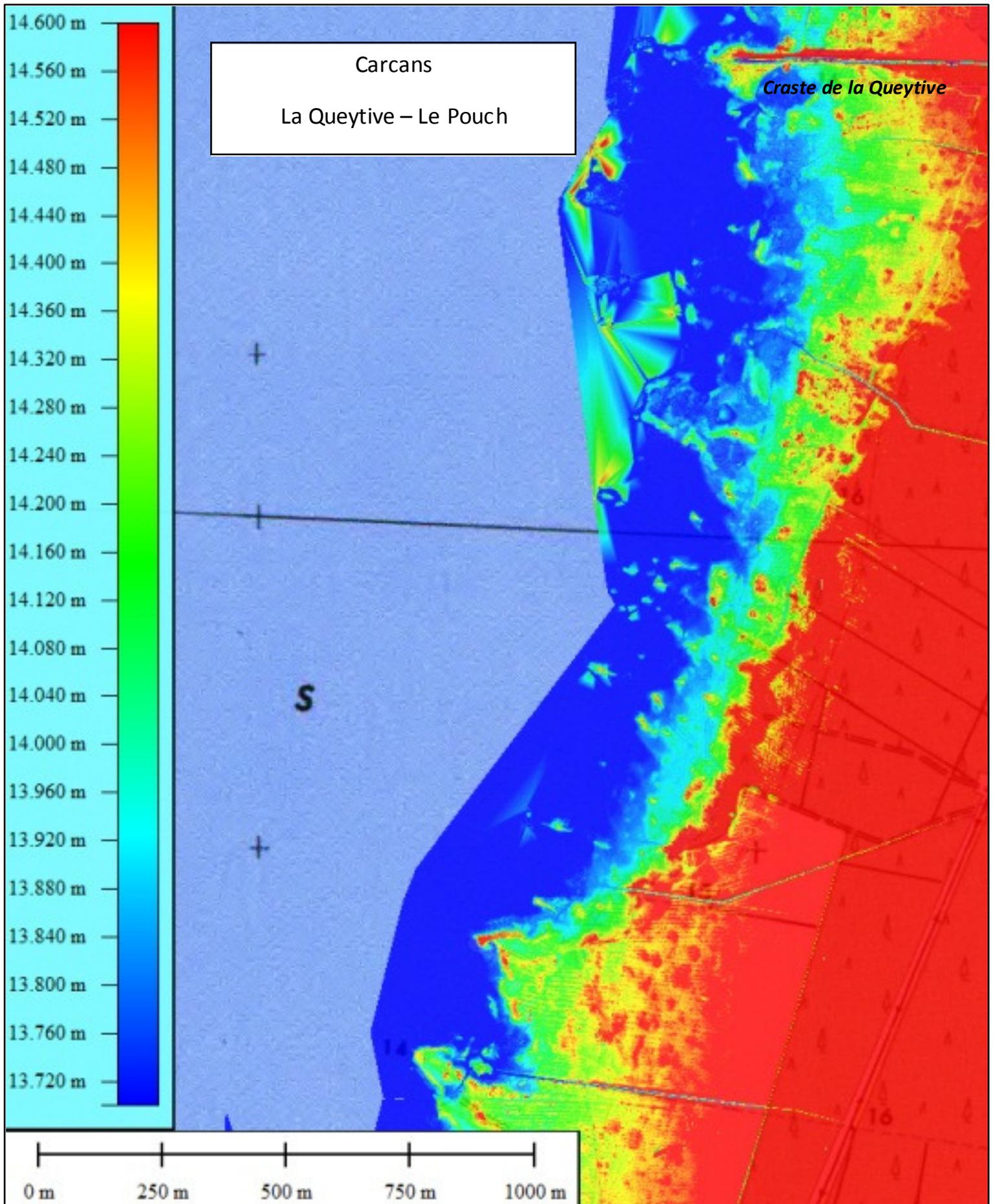


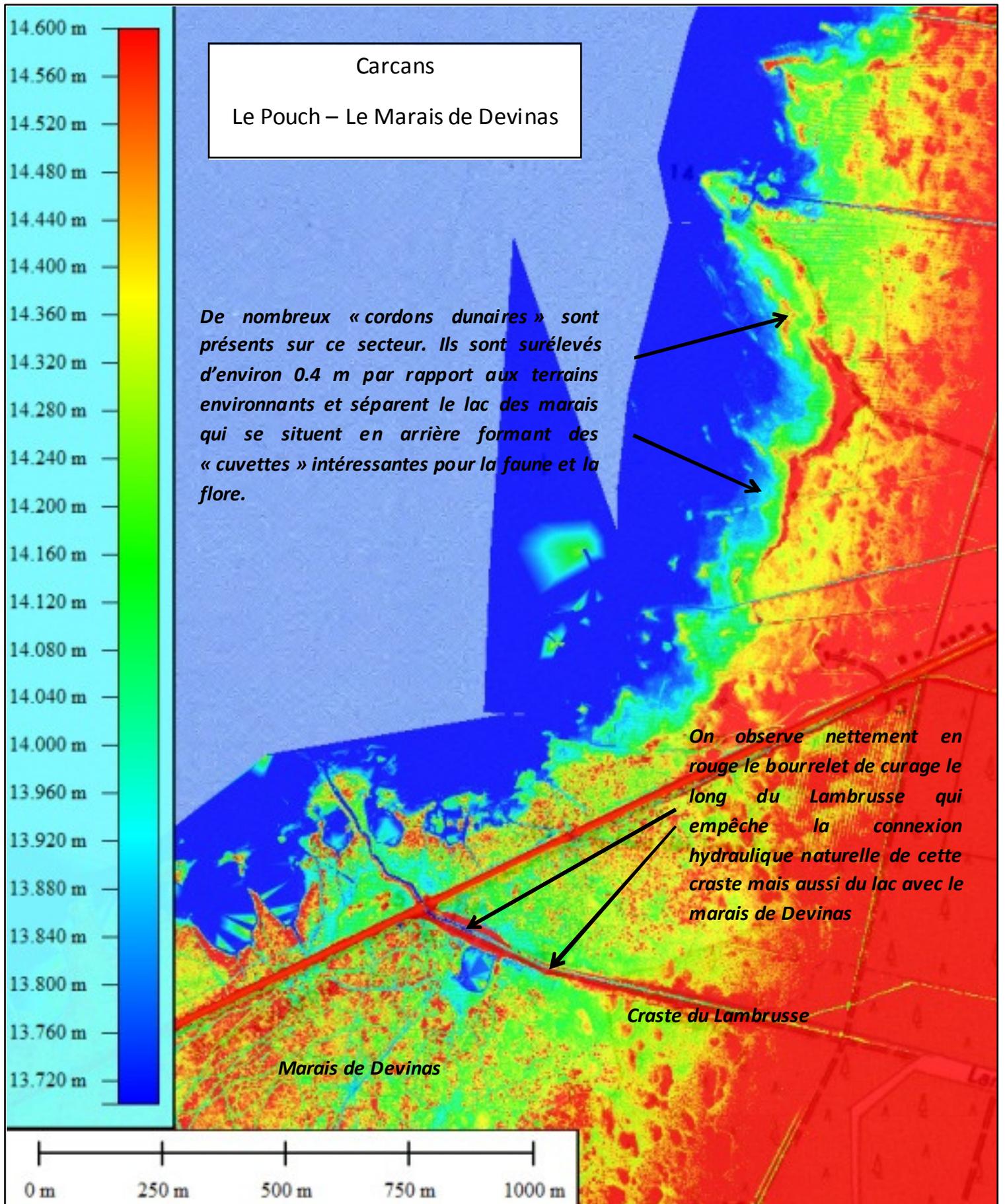


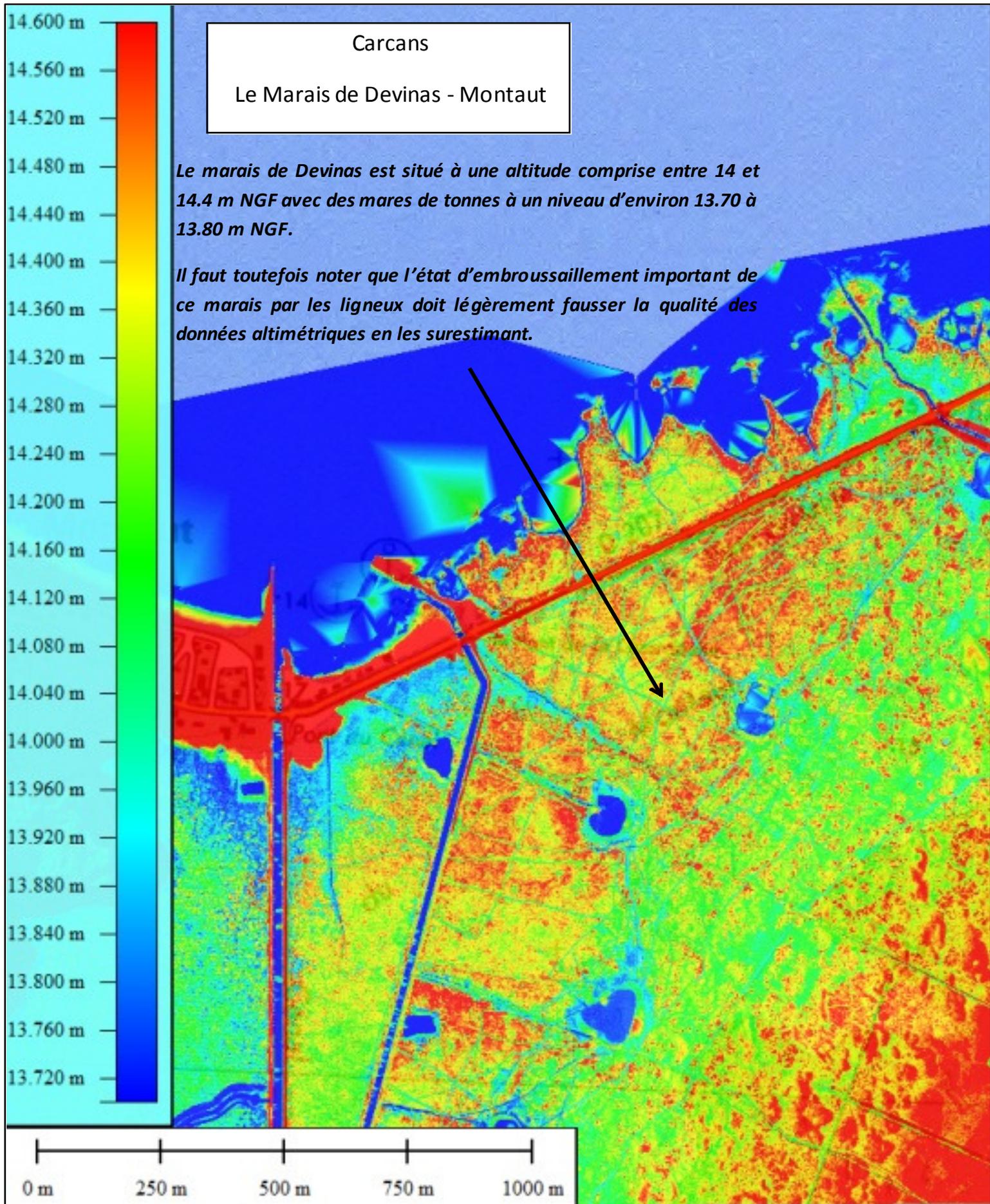










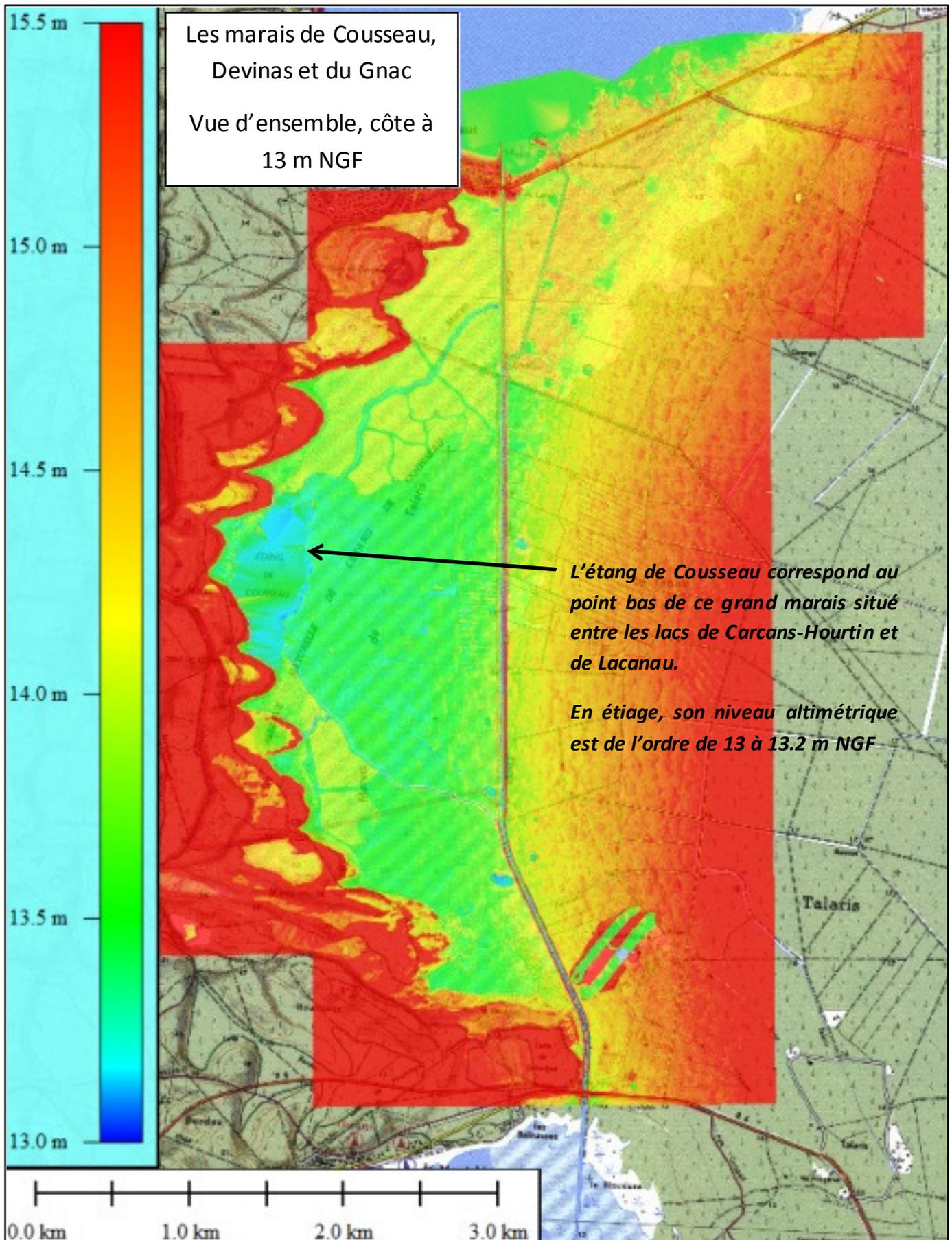


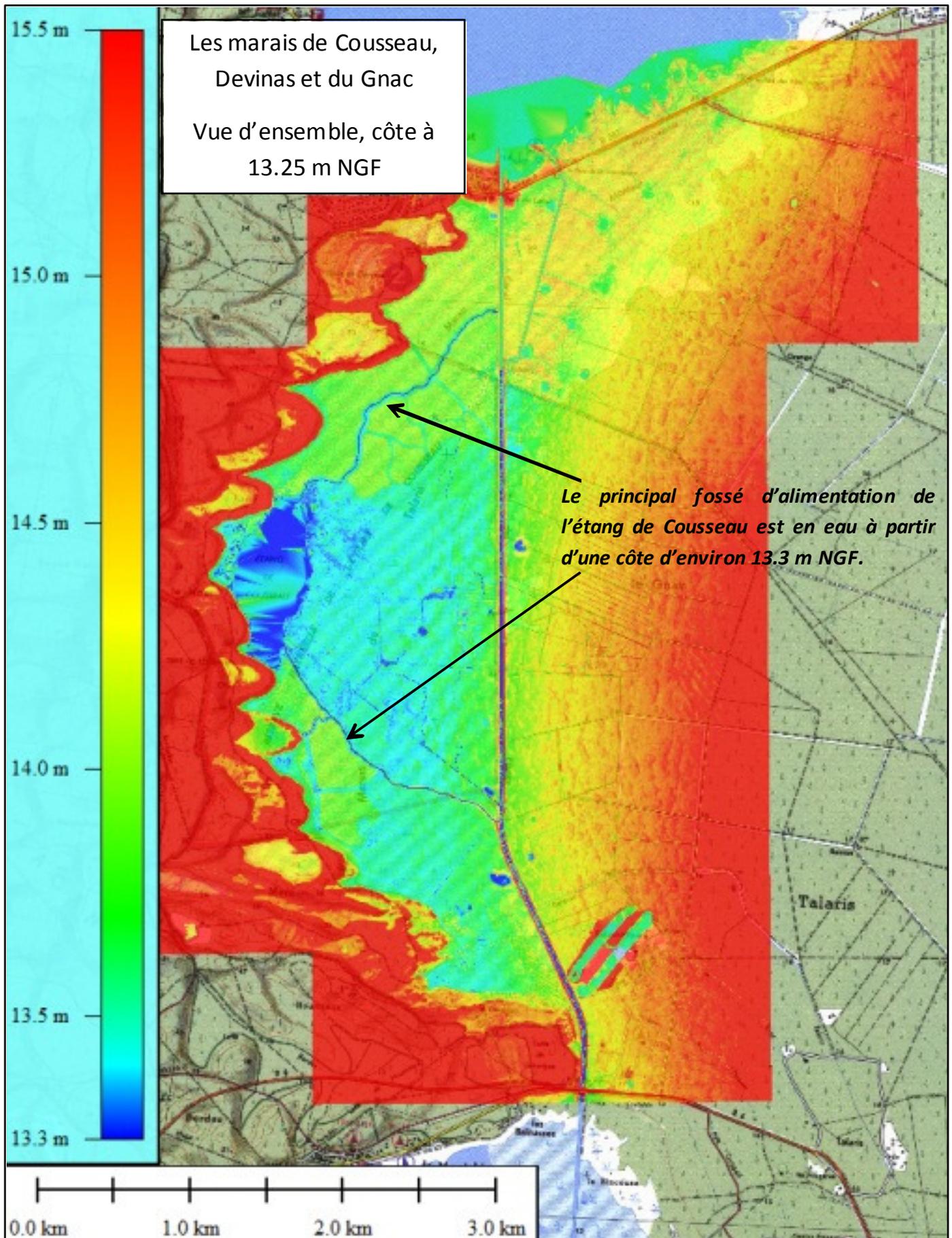
# ANALYSE DES RELEVES LIDAR

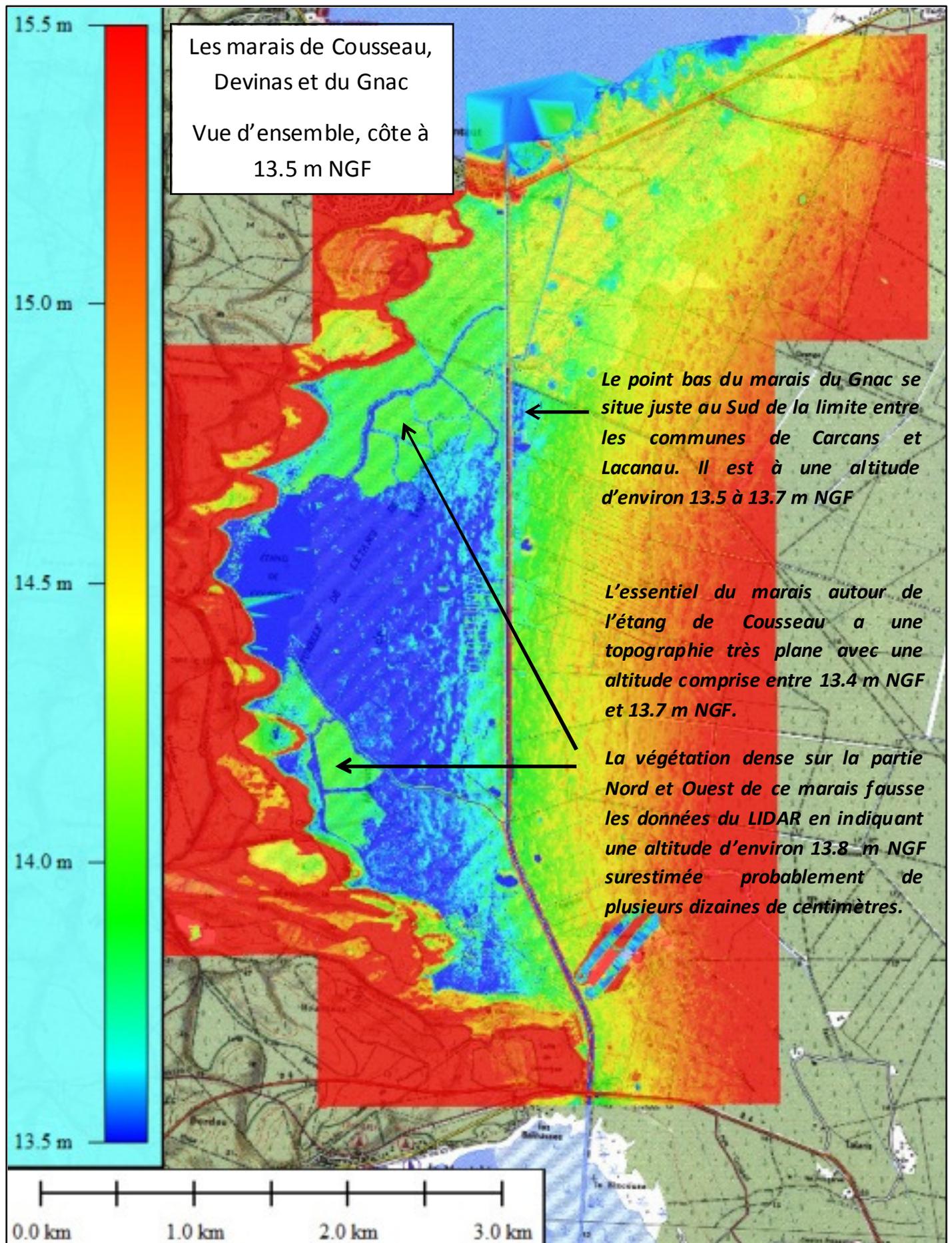
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

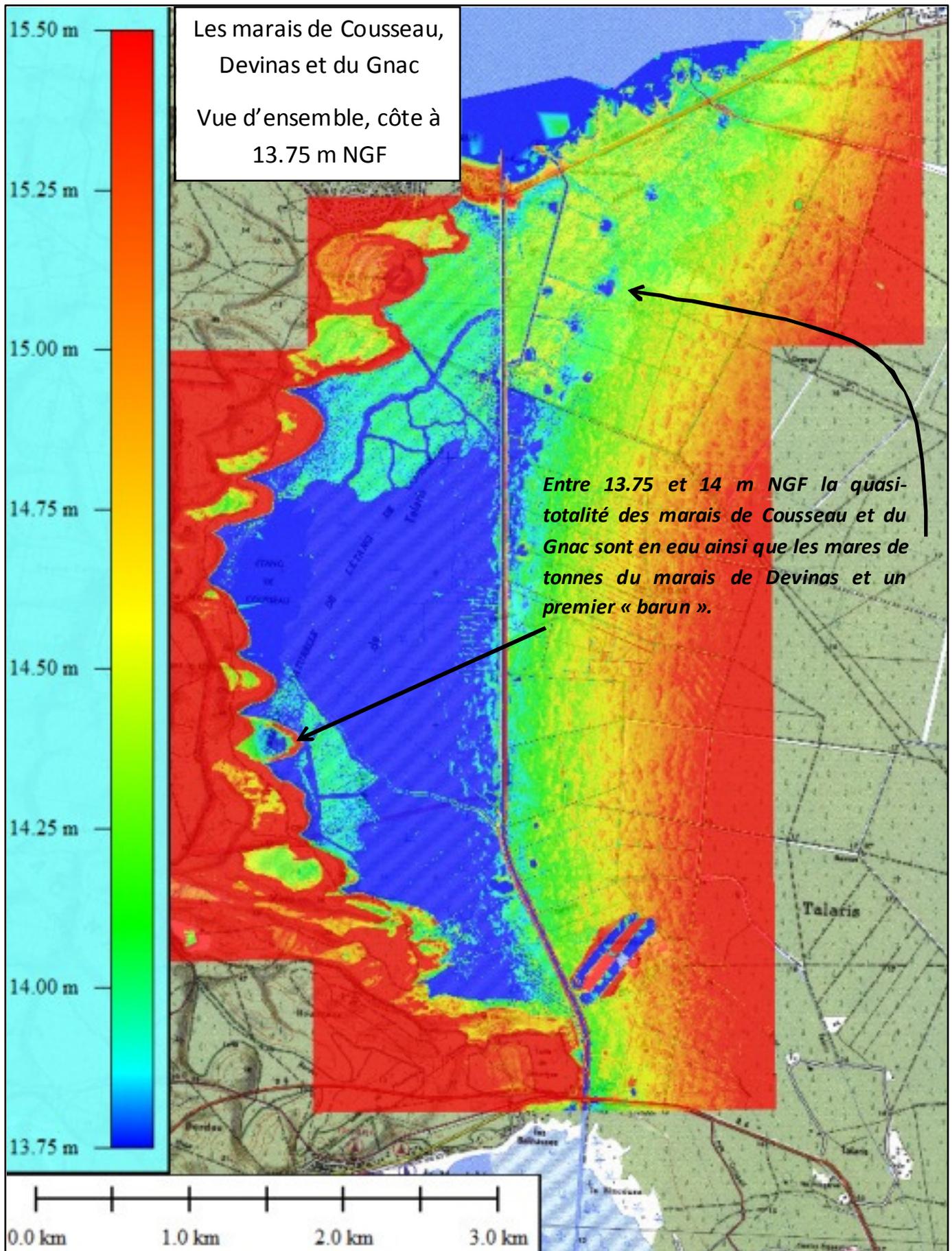
### LES MARAIS DE COUSSEAU, DEVINAS ET DU GNAC

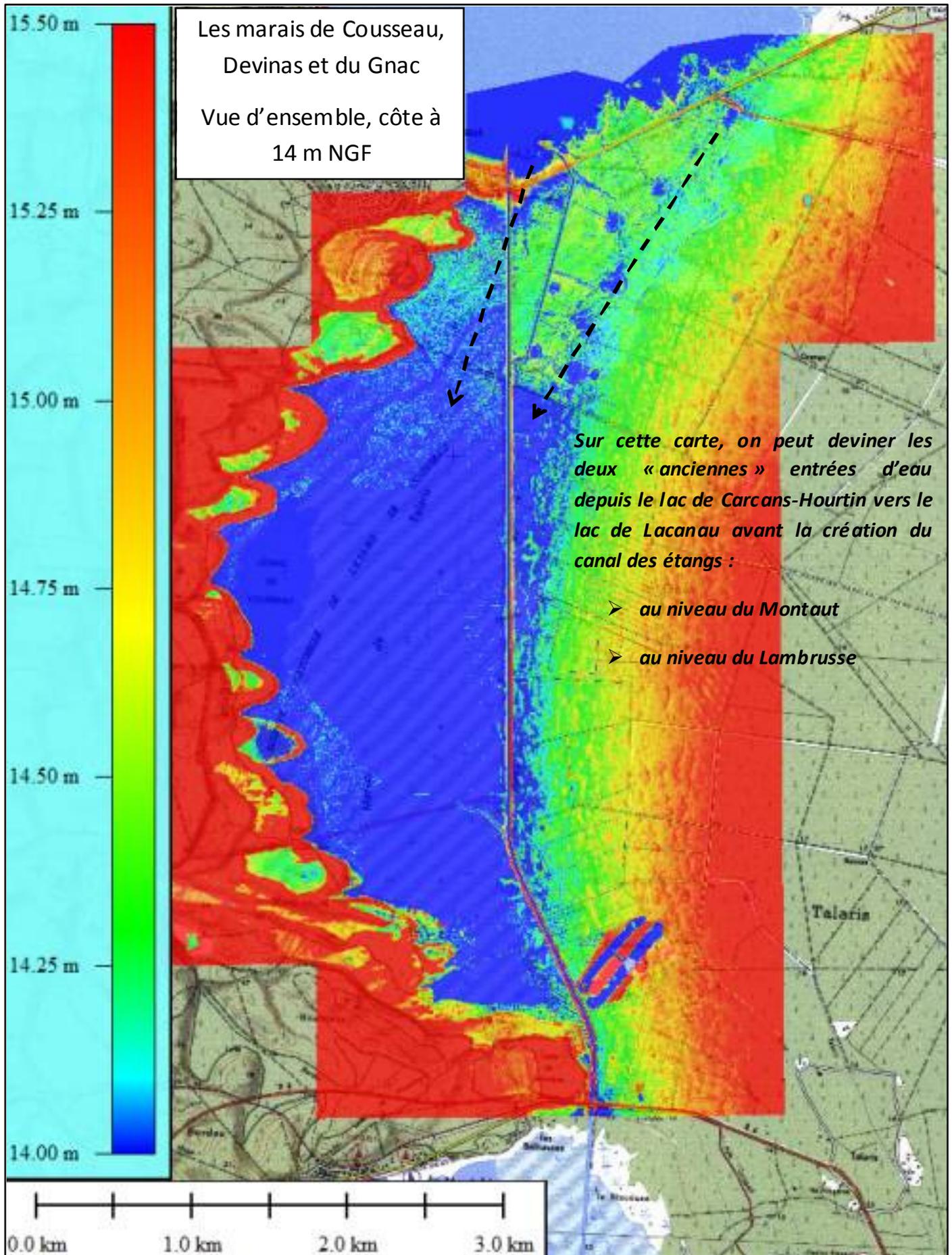
---



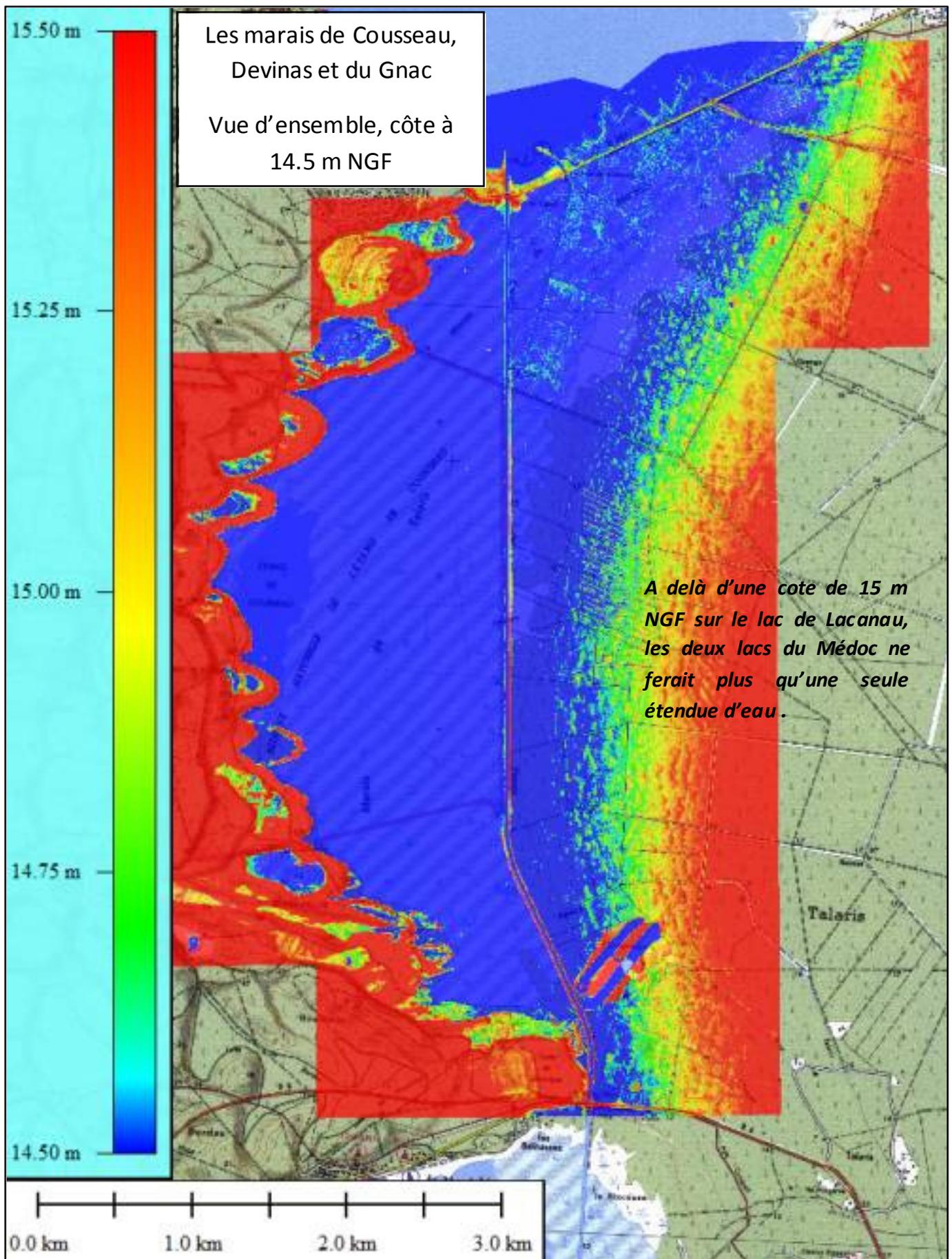










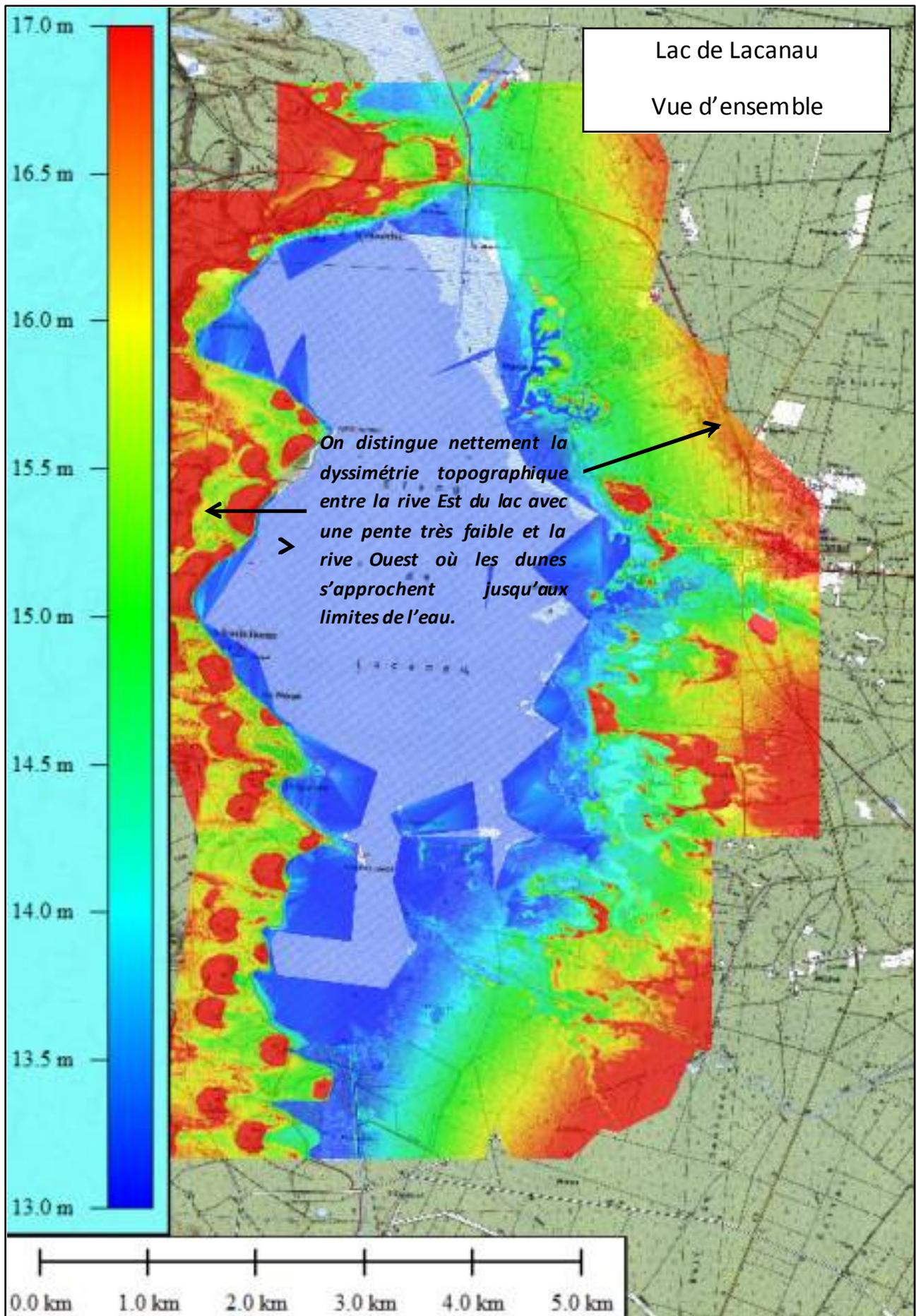


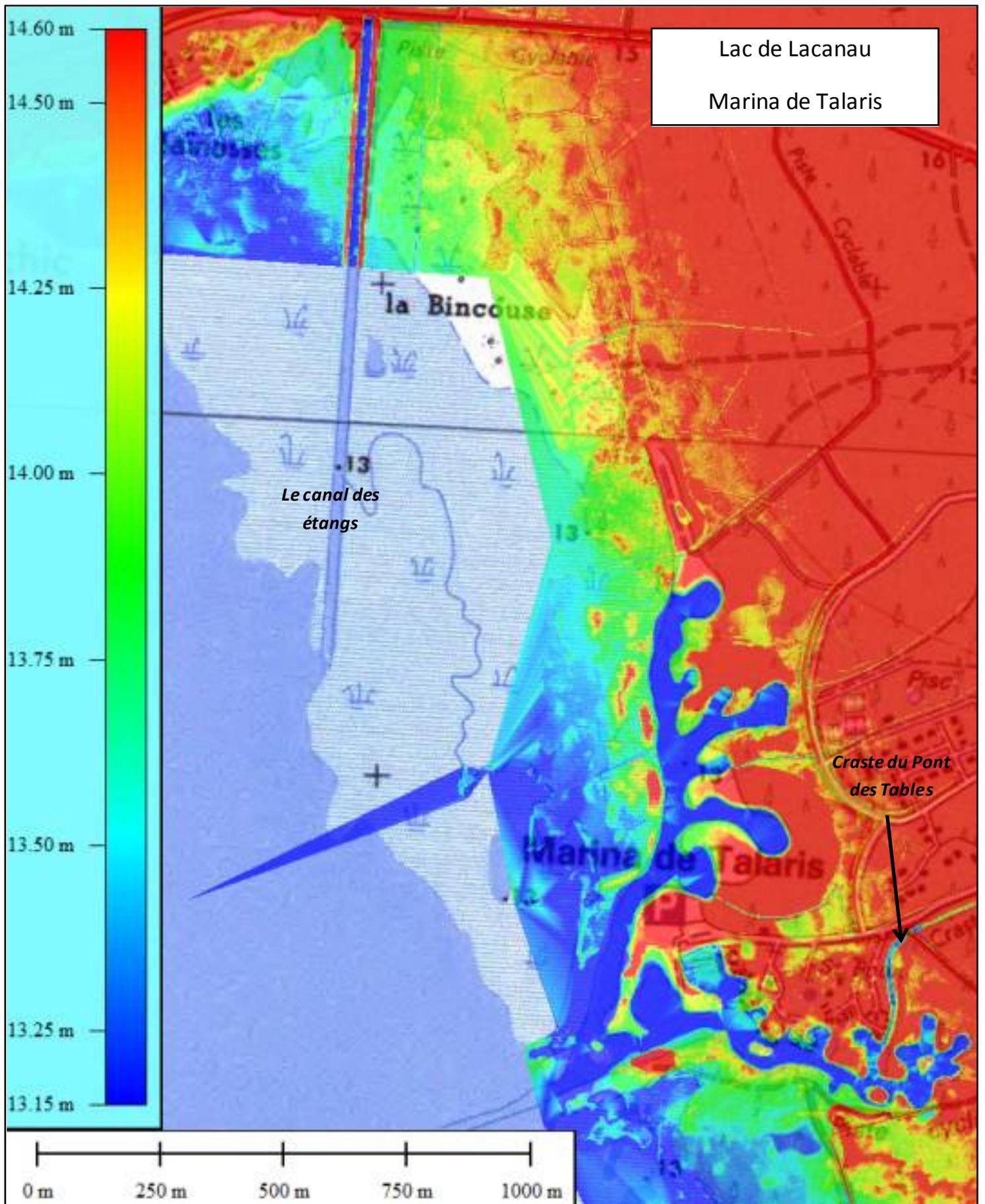
# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

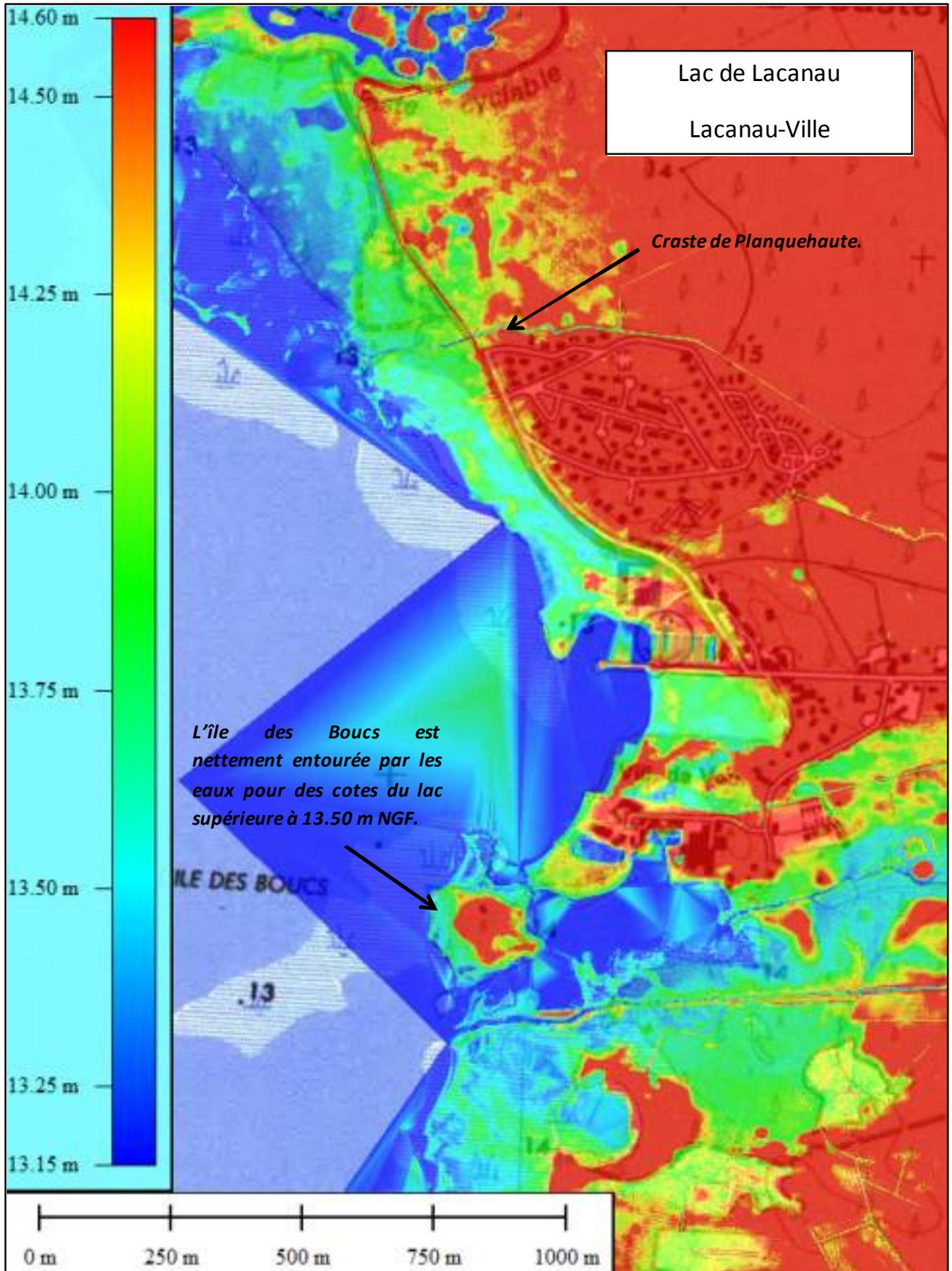
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

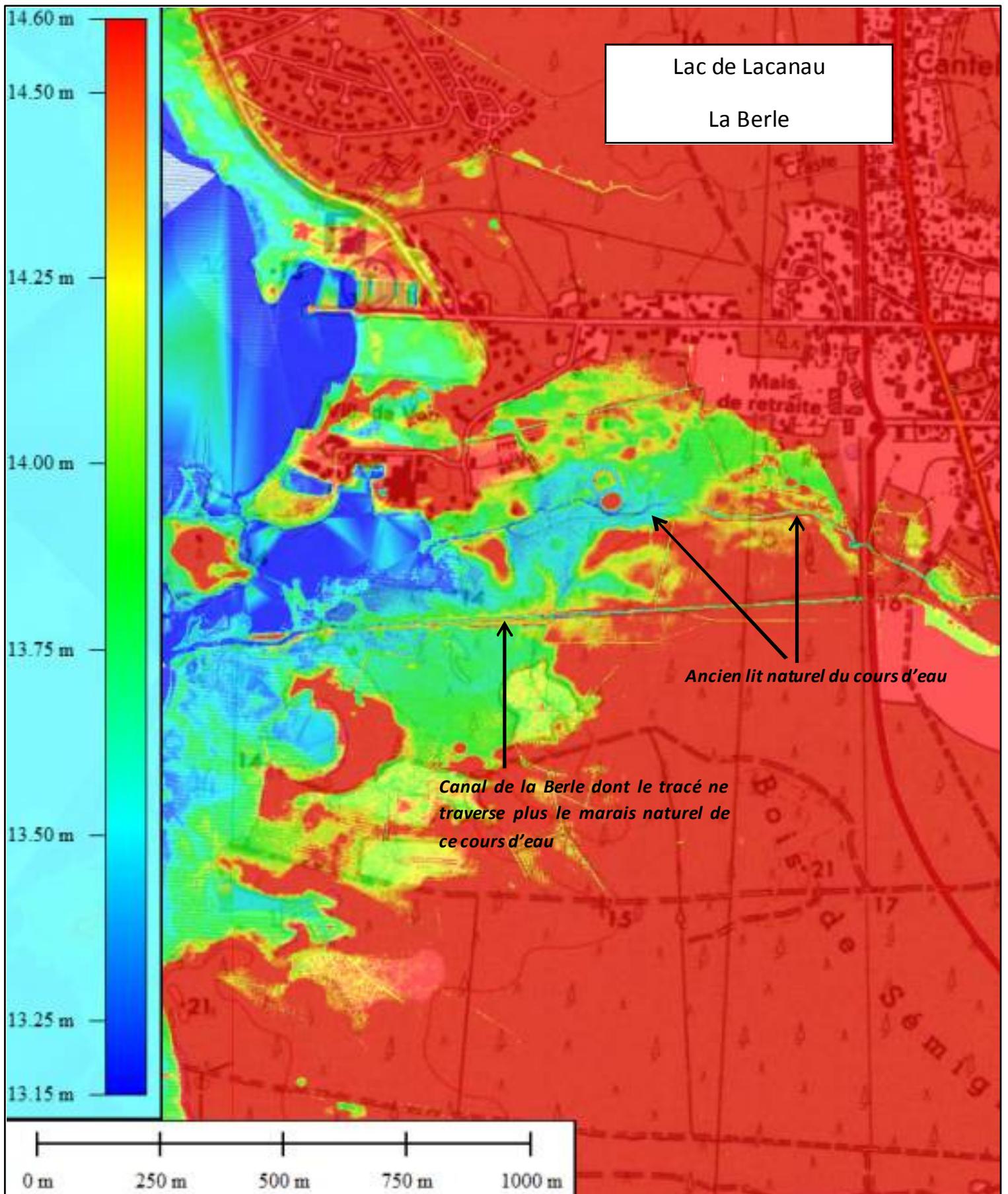
### LE LAC DE LACANAU

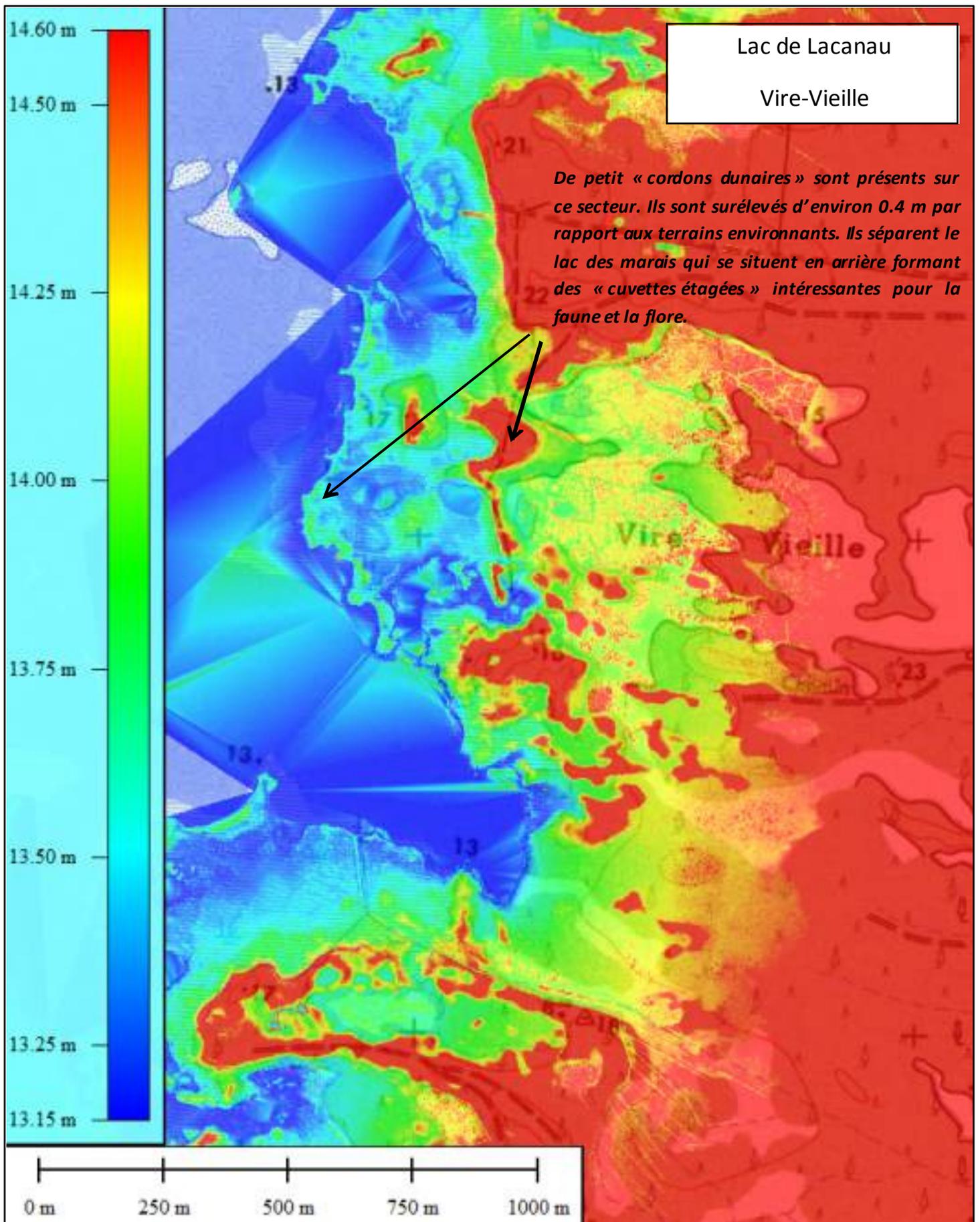
---

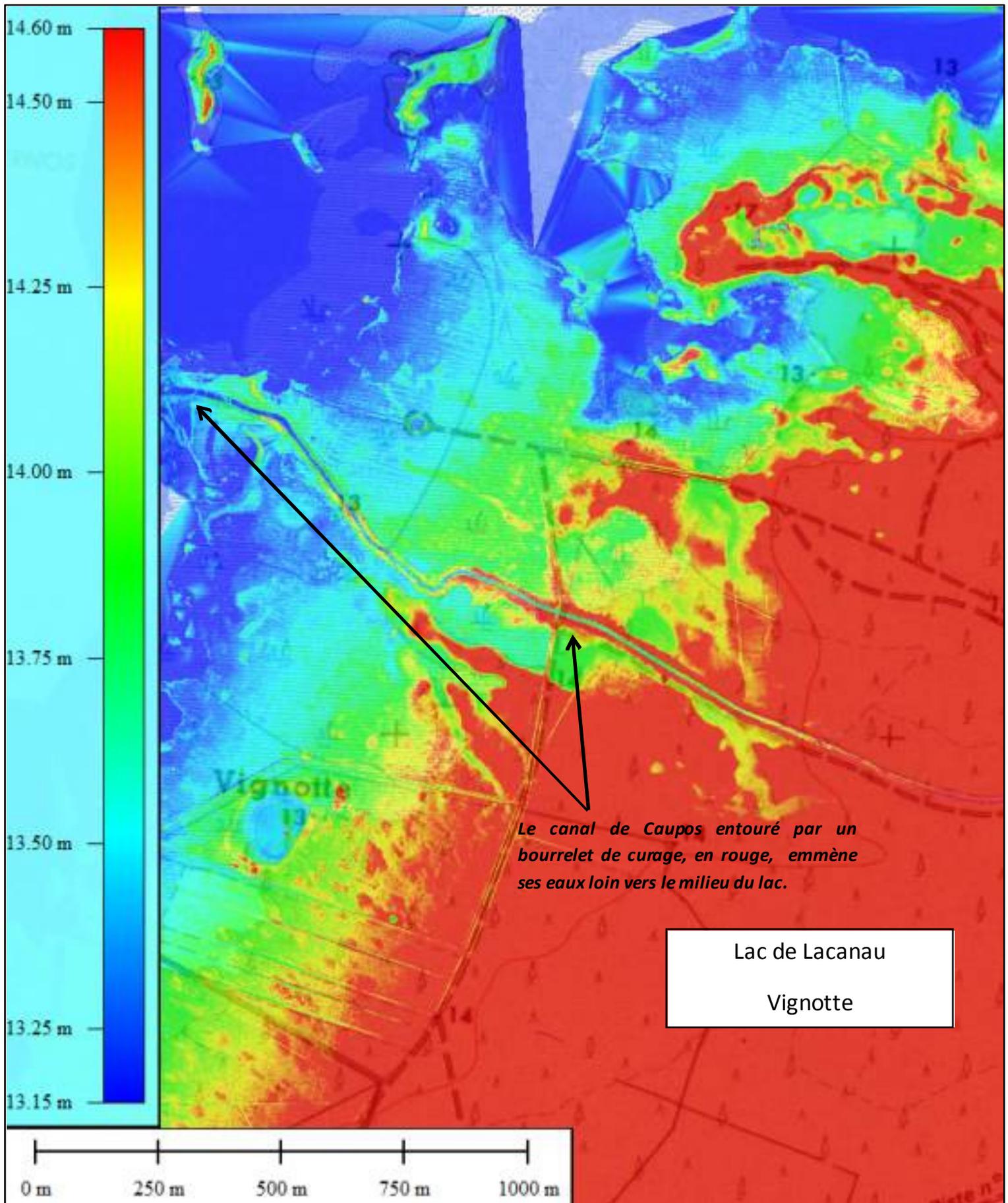






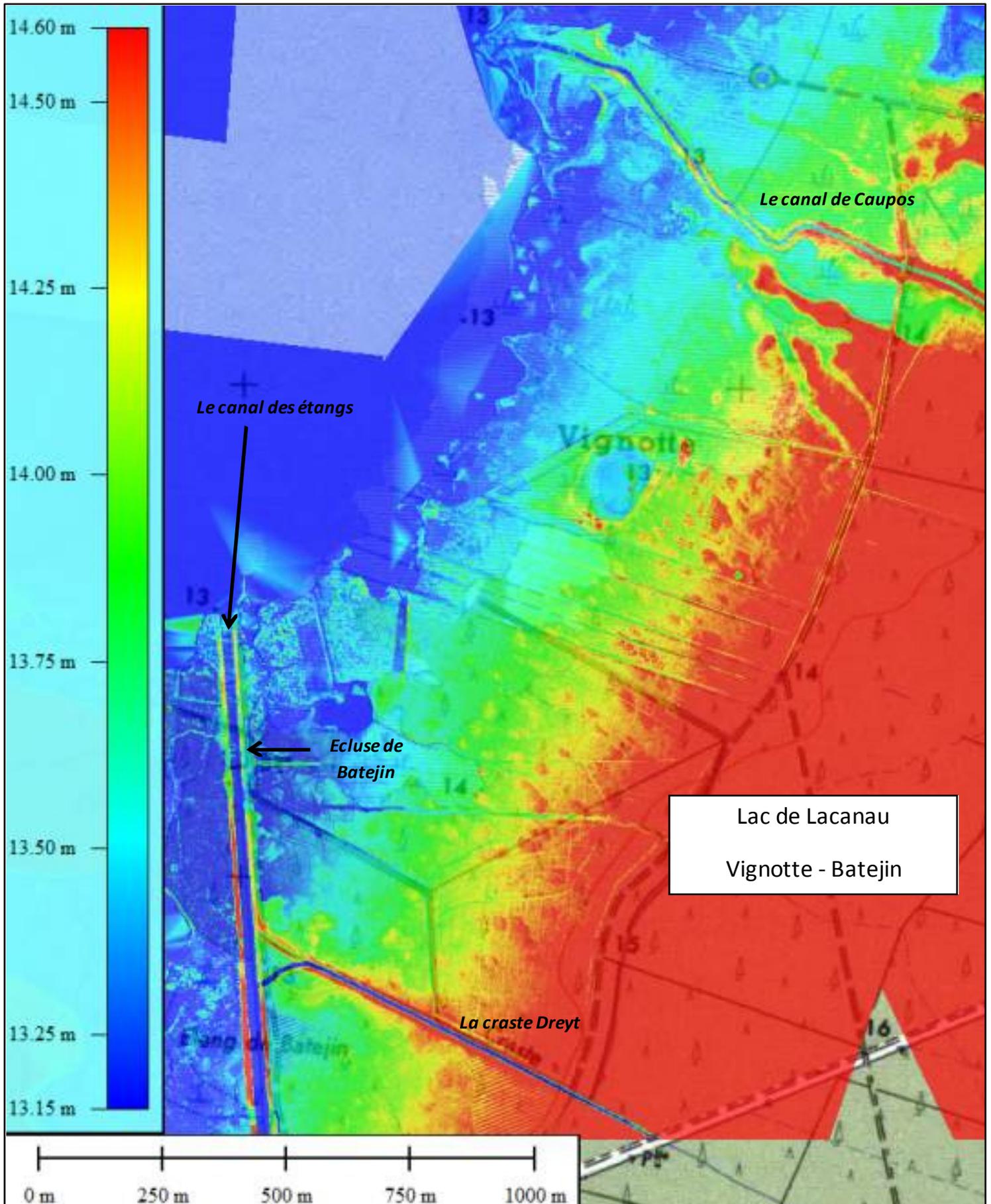


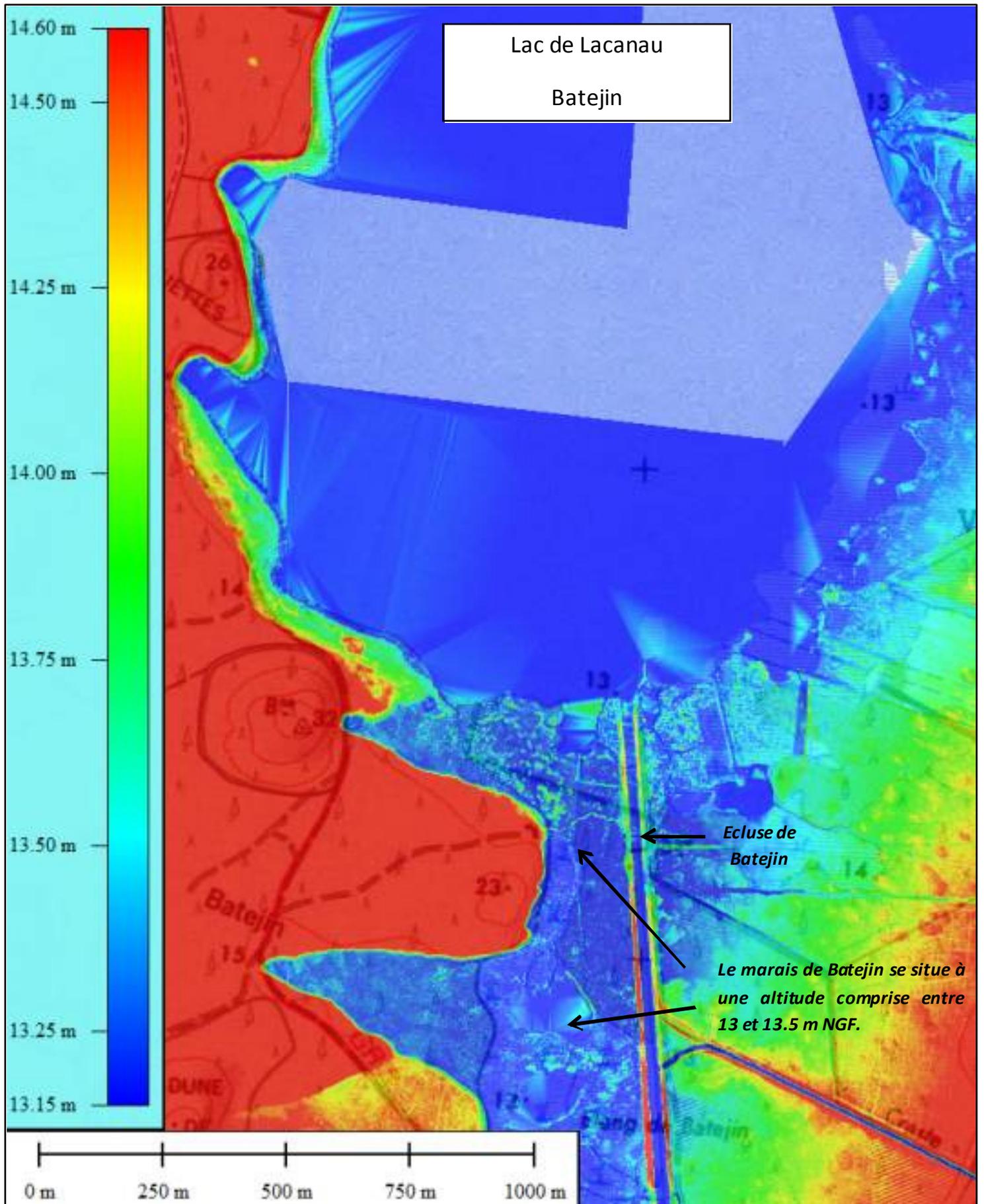




*Le canal de Caupos entouré par un bourrelet de curage, en rouge, emmène ses eaux loin vers le milieu du lac.*

Lac de Lacanau  
Vignotte



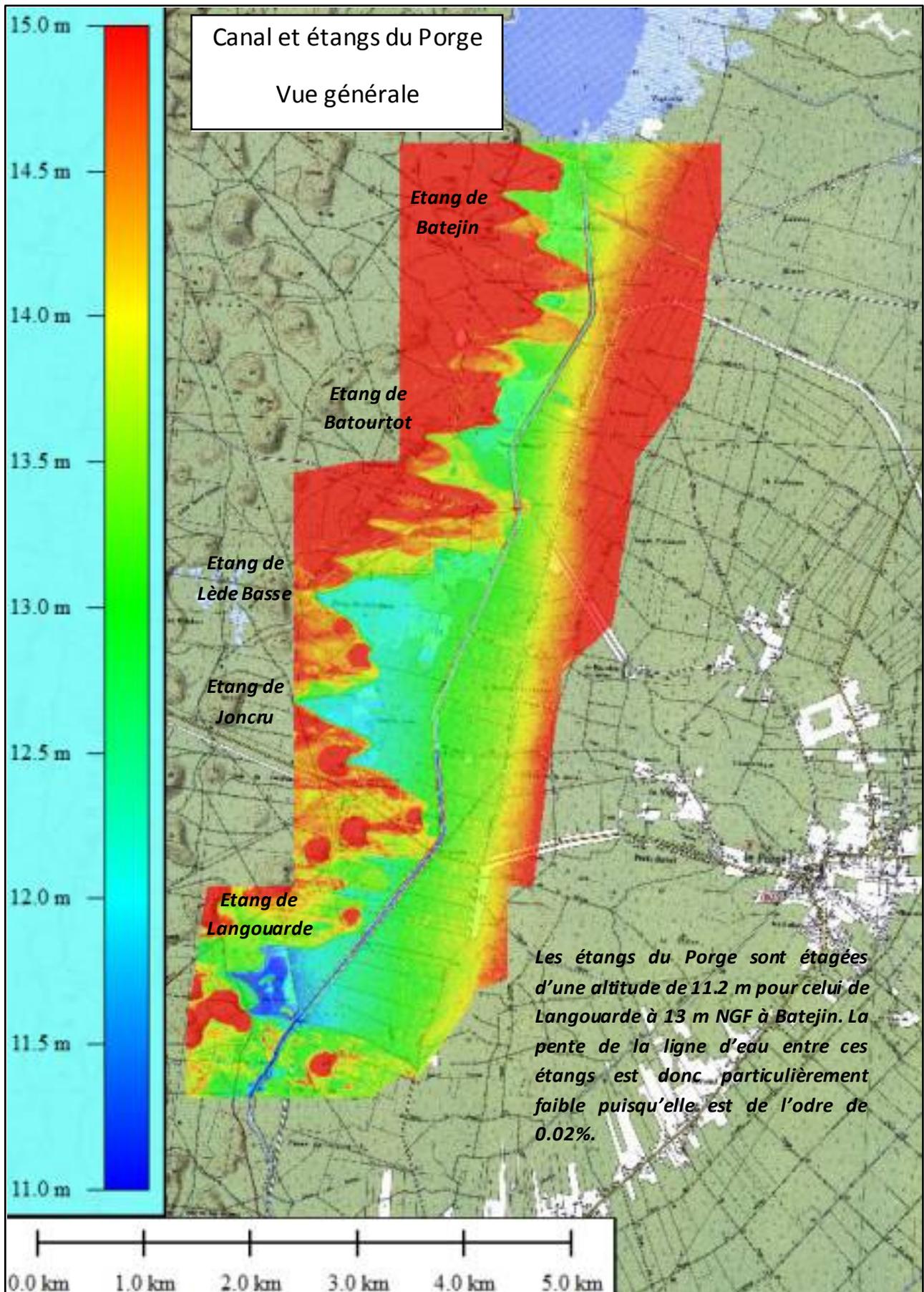


# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

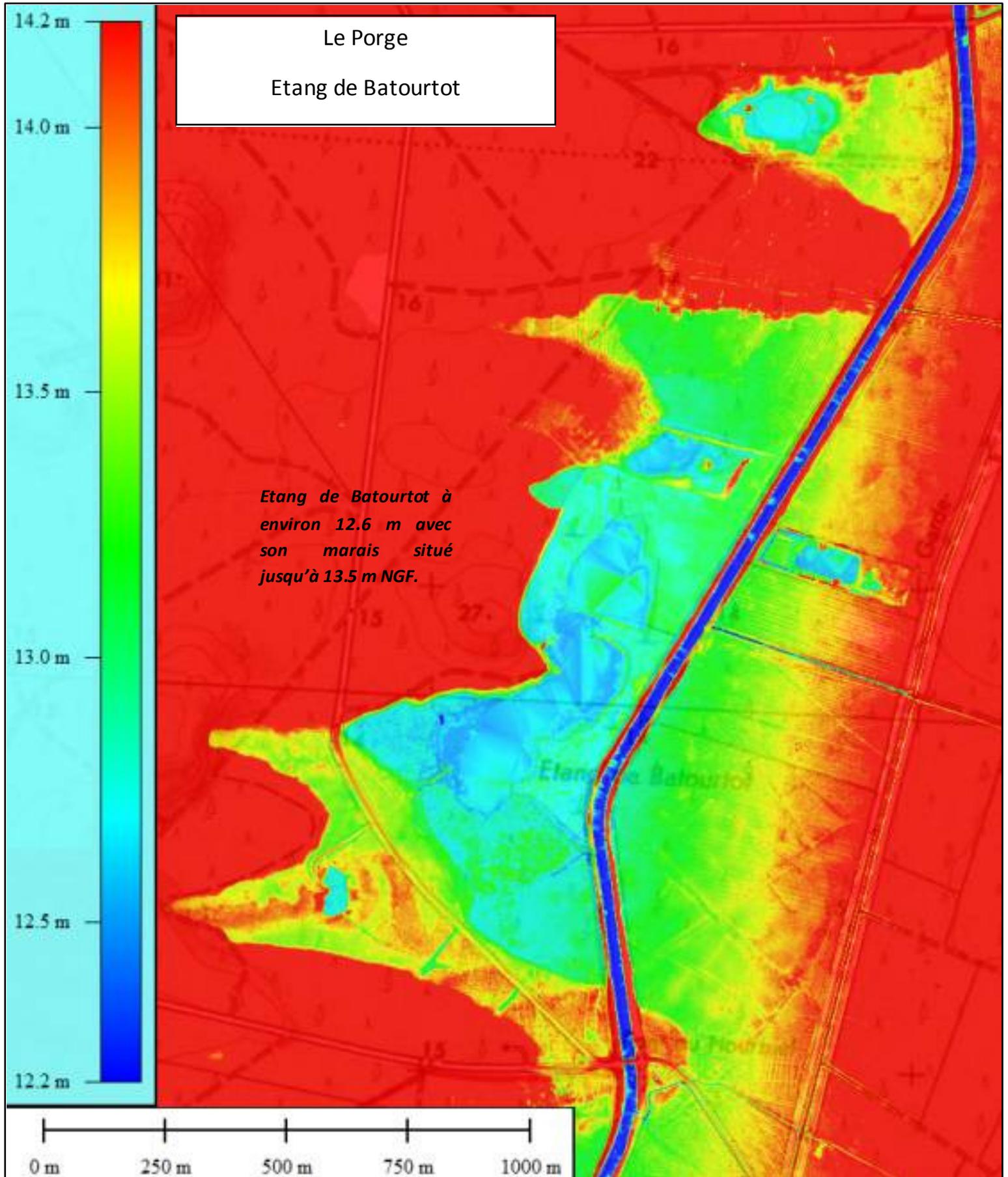
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

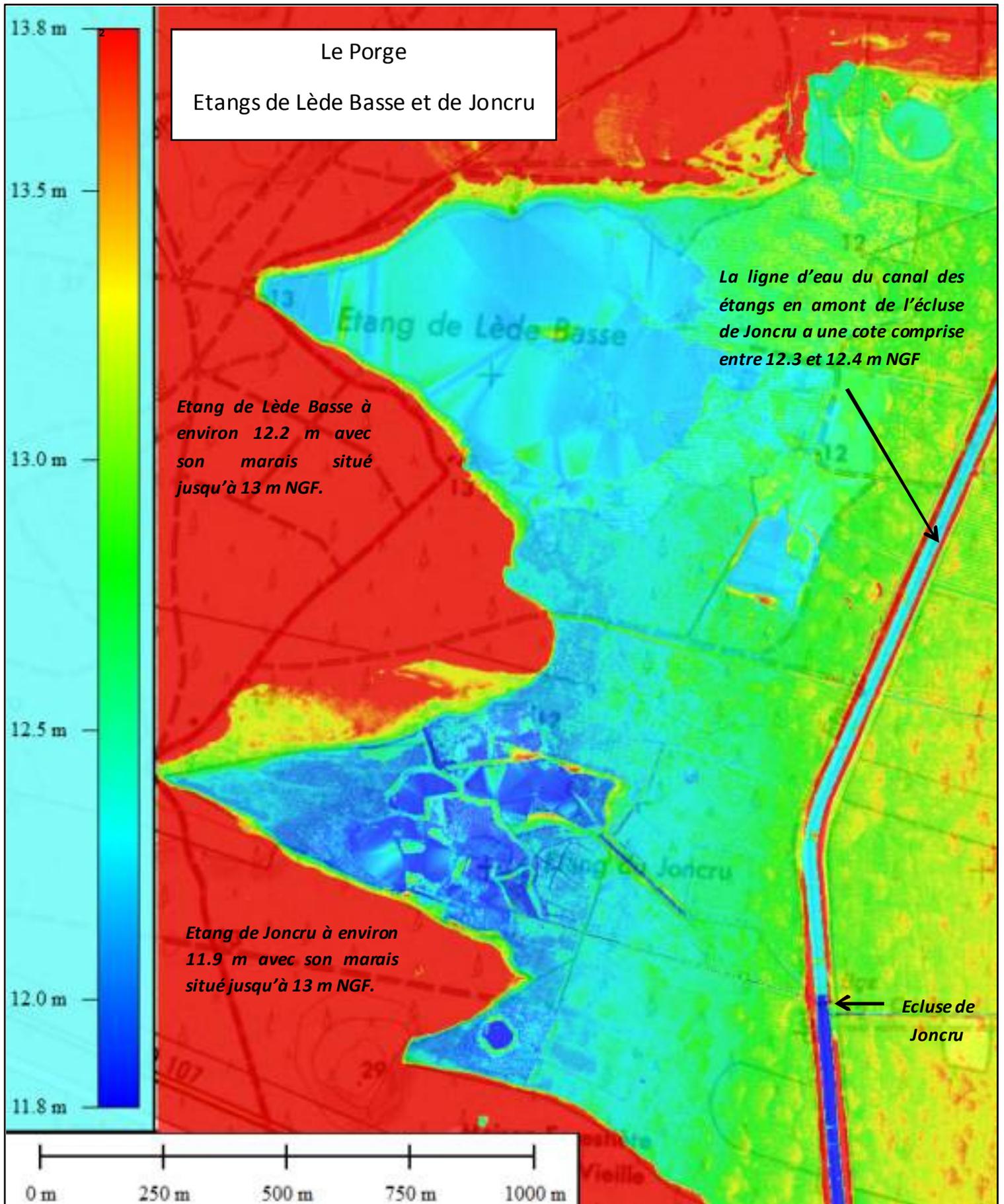
### LES ETANGS DU PORGE

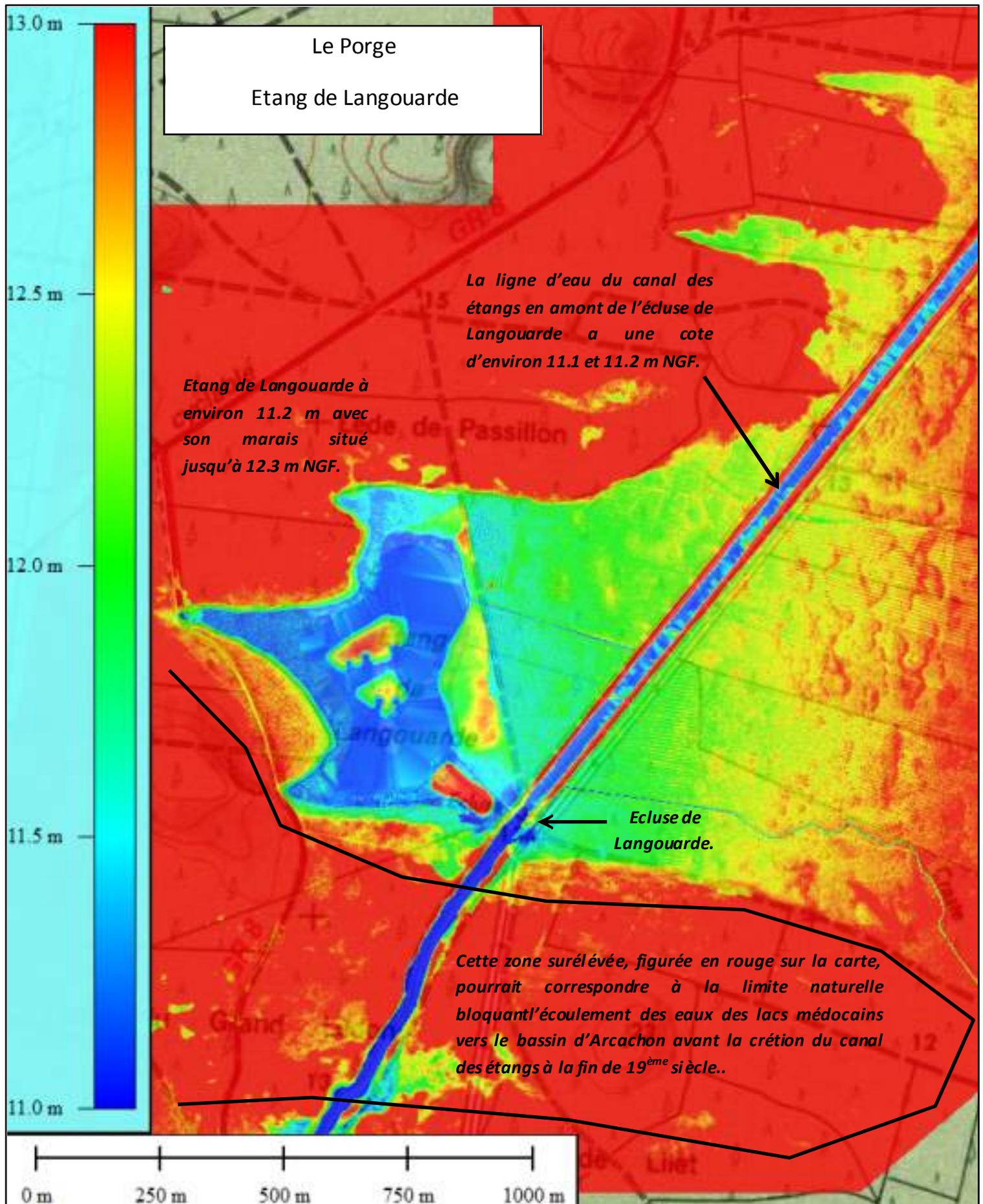
---









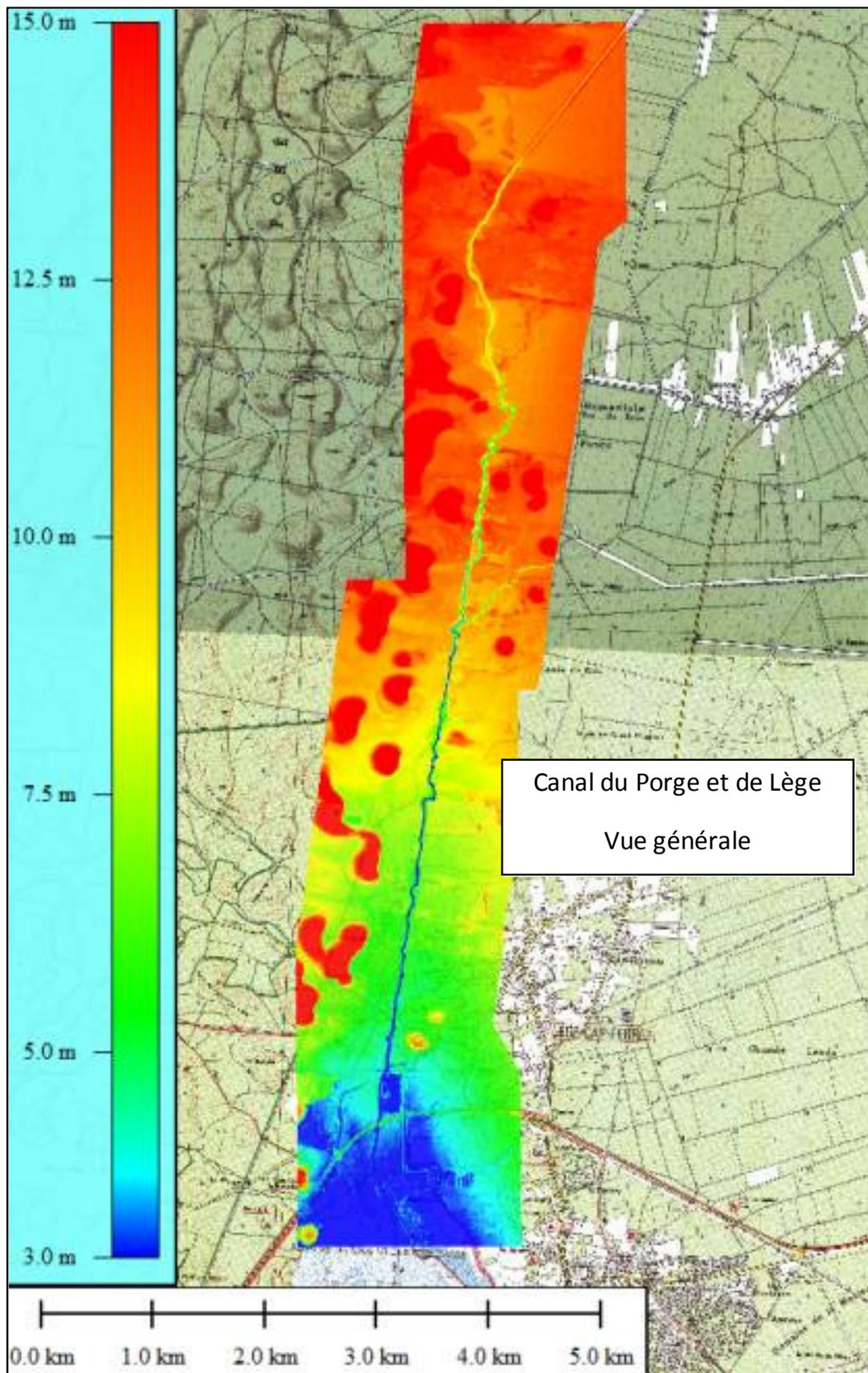


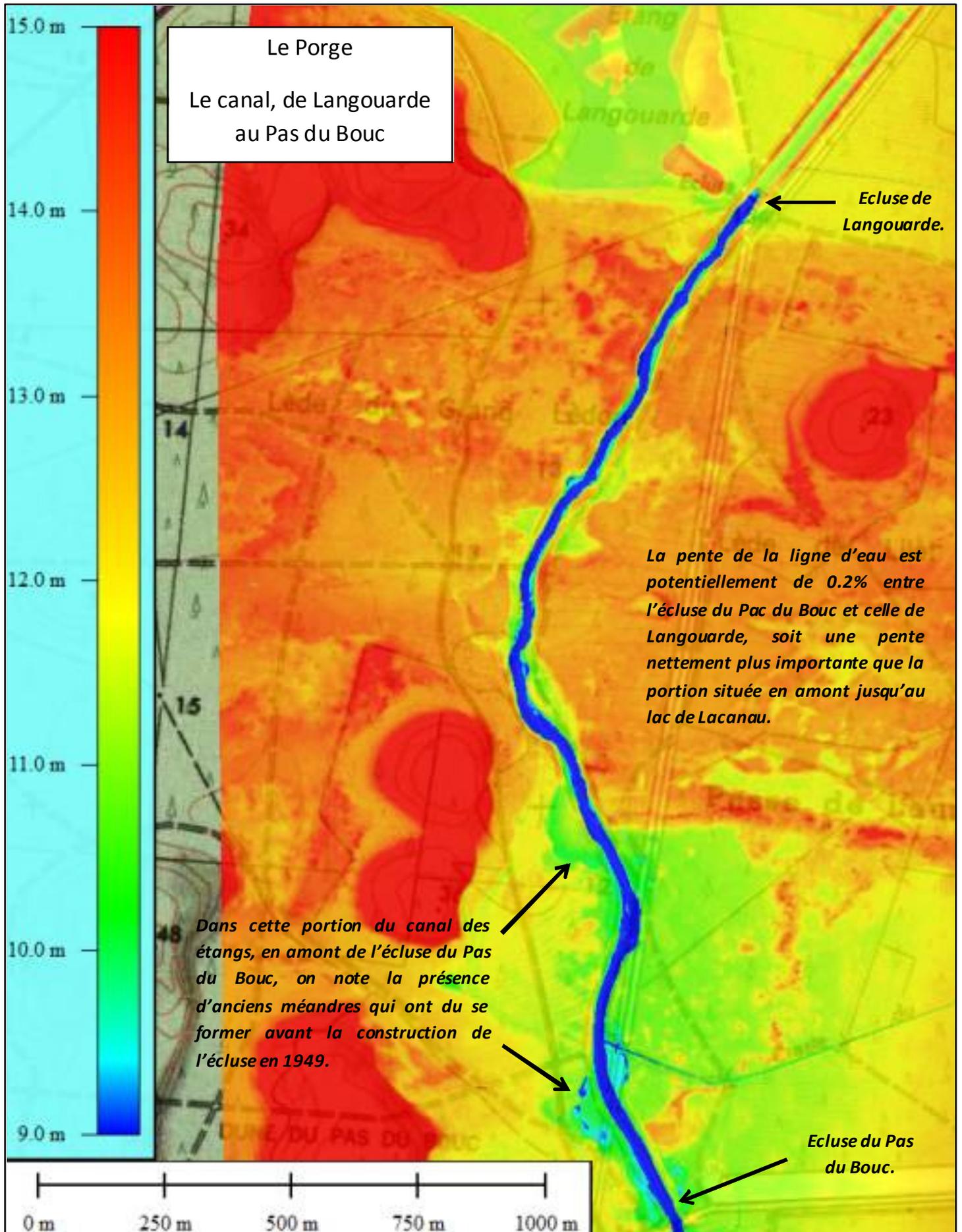
# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

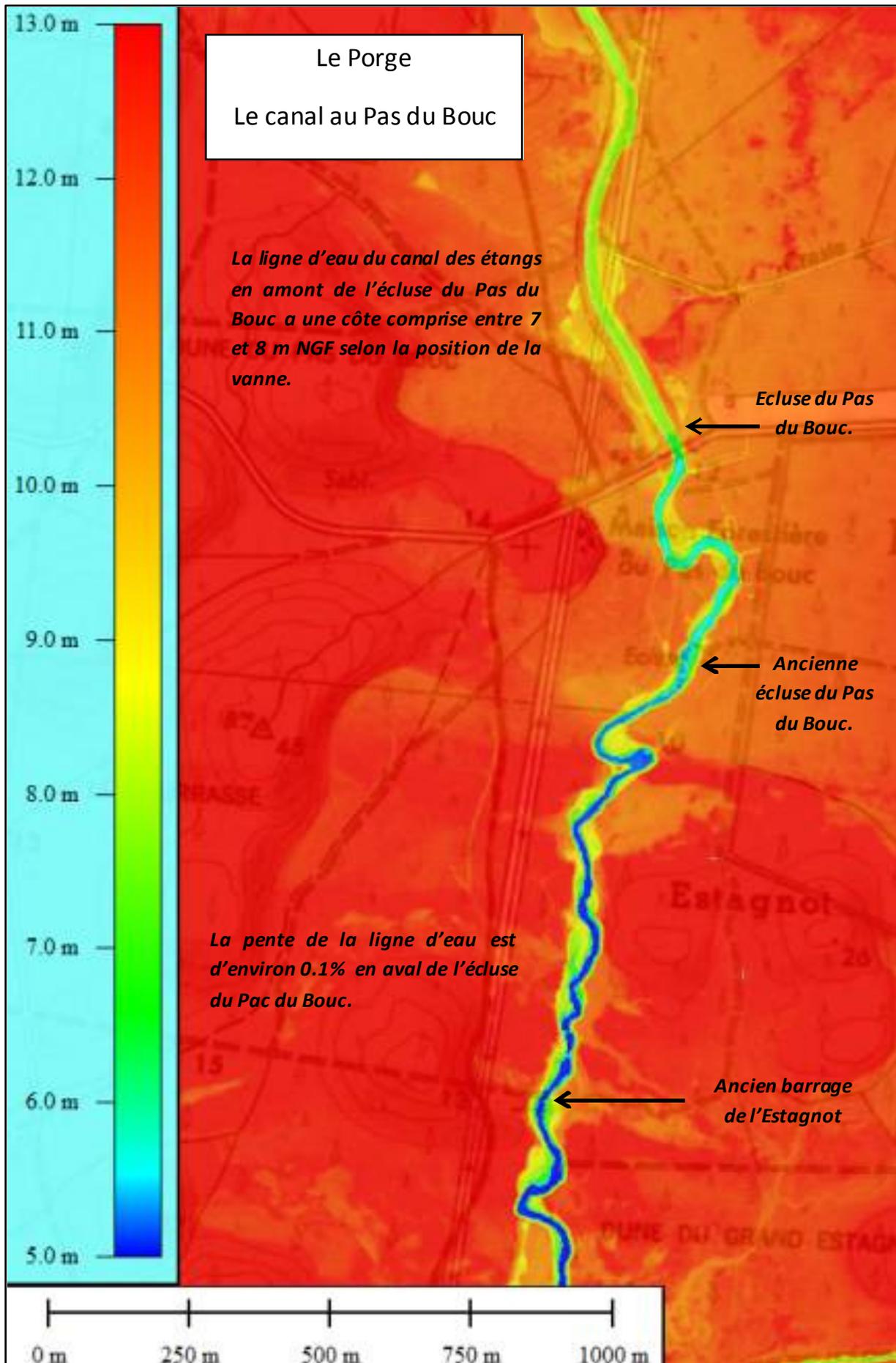
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

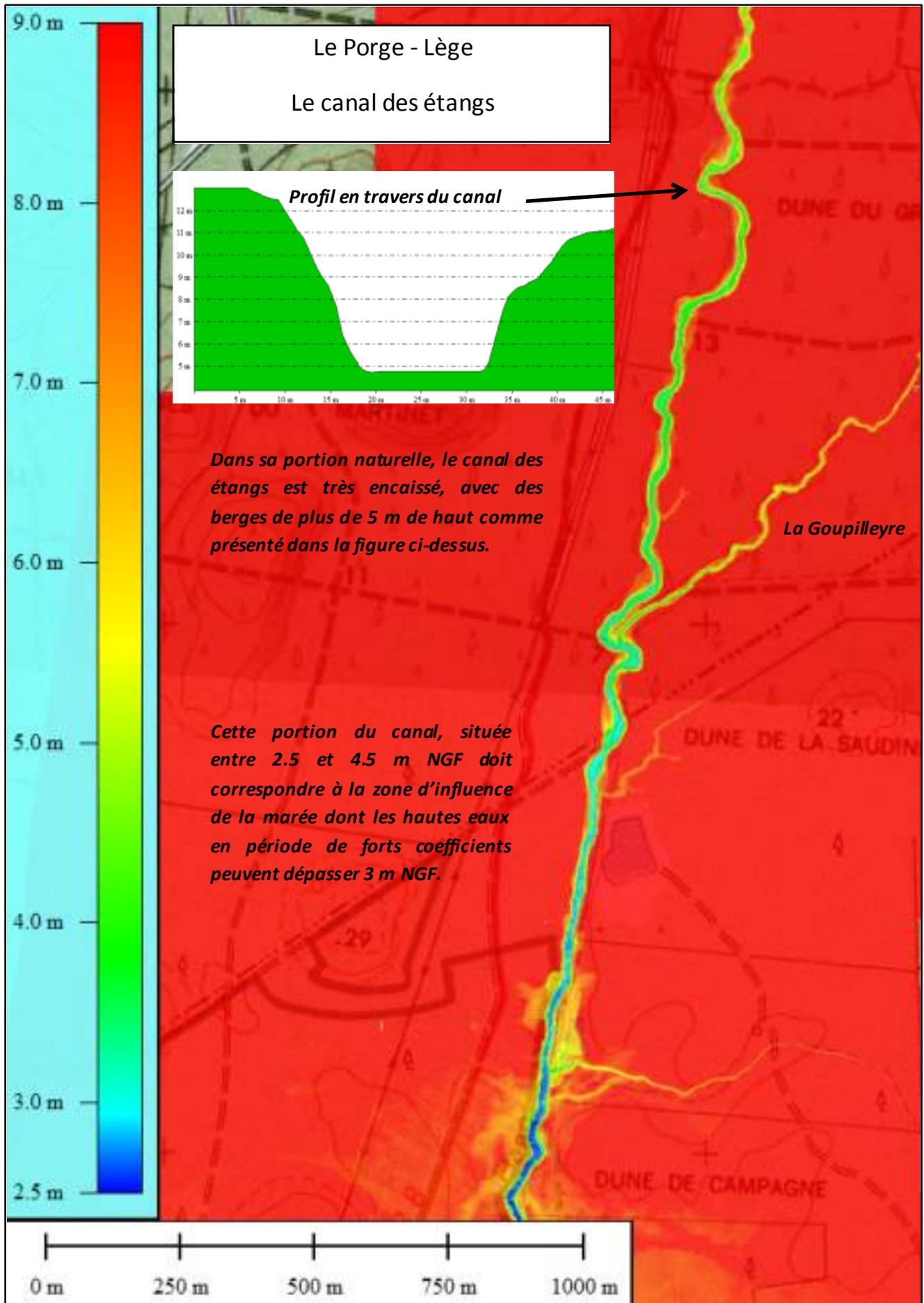
### LE CANAL DU PORGE ET DE LEGE

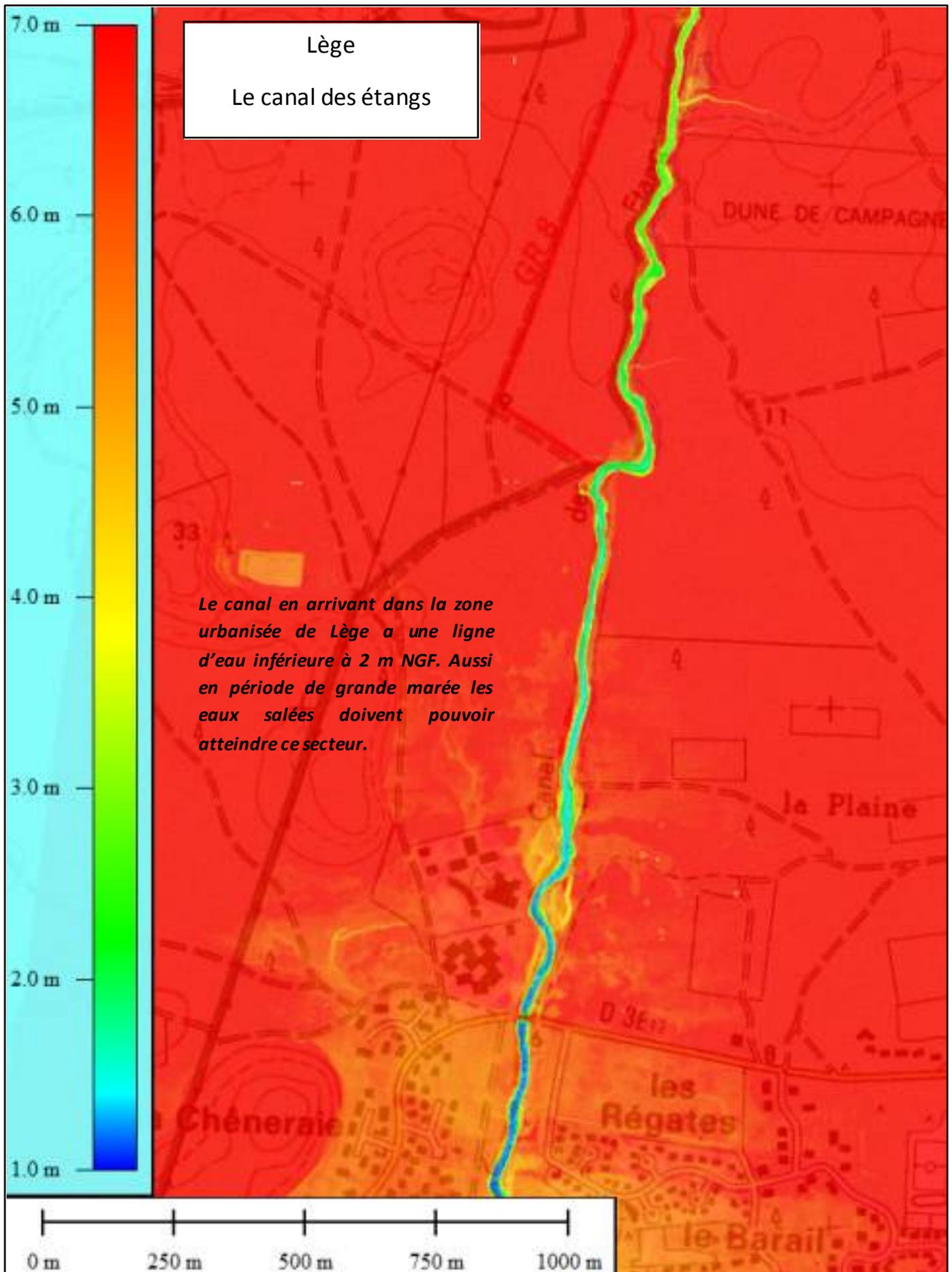
---

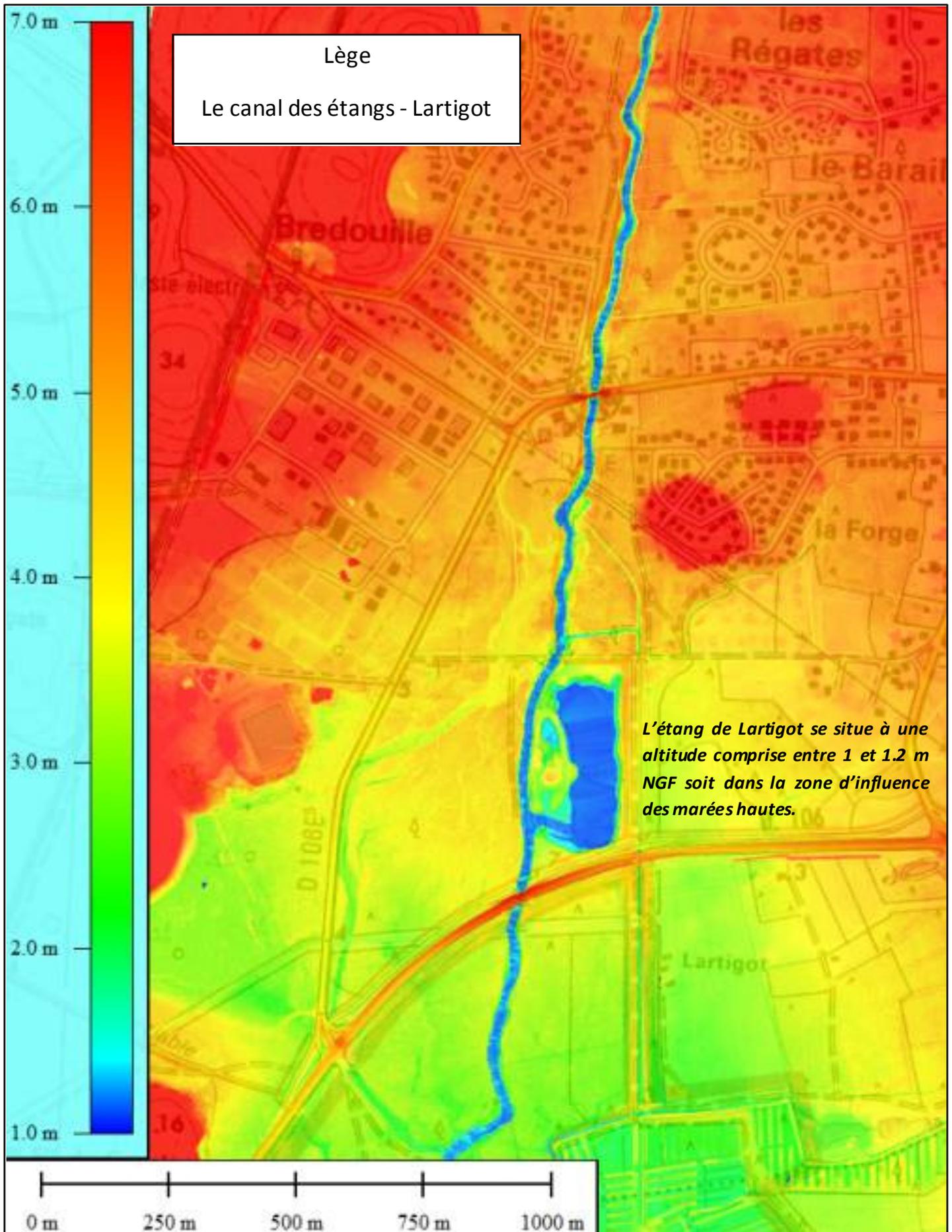










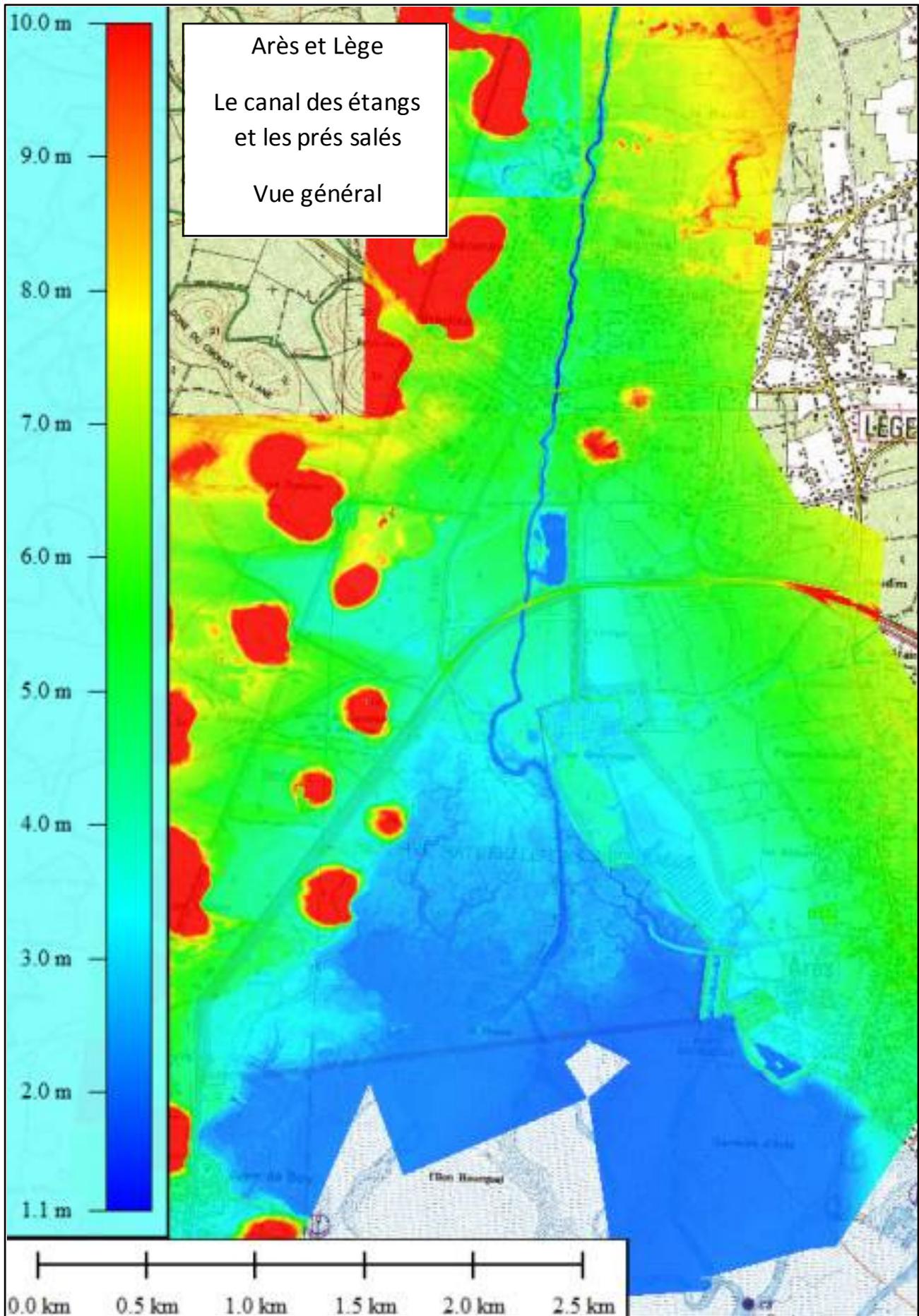


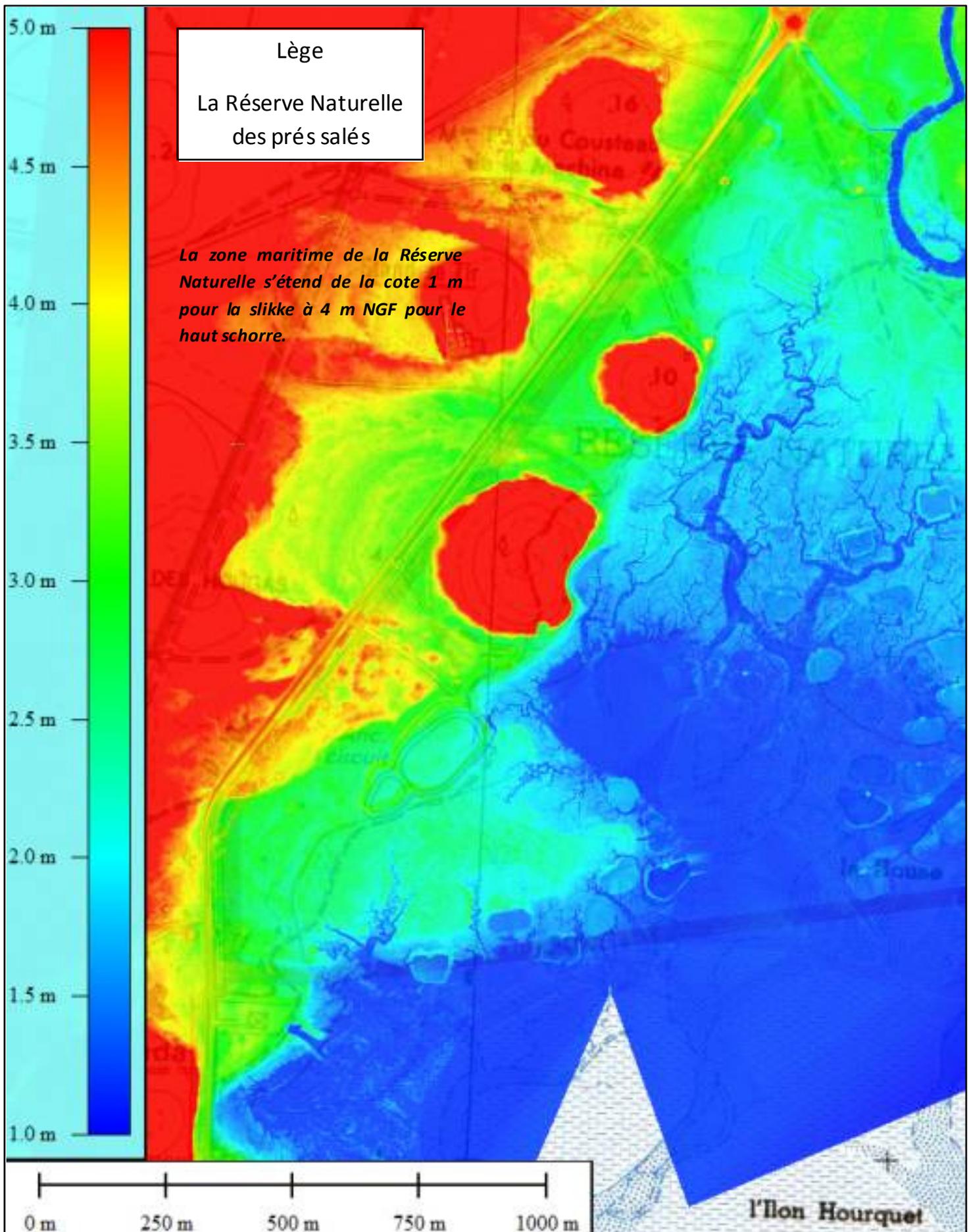
# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

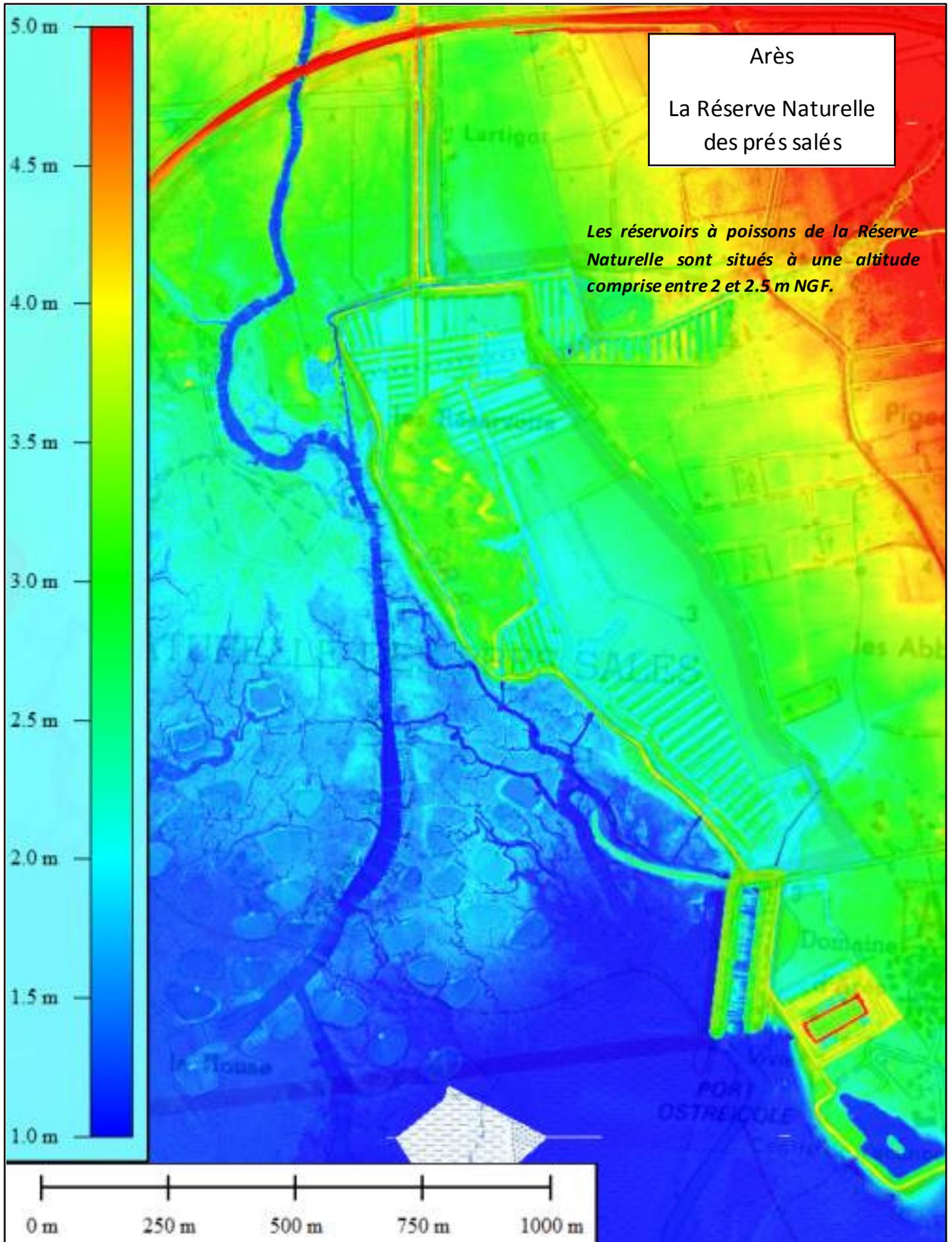
## LA TOPOGRAPHIE DANS LES ZONES HUMIDES

### LA RESERVE NATURELLE DES PRES SALES D'ARES ET DE LEGE

---







# ANALYSE DES RELEVÉS LIDAR

## QUELQUES AUTRES UTILISATIONS DES DONNÉES

---

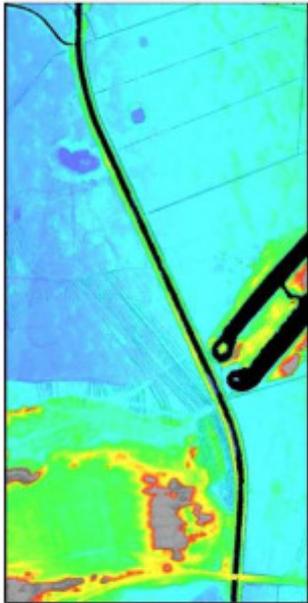
## Recherches historiques

Exemples des pêcheries figurées sur les cartes de Masse du 18ème siècle

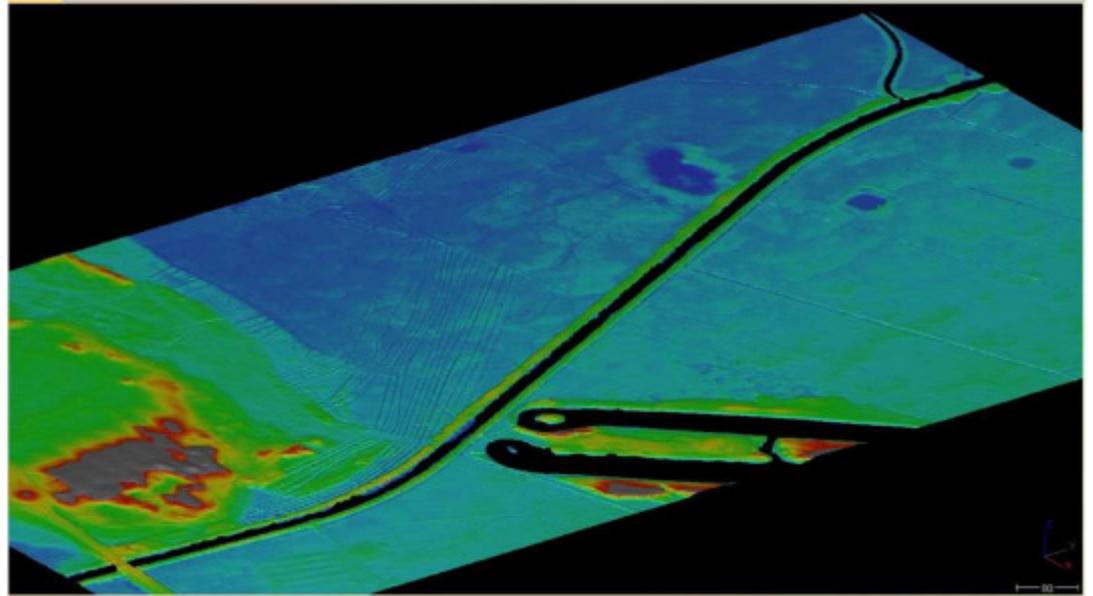


Carte Ancienne du 18 ème Siècle - Nord du lac de Lacanau  
Réalisée par Claude MASSE

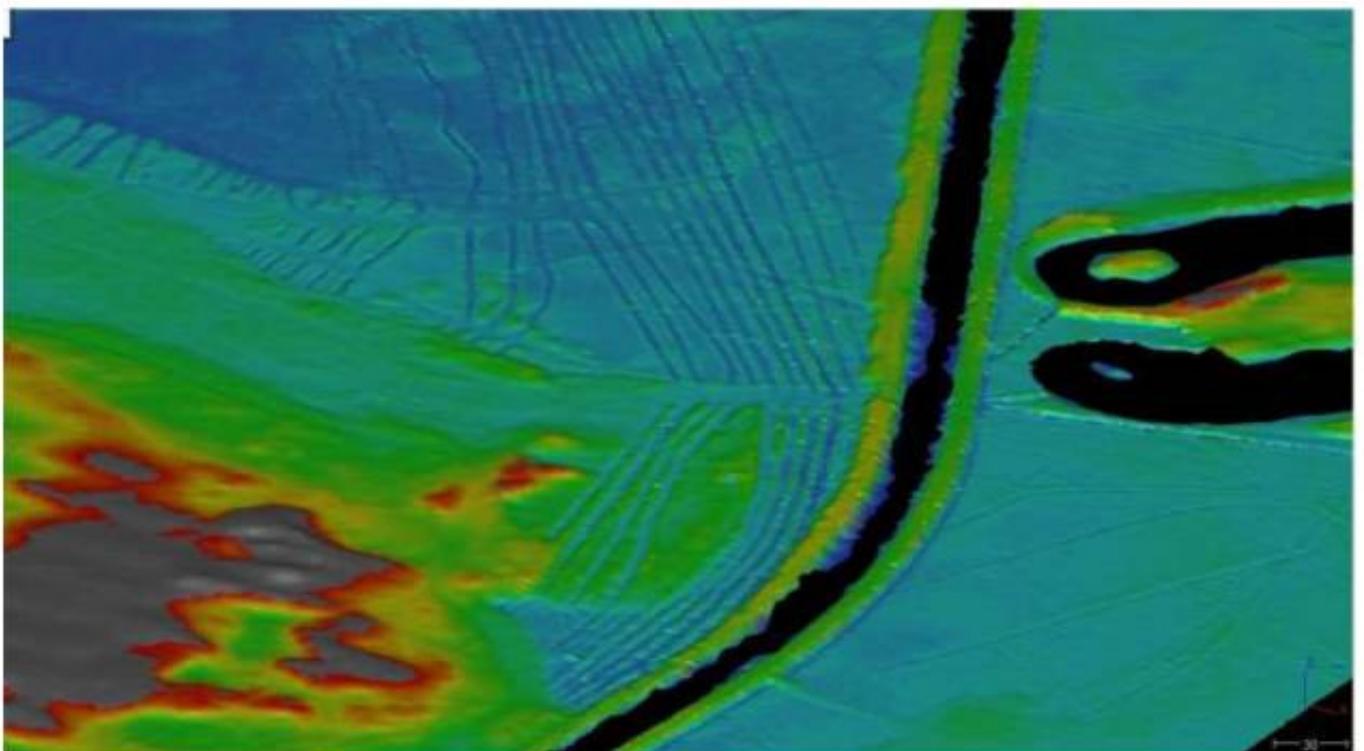
Les relevés du Lidar permettent de repérer nettement les anciennes pêcheries représentées par Masse au 18<sup>ème</sup> siècle. Leur relief n'est pourtant que de quelques dizaines de centimètres et elles sont pour l'essentiel recouvertes par la végétation.



Vue Générale Zone de Pitrot



Vue Sud Est du Canal et des anciennes pêcheries



Zoom sur les anciennes pêcheries

# Recherches botaniques et phytosociologiques

## Exemple de la répartition des habitats naturels

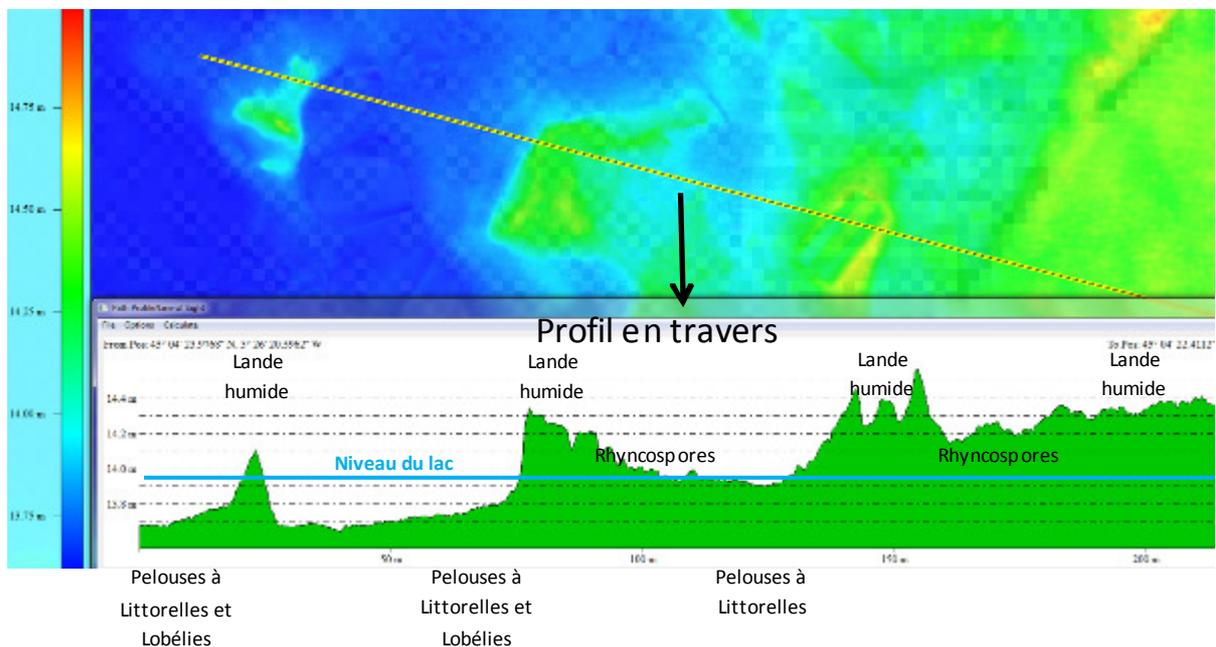
### des rives du Lac de Carcans-Hourtin

## Relevé simplifié des habitats naturels

### et de la flore patrimoniale

### Marais du Pouch, le 24 août 2012

Les données du LIDAR permettent de mieux cerner les exigences écologiques des différents habitats naturels ainsi que des principales espèces patrimoniales des rives des lacs.



# CONCLUSION

---

La donnée topographique en acquisition LIDAR est une donnée très riche, importante, fiable, avec un potentiel d'exploitation et d'utilisateurs multiples. Elle permettra d'améliorer très significativement les connaissances de la topographie autour des lacs médocains et du canal des étangs jusqu'au Bassin d'Arcachon.

Ces éléments seront particulièrement utiles pour répondre aux principaux objectifs du SAGE en terme :

- de gestion quantitative des niveaux d'eau
- de préservation de la biodiversité liée aux rives des lacs et étangs
- de restauration de la continuité écologique et des principales zones humides du bassin versant.

Les données acquises pourront également être utilisées pour des applications **topographiques** (réalisation de MNT), **hydrologiques** (simulation d'inondation, recherche des anciens cours d'eau), **géographique** (analyse du système dunaire, déplacement des zones sableuses, calcul de volume), **urbaines** (réalisation de MNE et de ville en 3D), **forestière** (analyse du couvert végétal : hauteur, densité, carte de biomasse ou de volume, analyse des risques), **botanique** (analyse des exigences écologiques des espèces et des habitats), **historiques** (recherche de reliefs liés aux activités humaines passées).