

Régime de la Loire	Date de mesure	Altitude du lit au site 6050 (m NGF)	Différence (m) par rapport au fond de la structure F 48 (236,63 m NGF)
Etiage	juil-02	224,52	12,11
	oct-03	224,46	12,17
	sept-04	224,48	12,15
	juil-05	224,46	12,17
	Moyenne	224,48	12,15
	Ecart-type	0,03	0,03
Crue	oct-1846	231,70	4,93
	nov-96	228,22	8,41
	déc-03	228,90	7,73
	nov-08	229,10	7,53
	Moyenne	229,48	7,15
	Ecart-type	1,53	1,53
Module	mars-00	225,09	11,54
	déc-00	224,78	11,85
	Moyenne	224,94	11,69
	Ecart-type	0,22	0,22

Figure 181 : A - Localisation du réseau de structures excavées dans la terrasse weichsélienne à Digoin ; B - Coupe de synthèse et altitudes atteintes par les implantations (d'après Shenk dans Maza et al. 2011, p. 237) ; C - Différences d'altitudes entre le fleuve et le fond de la structure F48, la plus profonde (Données Dreal Centre)

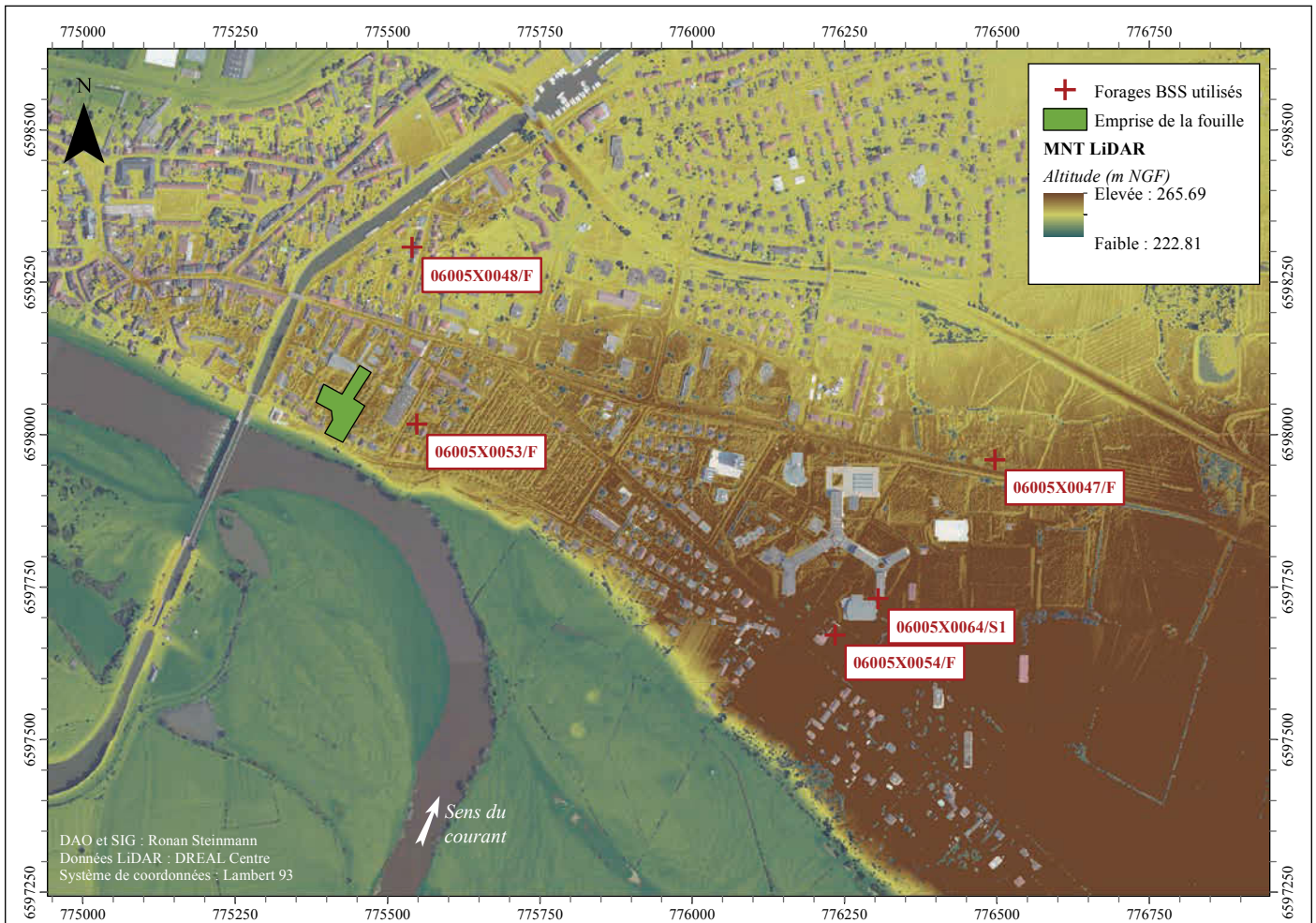


Figure 182 : Positions des forages portant des informations d'altitude de l'aquifère dans les données de la Banque du Sous-Sol au plus près du site archéologique fouillé à Digoin en 2010 par la société Archéodunum

NOM	06005X0053/F	06005X0048/F	06005X0064/S1	06005X0047/F	06005X0054/F
Date	18/11/1974	17/11/1974	19/01/1968	17/11/1974	18/11/1974
Distance approximative au puits F 48 (m)	120	290	930	1070	1080
Altitude en surface (m NGF)	240.54	236.69	247.7	240.97	251.44
Profondeur de l'aquifère/surface (m)	4	6.7	8.5	1.3	1.7
Altitude minimale de l'aquifère (m NGF)	236.54	229.99	239.2	239.67	249.74
Différence d'altitude avec le fond de la structure F 48 (m)	0.09	6.64	-2.57	-3.04	-13.11

Figure 183 : Tableau de synthèse des différences d'altitudes entre le fond de la structure maçonnée F 48 (Fig 181) et de l'aquifère atteint lors des forages de la Banque du Sous-Sol

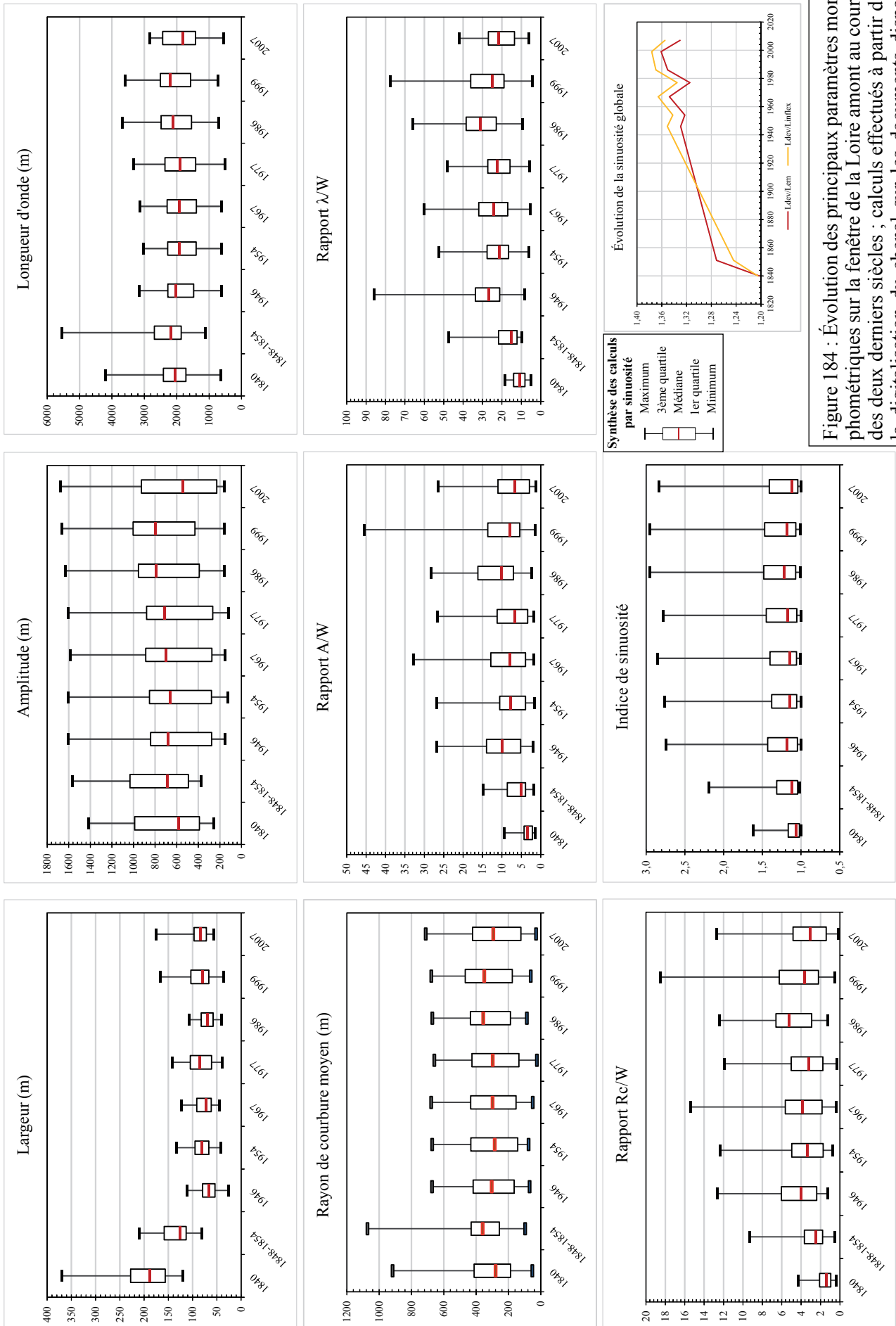
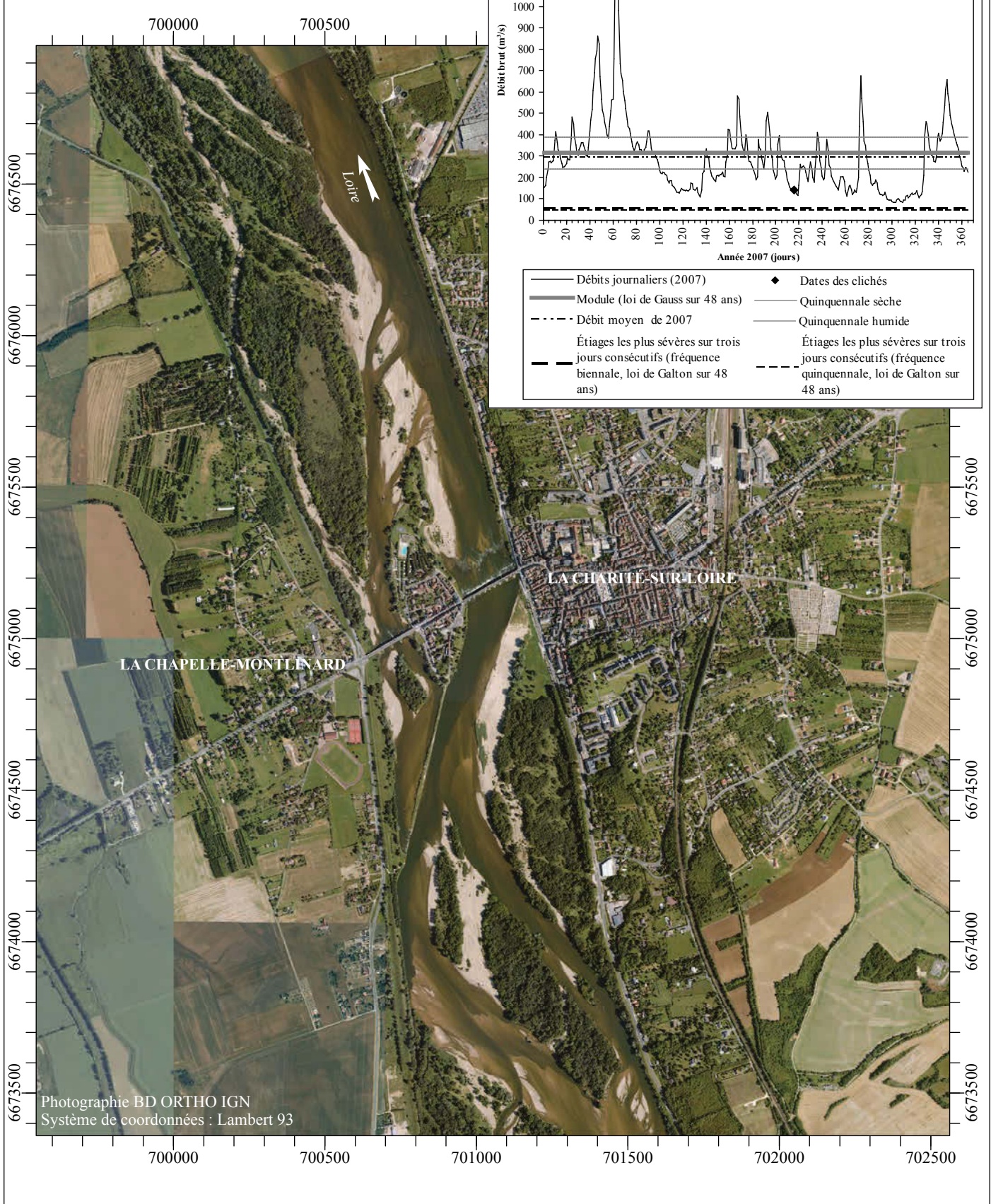


Figure 184 : Évolution des principaux paramètres morphométriques sur la fenêtre de la Loire amont au cours des deux derniers siècles ; calculs effectués à partir de la digitalisation du chenal sur les documents disponibles

Figure 185 : Îles végétalisées et barres sableuses en période de basses eaux à La Charité-sur-Loire (clichés du lit mineur pris le 4 août 2007) ; mesures hydrologiques correspondantes à la station de Cours-les-Barres.



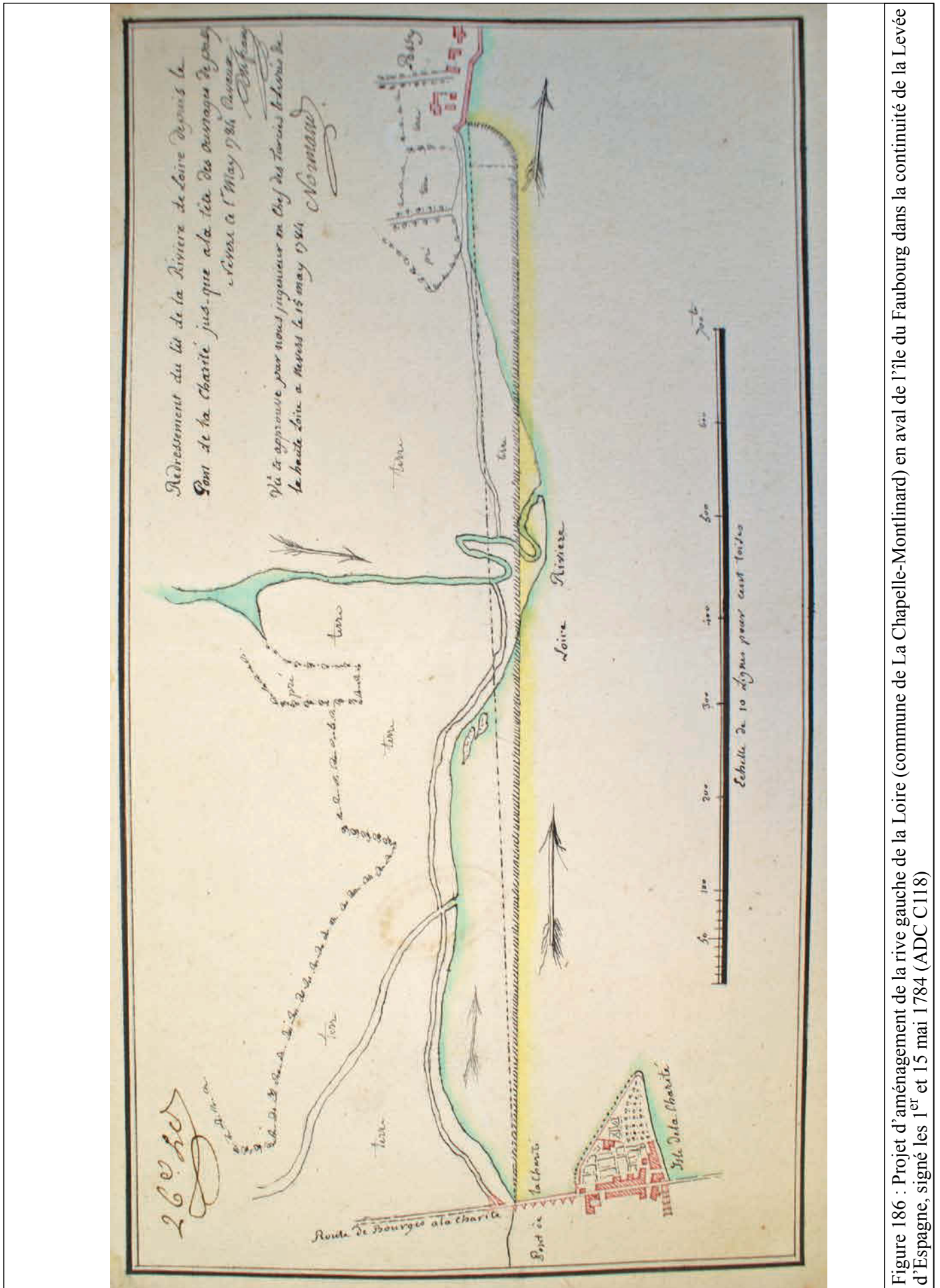
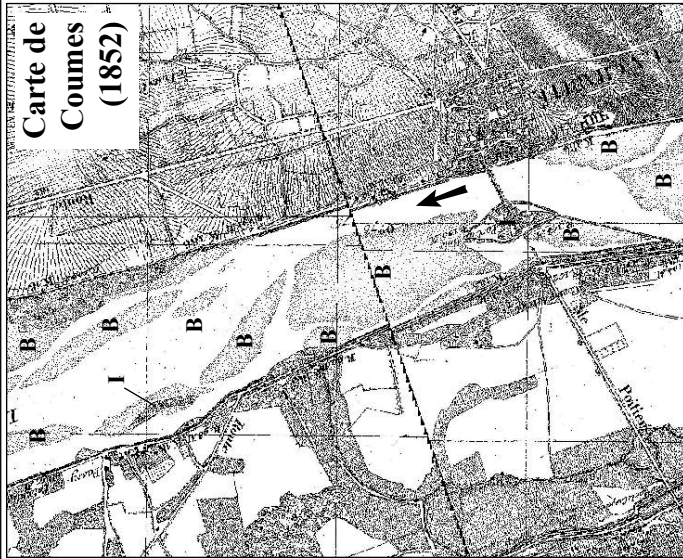
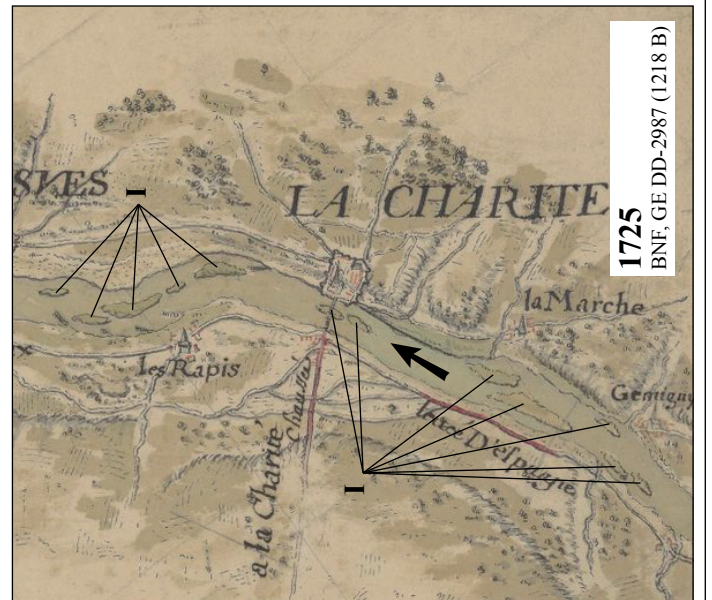
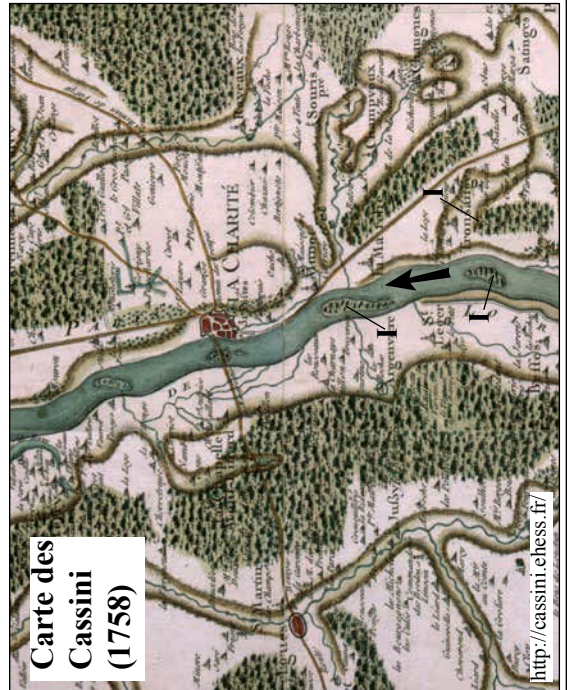
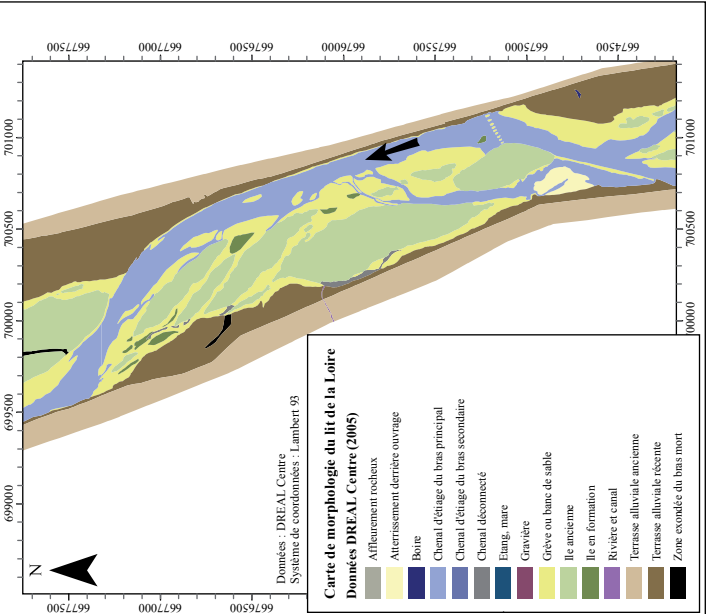
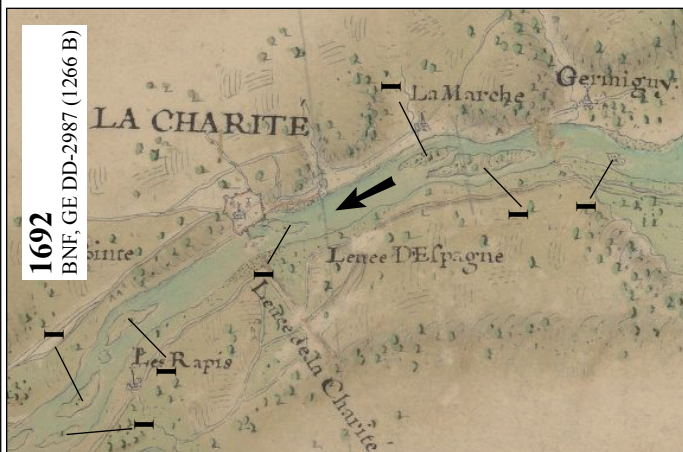


Figure 186 : Projet d'aménagement de la rive gauche de la Loire (commune de La Chapelle-Montinard) en aval de l'île du Faubourg dans la continuité de la Levée d'Espagne, signé les 1<sup>er</sup> et 15 mai 1784 (ADC C118)

Figure 187 : Formes fluviales figurées au niveau de la ville de La Charité-sur-Loire sur les documents anciens consultés



Atlas de Trudaine (1745 - 1781)  
AN, CP/F/14/8461  
[http://www.culture.gouv.fr/Wave/image/archim/trudaine/frdafanchat\\_8461p012r01-p.jpg](http://www.culture.gouv.fr/Wave/image/archim/trudaine/frdafanchat_8461p012r01-p.jpg)



B : Barre sableuse  
I : île végétalisée  
: Sens du courant de la Loire

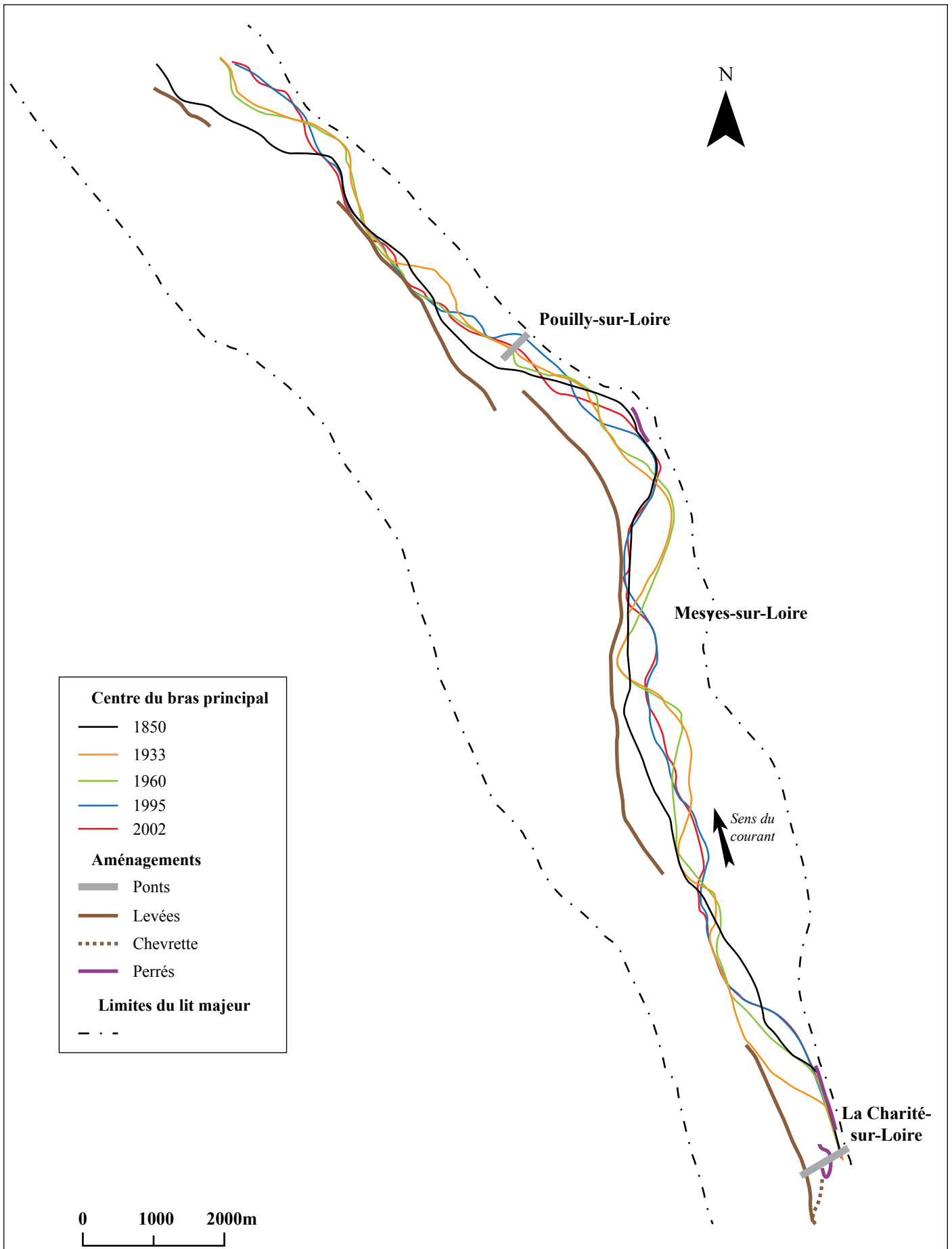


Figure 188 : Migration du centre du thalweg de la Loire entre 1850 et 2002 de La Charité-sur-Loire à l'aval de Pouilly-sur-Loire (d'après Grivel 2008, p. 243)

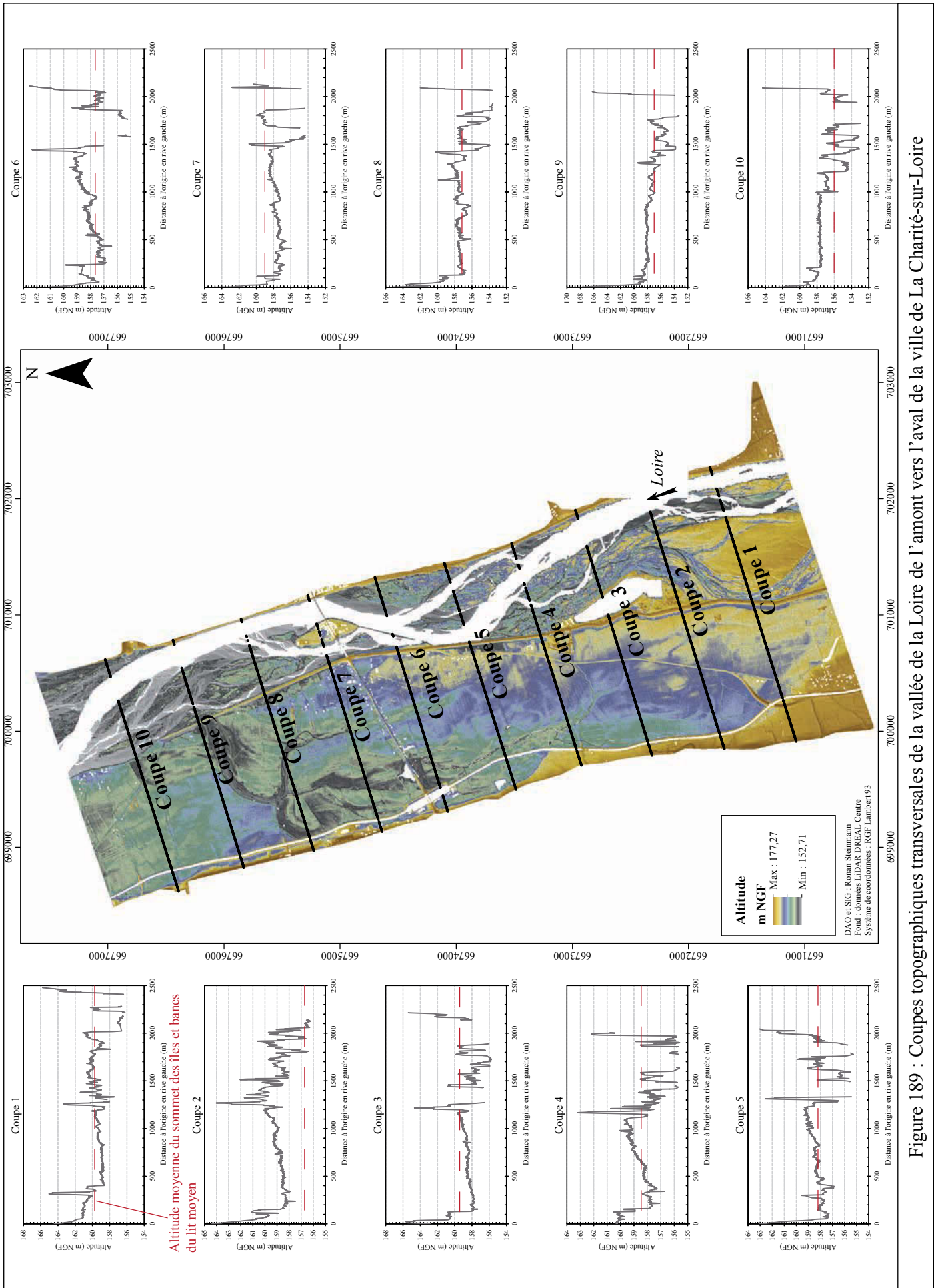


Figure 189 : Coupes topographiques transversales de la vallée de la Loire de l'amont vers l'aval de la ville de La Charité-sur-Loire





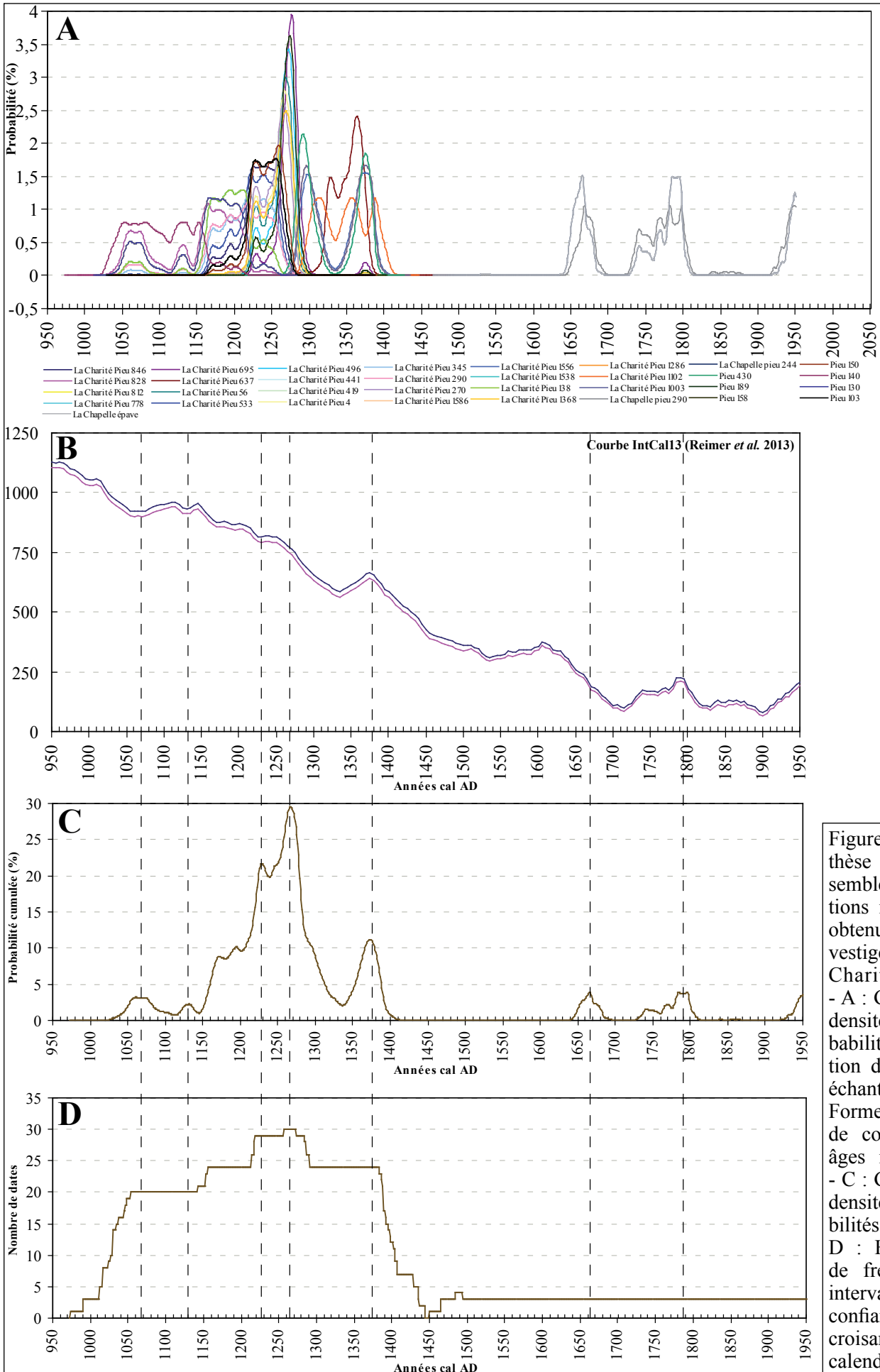


Figure 191 : Synthèse de l'ensemble des datations radiocarbones obtenues sur les vestiges de La Charité-sur-Loire - A : Graphique de densité des probabilités de datation des différents échantillons - B : Forme de la courbe de correction des âges radiocarbones - C : Graphique de densité des probabilités cumulées - D : Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

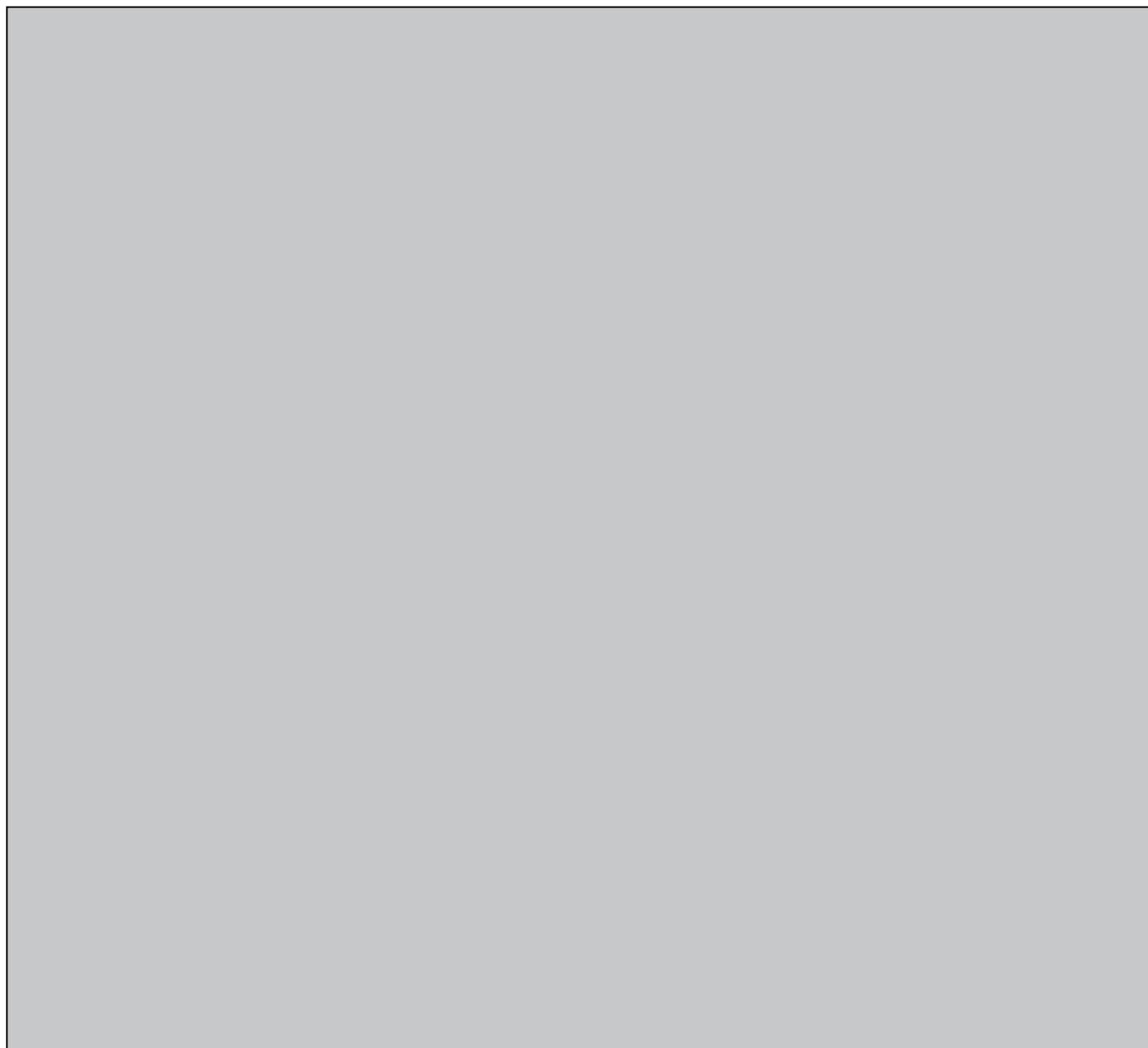


Figure 192 : Altitudes du fond du chenal principal de la Loire à La Charité-sur-Loire (Nabet 2013, p. 245)

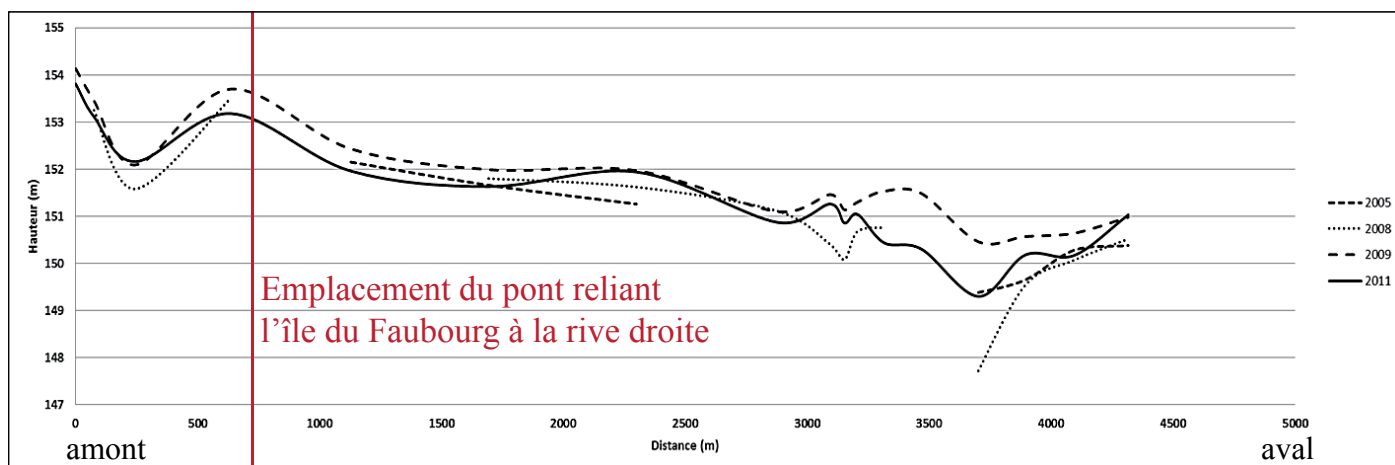


Figure 193 : Évolution du profil en long du fond du lit entre 2005 et 2011 (d'après Nabet 2013, p. 254) à La Charité-sur-Loire

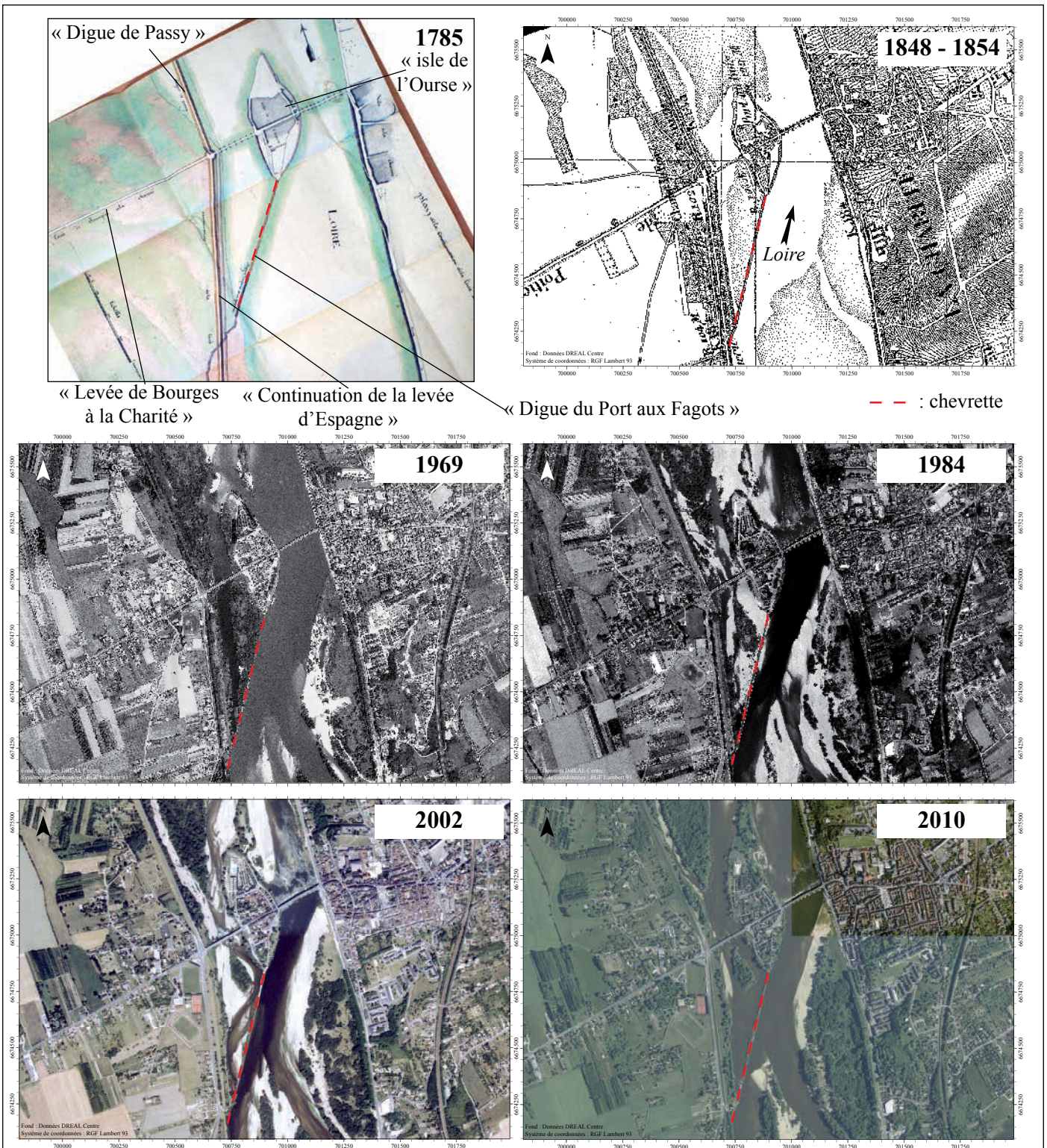
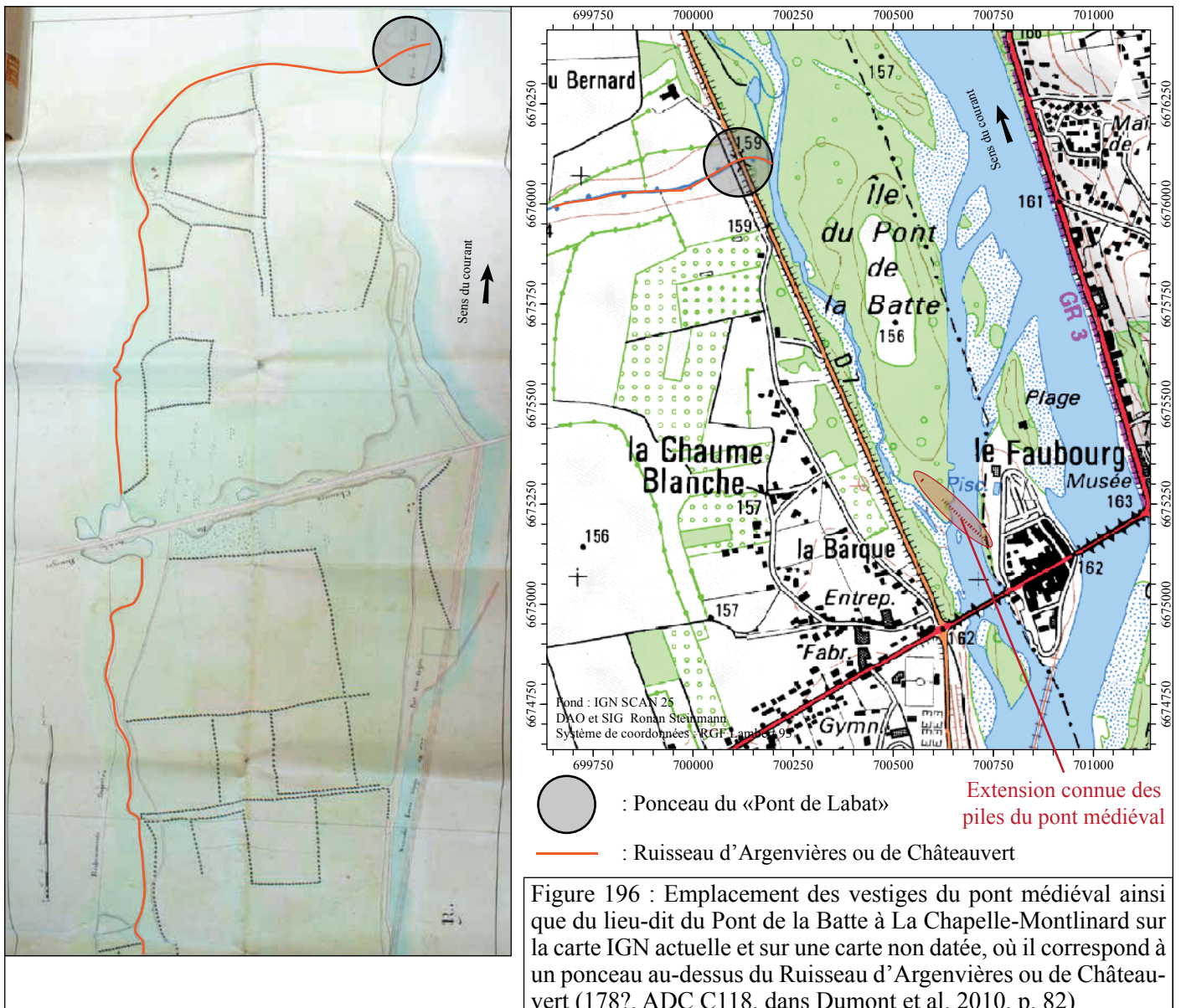
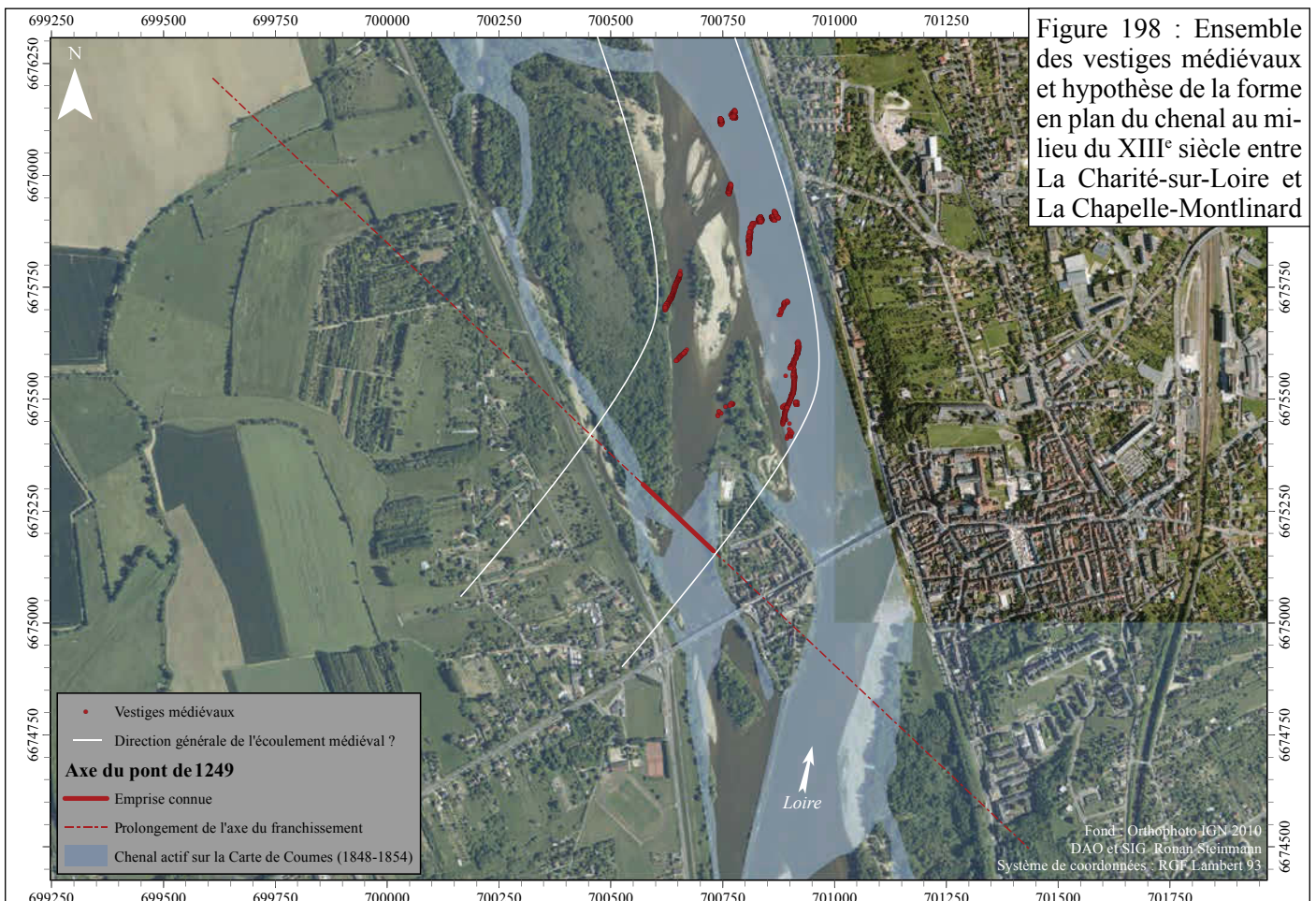
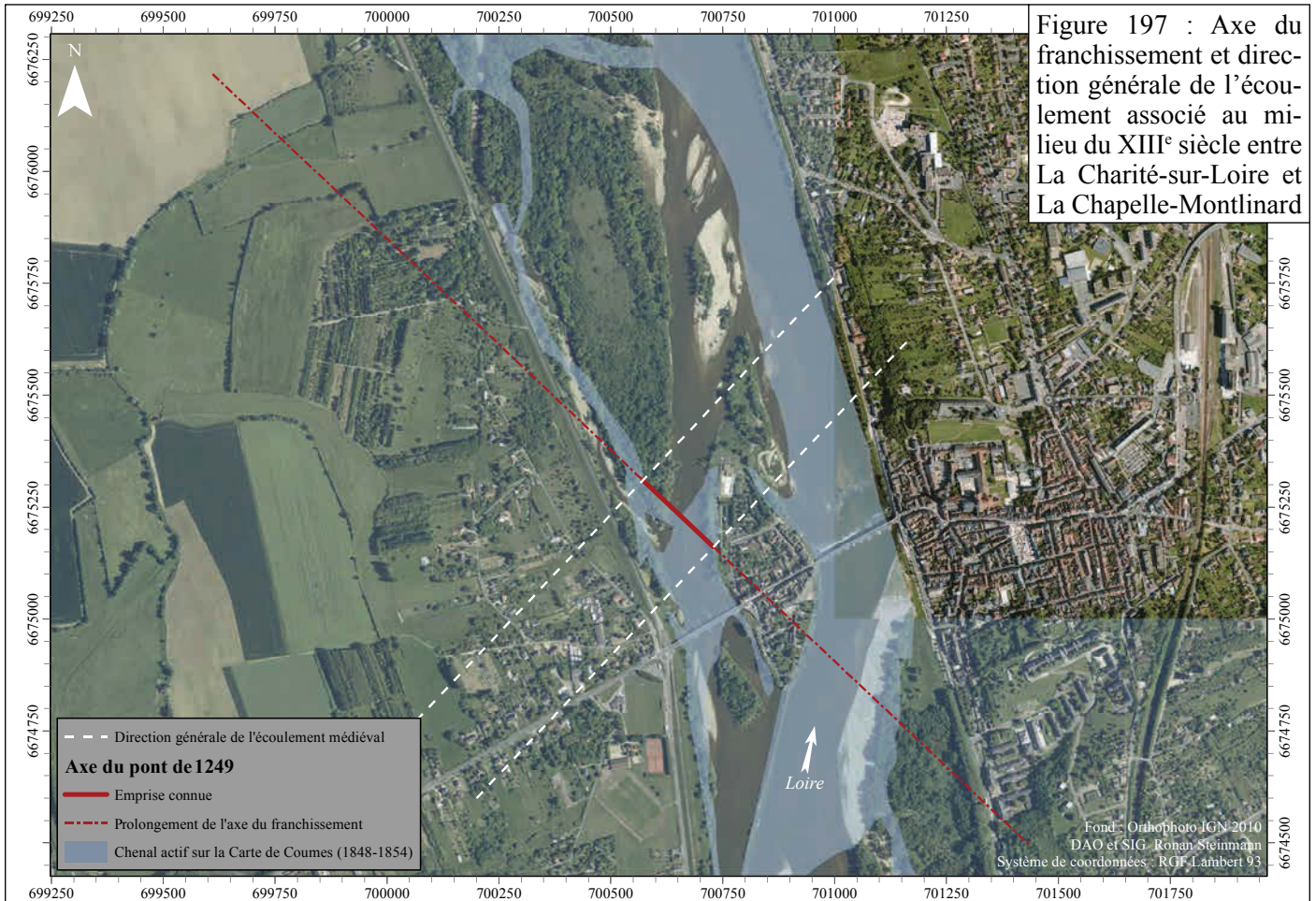


Figure 194 : Plan de 1785 (« Plan de continuation de la levée d'Espagne ») montrant pour la première fois l'extension actuelle de la chevrette de la rive gauche à l'extrémité amont de l'île du Faubourg à La Charité-sur-Loire (ADC C 118, dans Dumont *et al.* 2010, p. 81) ; évolution postérieure de la sédimentation en aval de cet aménagement

[http://www.culture.gouv.fr/Wave/image/archim/trudaine/frdafanchat\\_8503p034r01-p.jpg](http://www.culture.gouv.fr/Wave/image/archim/trudaine/frdafanchat_8503p034r01-p.jpg)

Figure 195 : Exemple de pont biais (à gauche) et d'un pont « classique » (à droite), les deux à travée simple. Atlas de Trudaine pour la Généralité de Soissons, Tome I, 1769, feuille 34, AN CP/F/14/8503





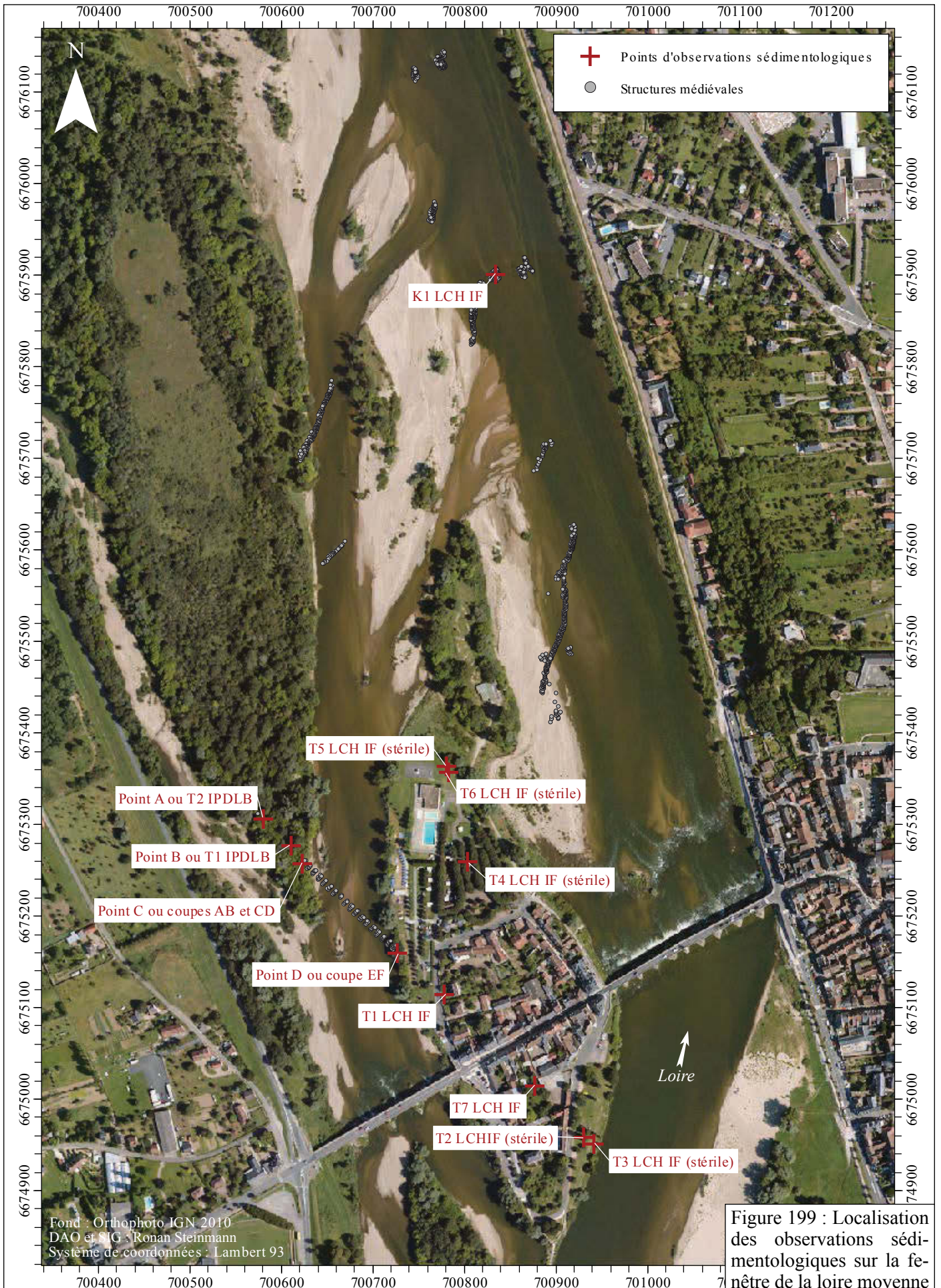


Figure 199 : Localisation des observations sédimentologiques sur la fenêtre de la Loire moyenne

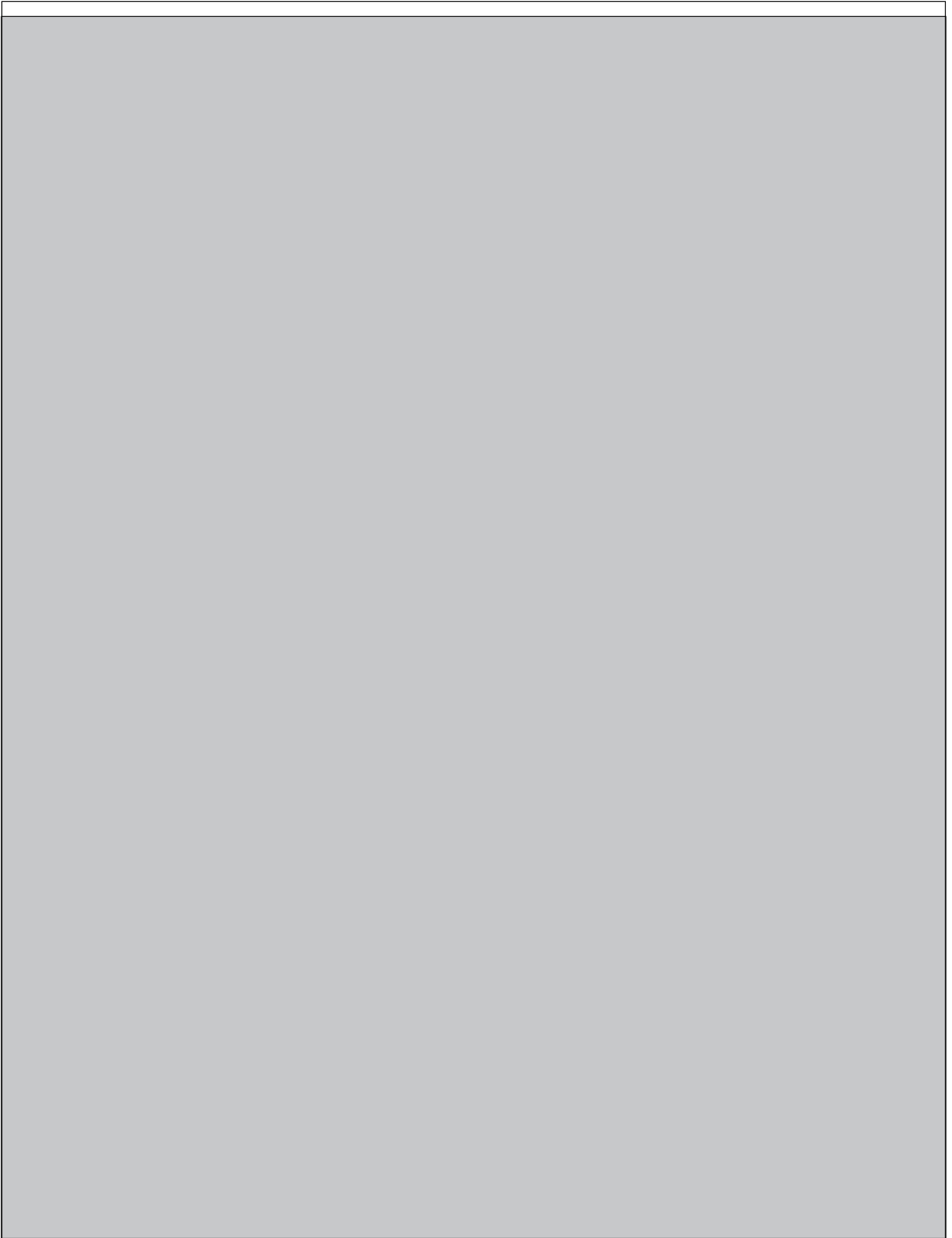


Figure 200 : Évolution de la forme en plan du chenal et des différentes composantes géomorphologiques du lit moyen depuis 1850 au niveau et en aval de La Charité-sur-Loire (Nabet 2013, p. 195) ; les bancs de sable ne sont pas figurés



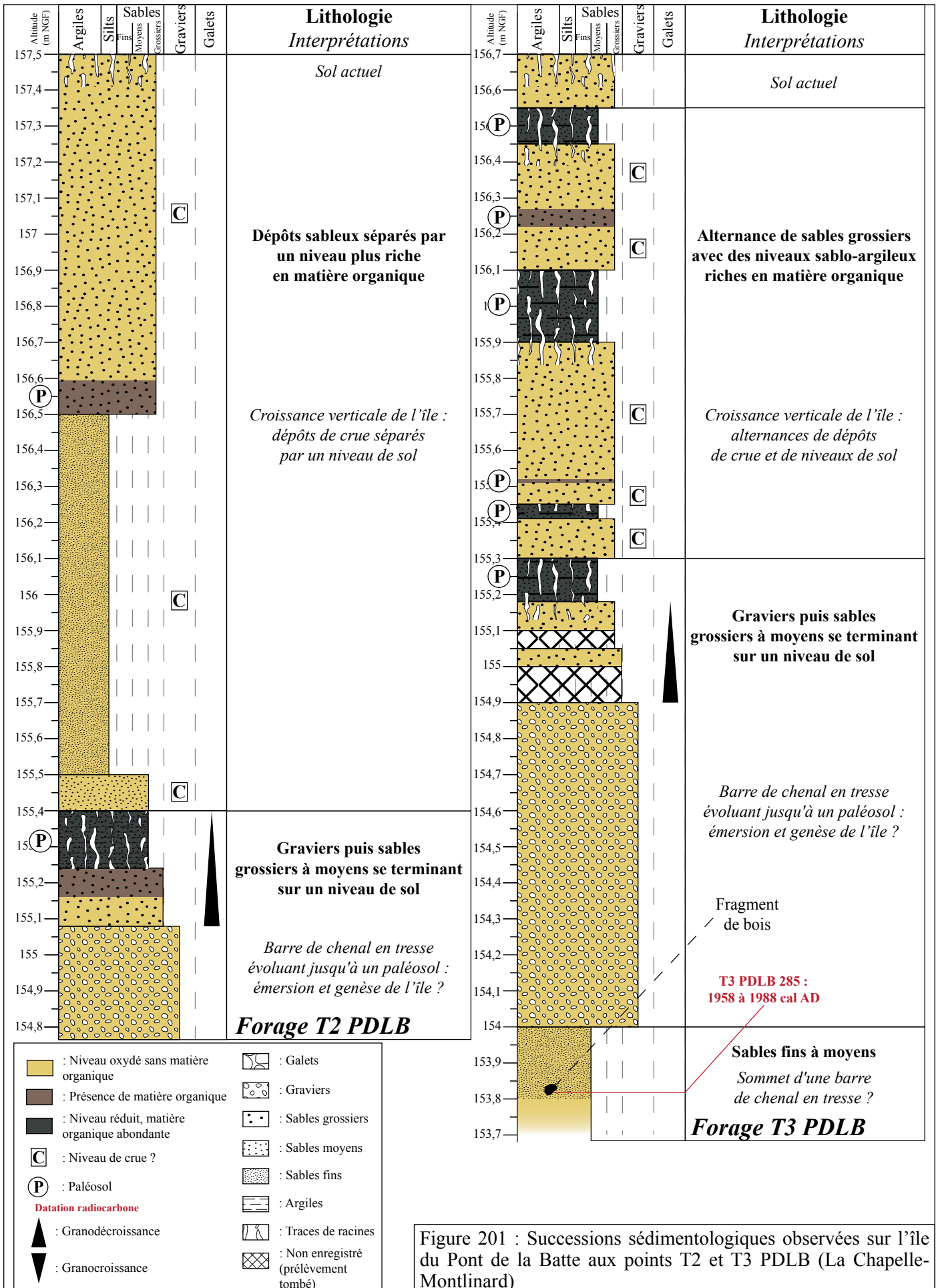


Figure 201 : Successions sédimentologiques observées sur l'île du Pont de la Batte aux points T2 et T3 PDLB (La Chapelle-Montlinard)

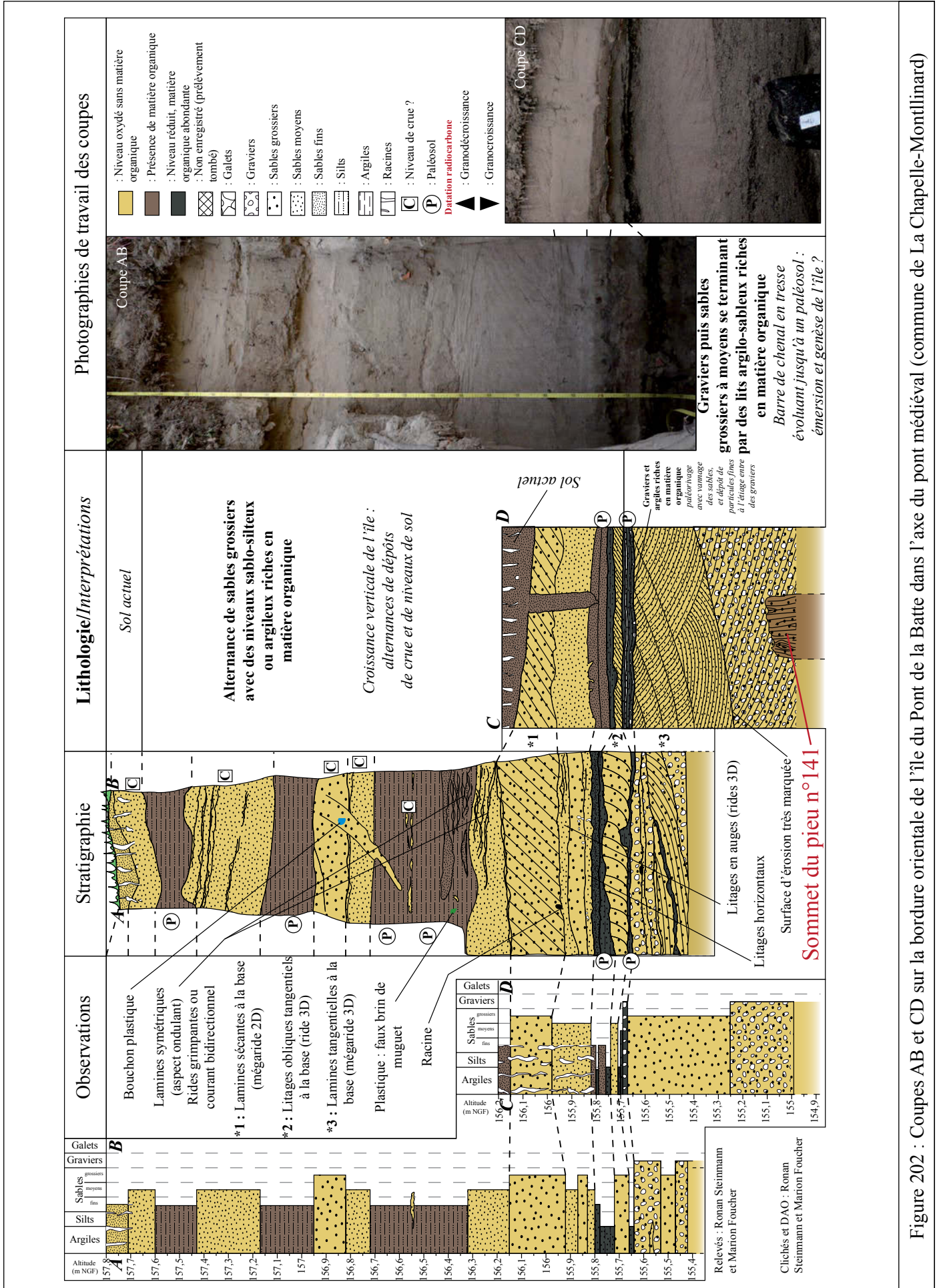


Figure 202 : Coupes AB et CD sur la bordure orientale de l'île du Pont de la Batte dans l'axe du pont médiéval (commune de La Chapelle-Montlinard)

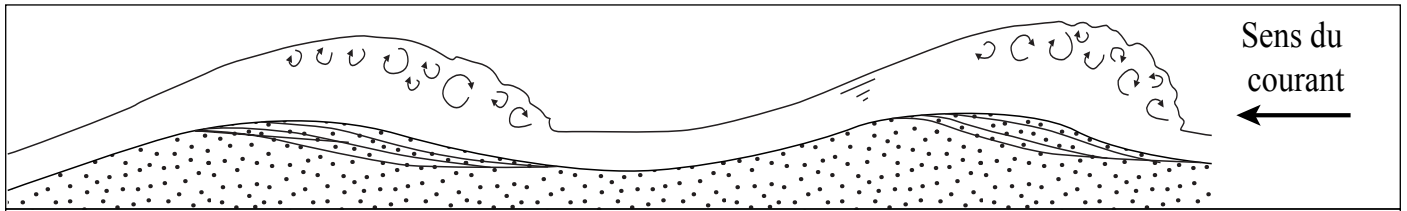


Figure 203 : Processus de formation des antidunes et morphologie des structures sédimentaires ainsi créées (Allen 1982a, p. 414)



Figure 204 : Morphologie de l'île du Pont de la Batte (La Chapelle-Montlinard) en 1957 au niveau du prélèvement daté à 285 cm de profondeur au point T3 PDLB

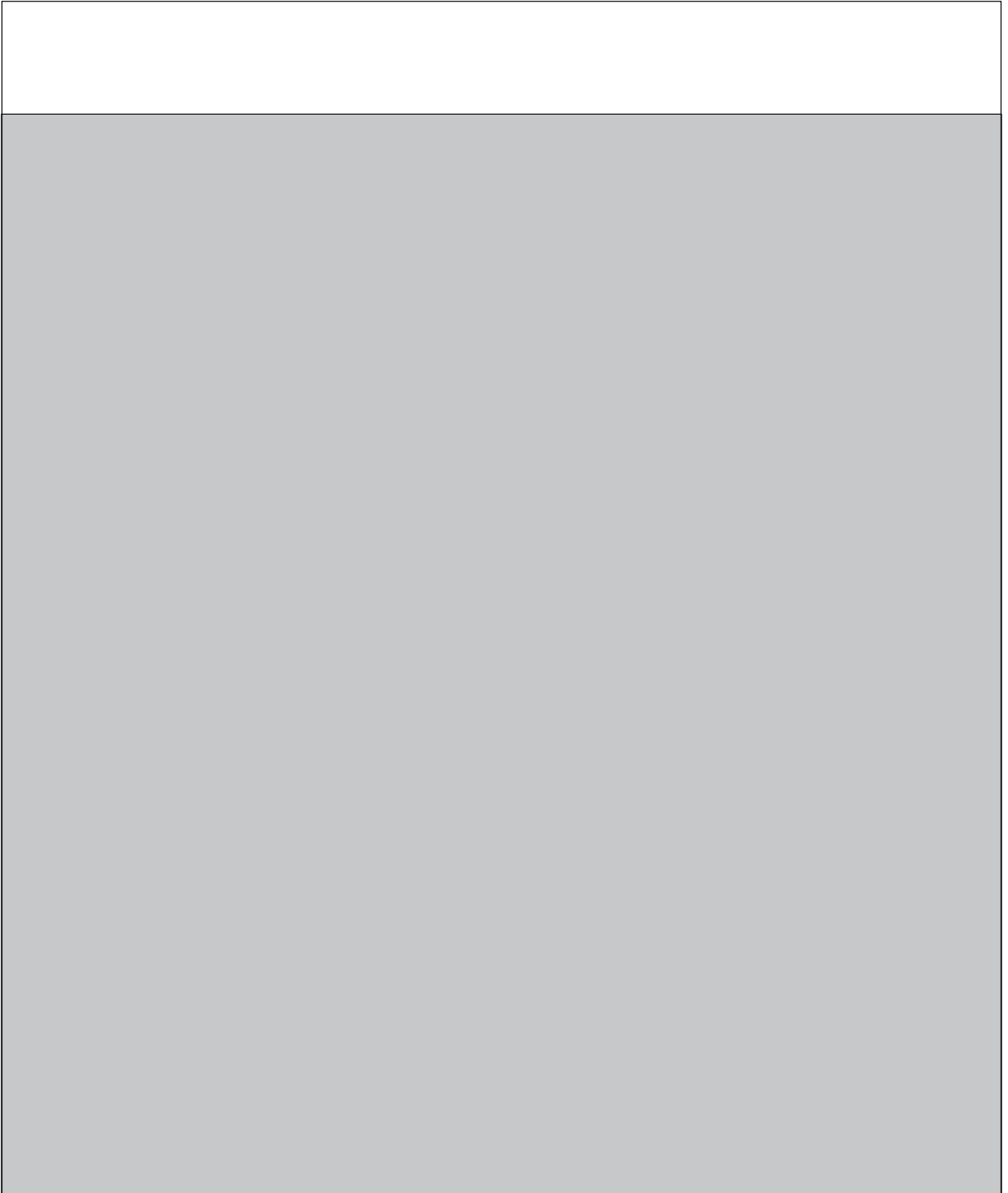


Figure 205 : Vues de la ville de La Charité-sur-Loire, de l'île du Faubourg et du fleuve au XVII<sup>e</sup> siècle depuis la rive gauche - A : Zeiller 1655-1661, Pars IV, pp. 11-12 - B : Gravure de C. Chastillon (1559-1616) publiée dans *La topographie française* (Dumont *et al.* 2009, p. 113)

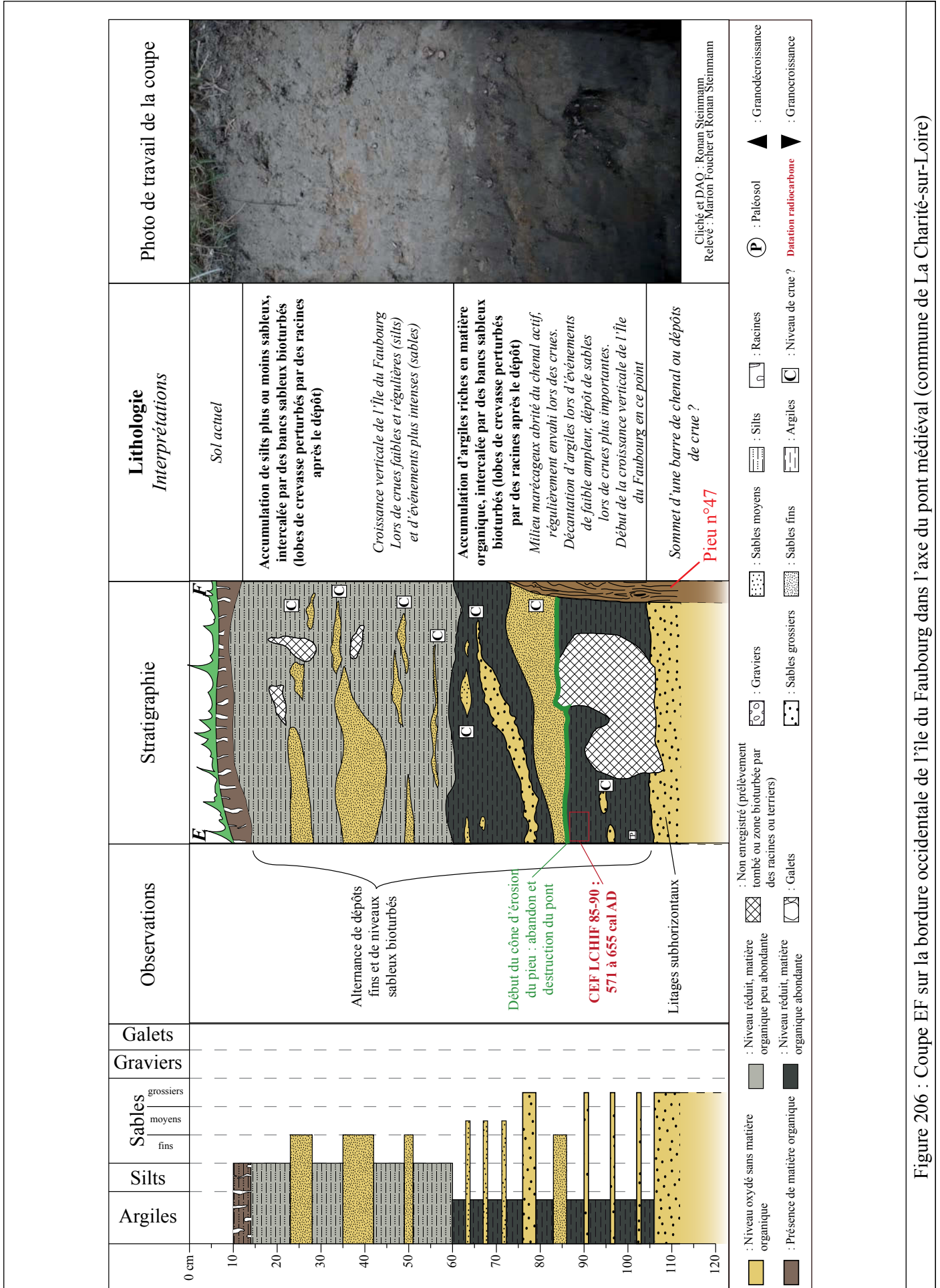


Figure 206 : Coupe EF sur la bordure occidentale de l'île du Faubourg dans l'axe du pont médiéval (commune de La Charité-sur-Loire)

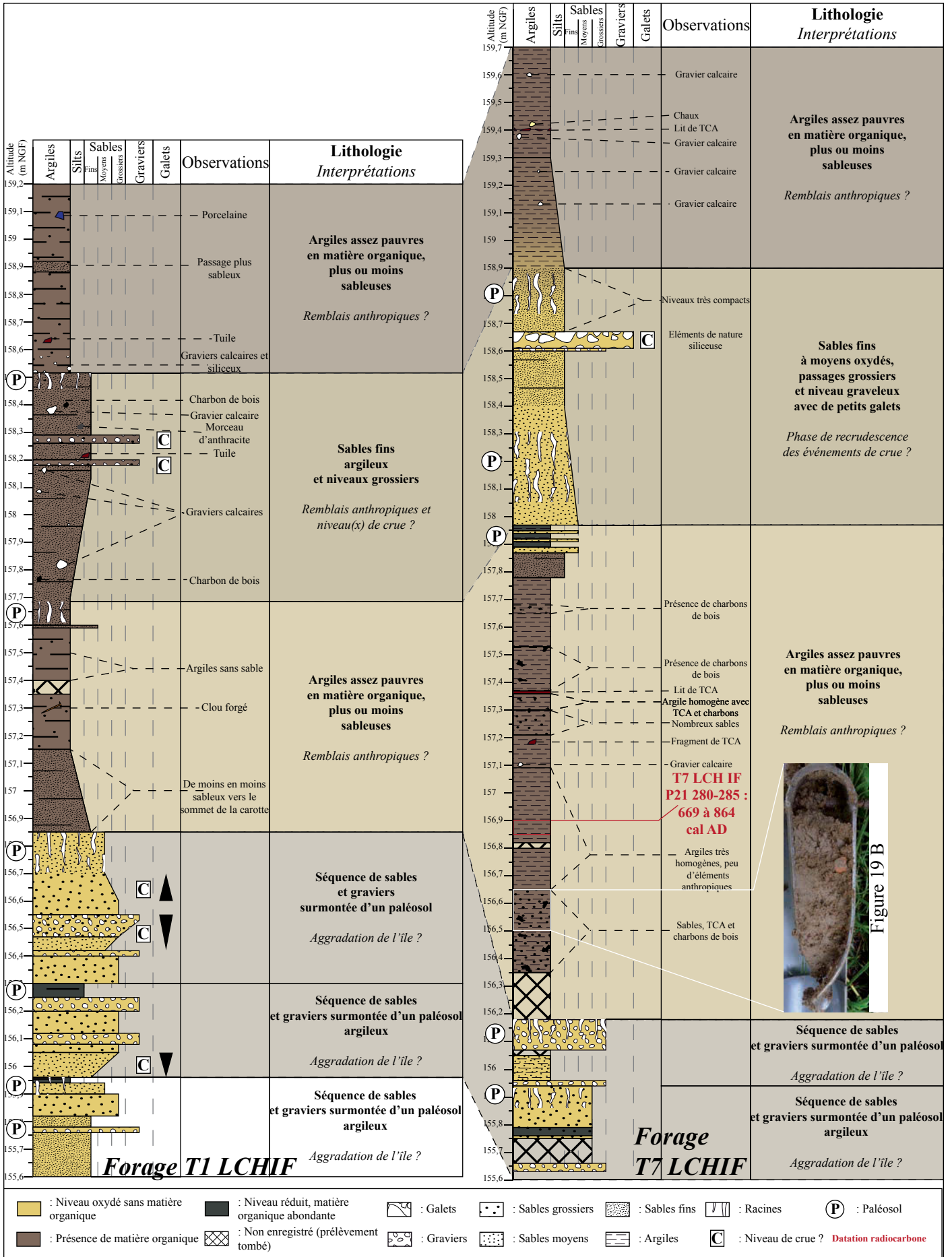
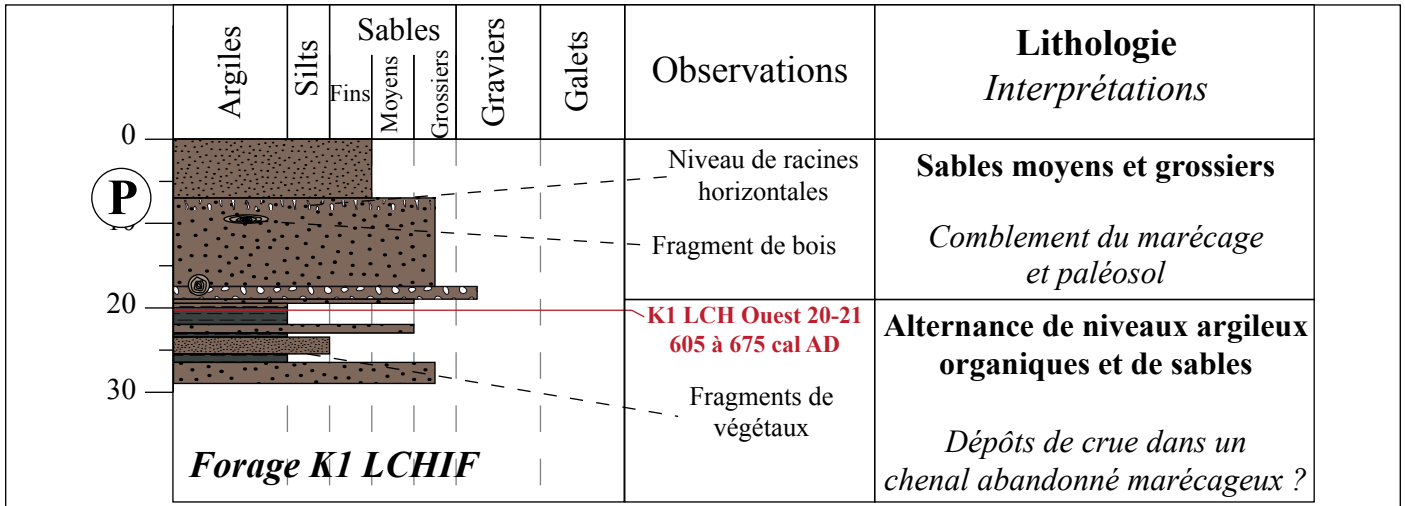


Figure 207 : Successions sédimentologiques observées sur l'île du Faubourg aux points T1 et T7 LCHIF (commune de La Charité-sur-Loire)



- : Niveau oxydé sans matière organique
- : Niveau réduit, matière organique abondante
- (avec graviers) : Graviers
- (avec sables moyens) : Sables moyens
- (avec argiles) : Argiles
- Ⓟ : Paléosol
- (avec matière organique) : Présence de matière organique
- (avec galets) : Galets
- (avec sables grossiers) : Sables grossiers
- (avec sables fins) : Sables fins
- (avec racines) : Racines
- Ⓢ : Niveau de crue



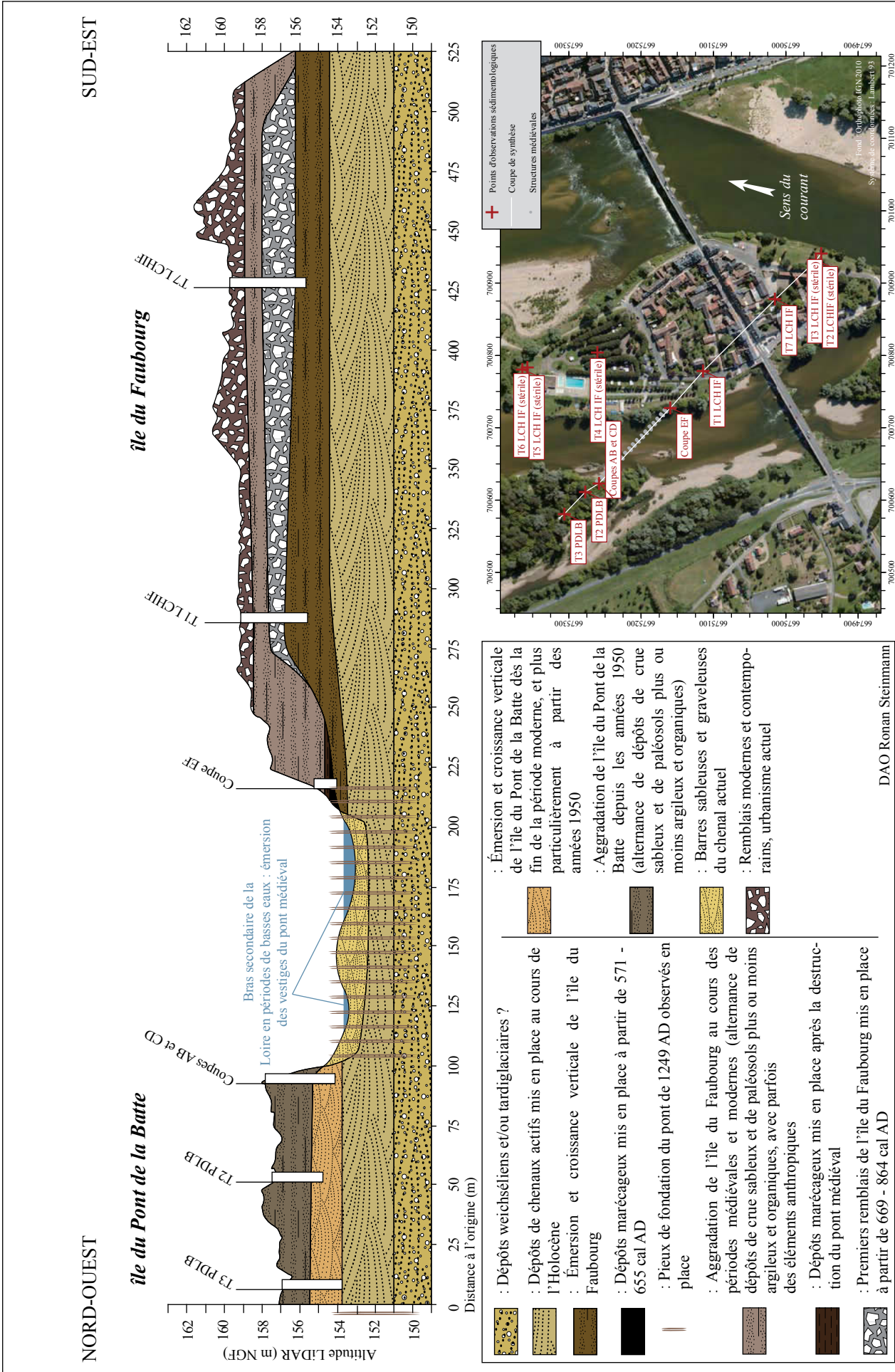
Photographie des unités observées



Prélèvement de sédiments préservés entre les pieux de fondation d'une base de moulin sur piles (ensemble 3)

Figure 208 : Succession sédimentologique observée au point K1 LCHIF entre les pieux de fondation d'un moulin sur piles (La Charité-sur-Loire)

Cliché : Marion Foucher



DAO Ronan Steinmann

Figure 209 : Coupe de synthèse basée sur la corrélation de l'ensemble des points observés dans l'axe des vestiges du pont médiéval (La Chapelle-Montlinard et La Charité-sur-loire)



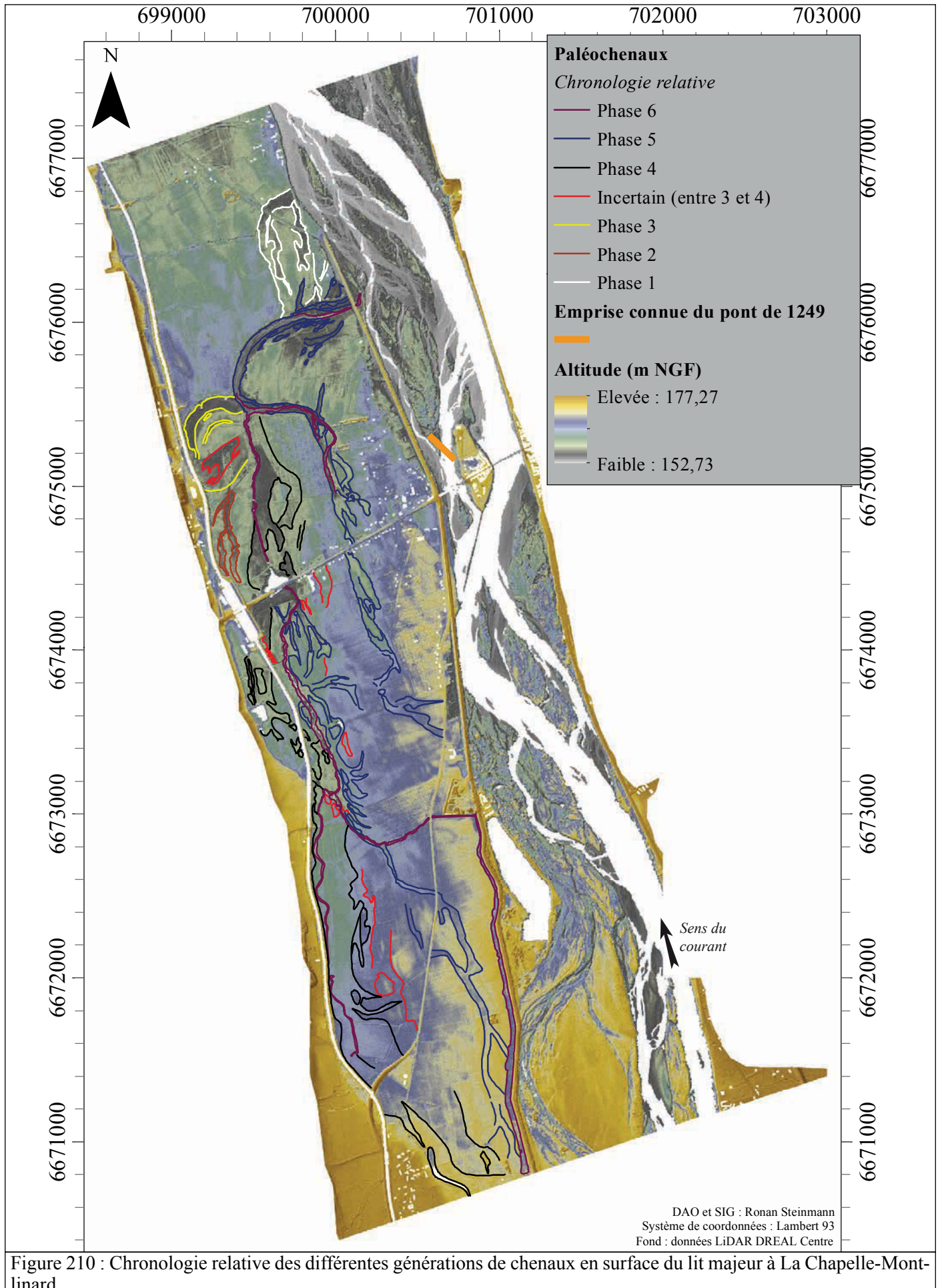


Figure 210 : Chronologie relative des différentes générations de chenaux en surface du lit majeur à La Chapelle-Montlinard

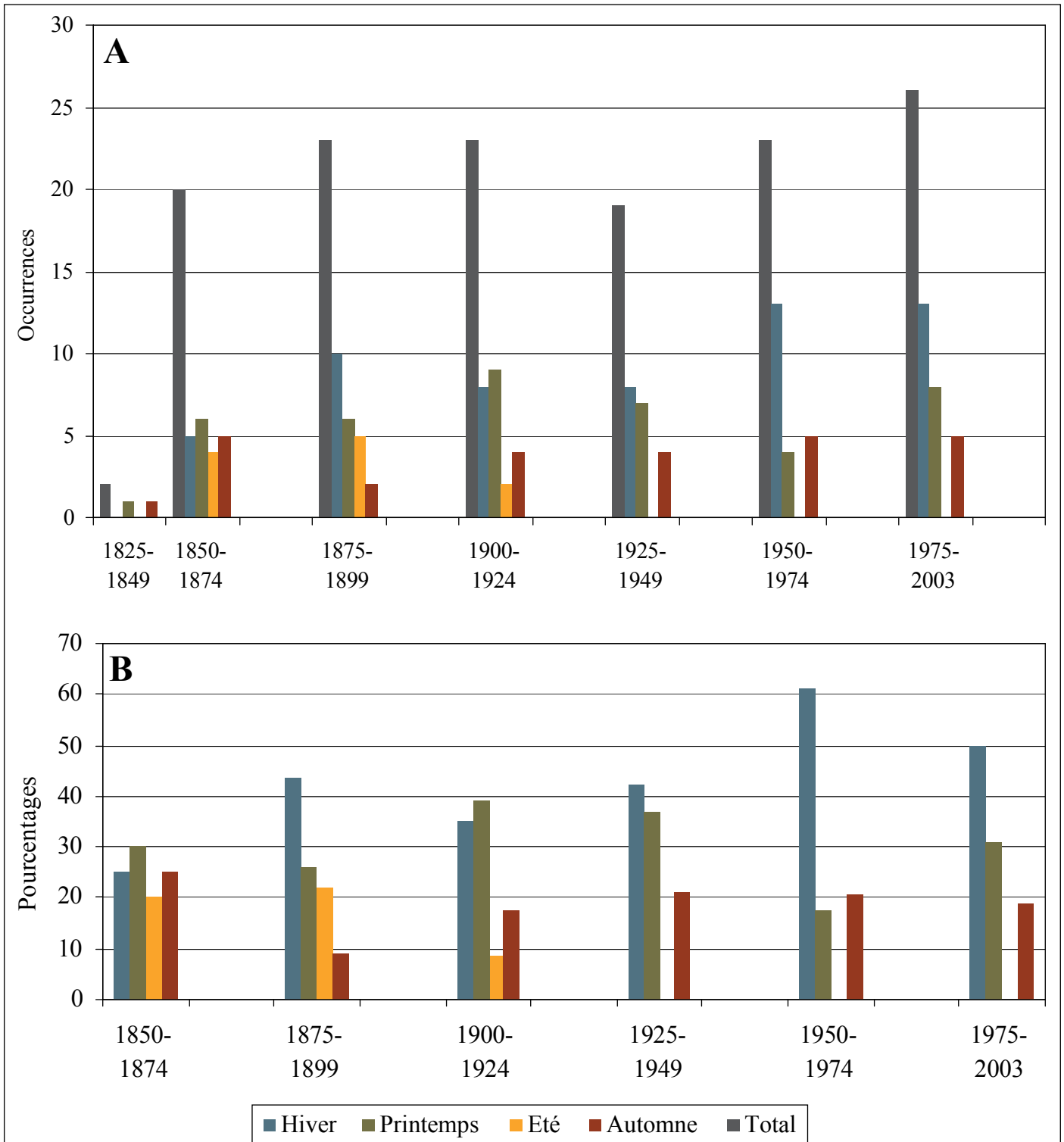


Figure 211 : Évolution des débits depuis 1850 à la station de Givry Fourchambault, d'après Grivel 2008, p. 428 (E. Gautier à partir de données SHC DIREN Centre et Réseau Cristal) - A : Maxima journaliers > 1000 m³/s (débit à plein bord) - B : Répartition des débits par saison

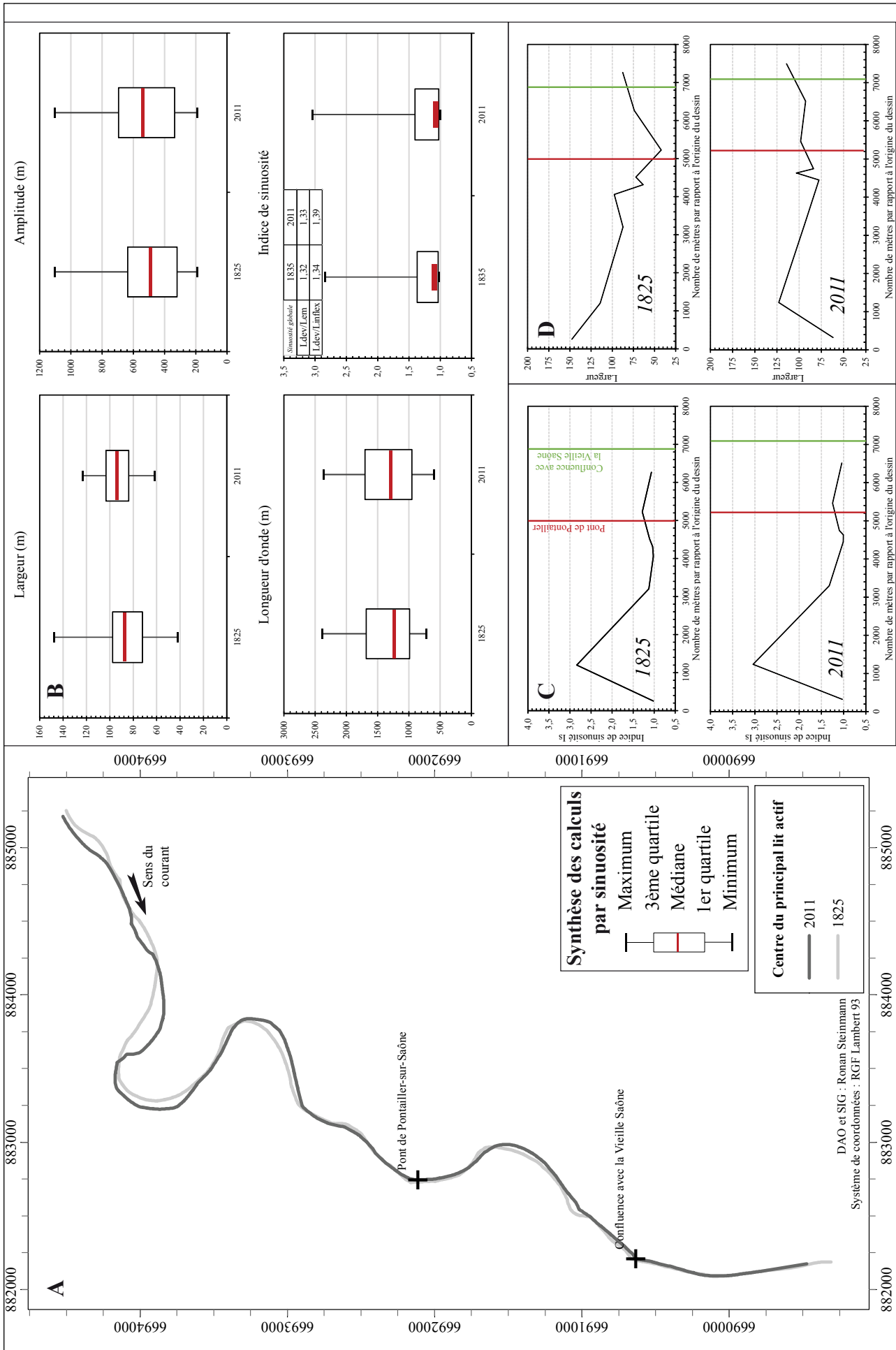
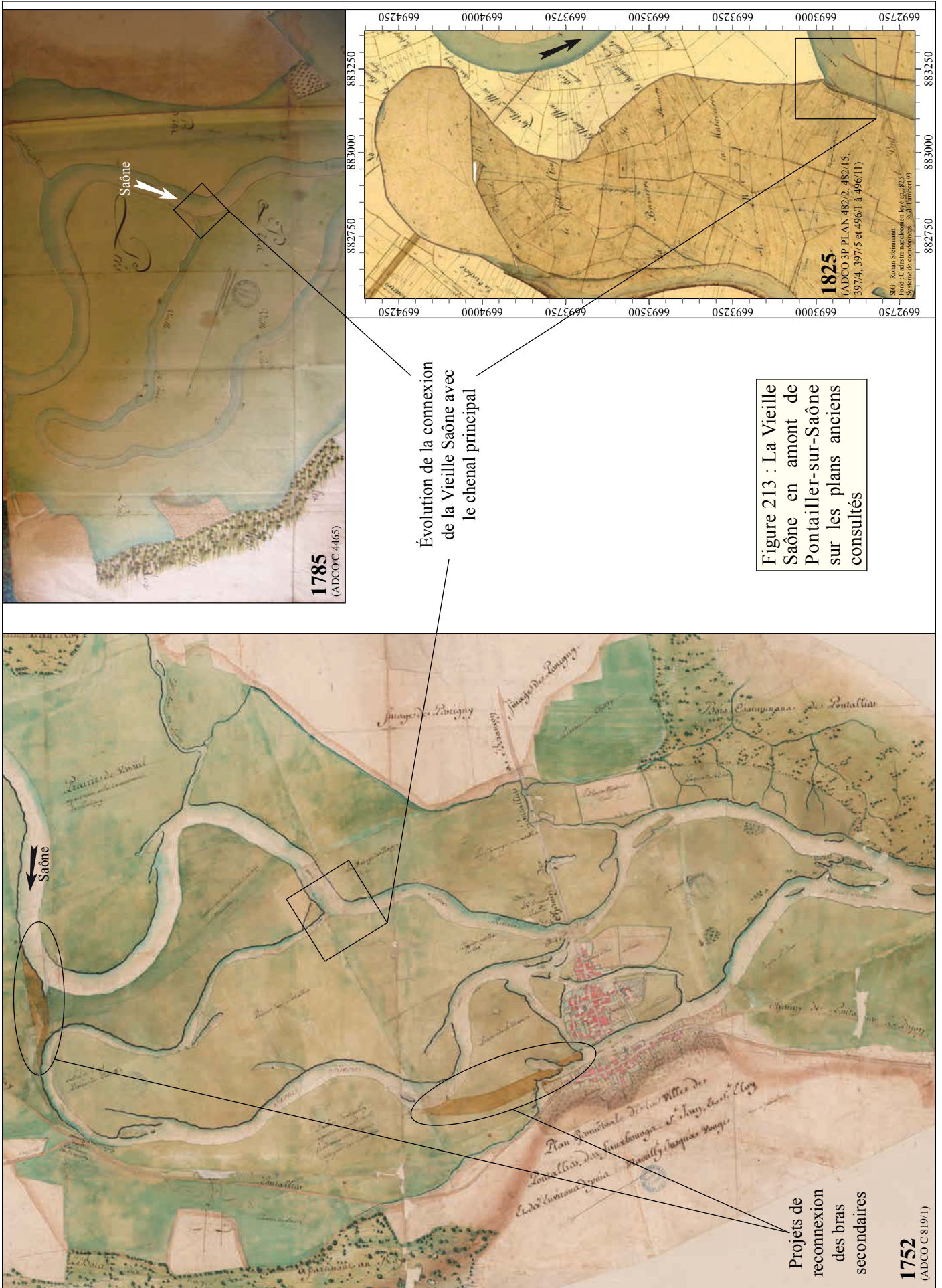


Figure 212 : Synthèse des paramètres morphométriques de la fenêtre de la Saône amont mesurés grâce aux documents anciens - A : Position du centre du chenal principal au cours du temps - B : Evolution temporelle des principaux paramètres morphométriques - C : Evolution de l'indice de sinuosité de l'amont vers l'aval au cours du temps - D : Largeur du chenal sur la fenêtre étudiée



Évolution de la connexion  
de la Vieille Saône avec  
le chenal principal

Figure 213 : La Vieille Saône en amont de Pontailleur-sur-Saône sur les plans anciens consultés

Projets de reconexion  
des bras  
secondaires

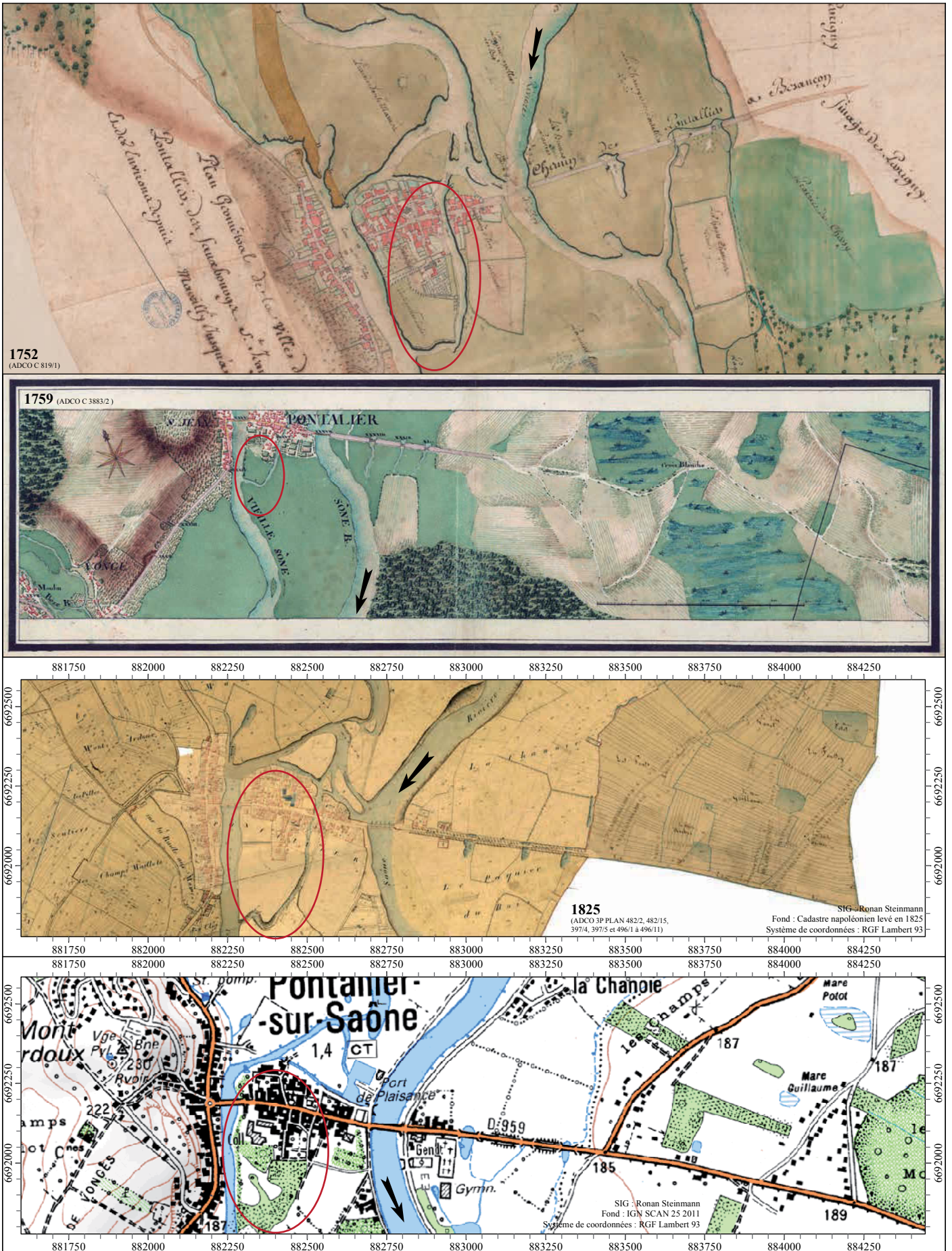
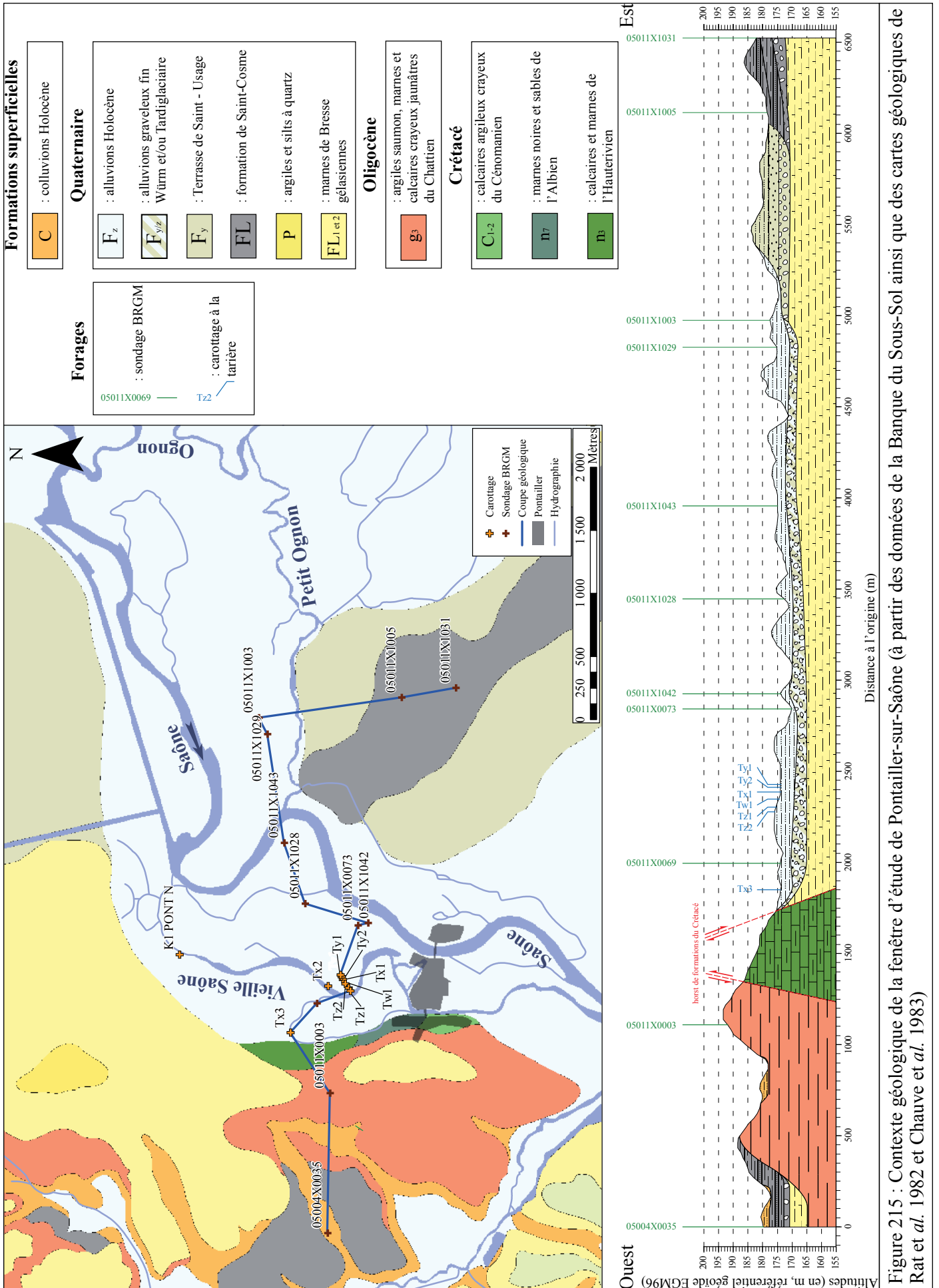


Figure 214 : Les différents chenaux présents au niveau de la ville de Pontallier-sur-Saône sur les cartes anciennes (ovales rouges), dont un comblé en 1858, entre la Vieille Saône et la Saône (Dumont *et al.* 2011, p. 24)



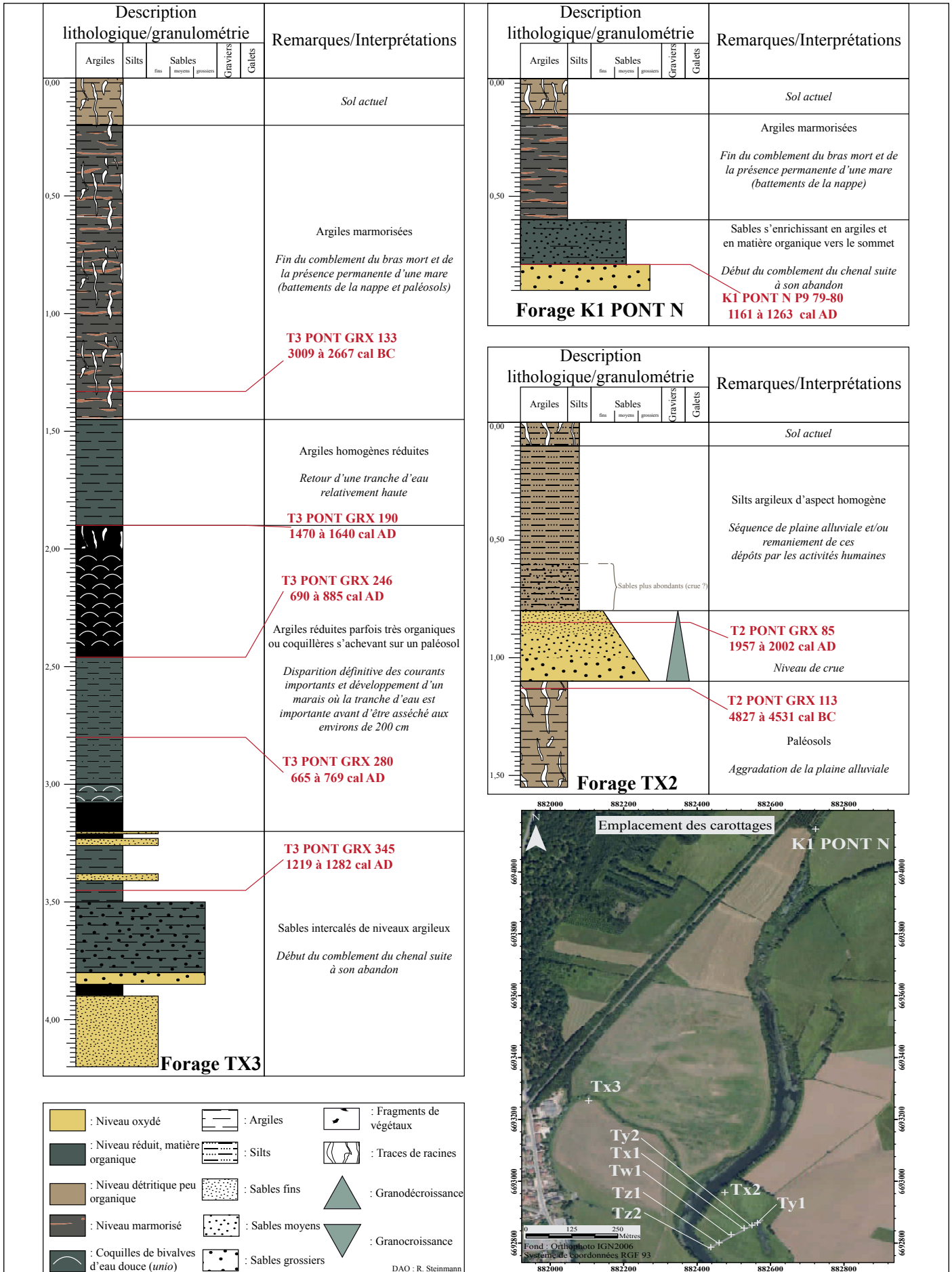


Figure 216 : Localisation des carottages réalisés à Pontailier-sur-Saône et logs des points TX2, TX3 et K1 PONT N

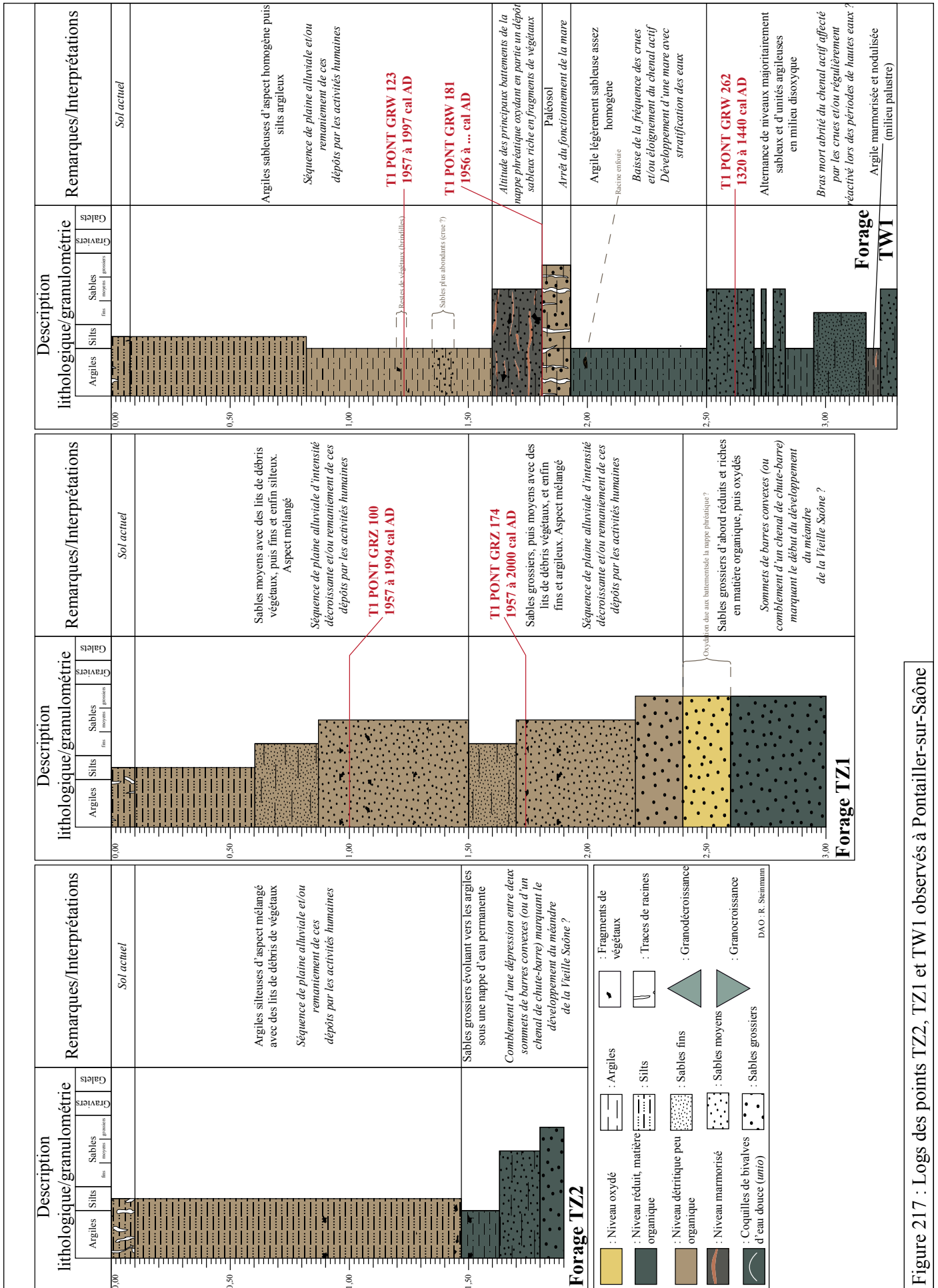


Figure 217 : Logs des points TZ2, TZ1 et TW1 observés à Pontallier-sur-Saône



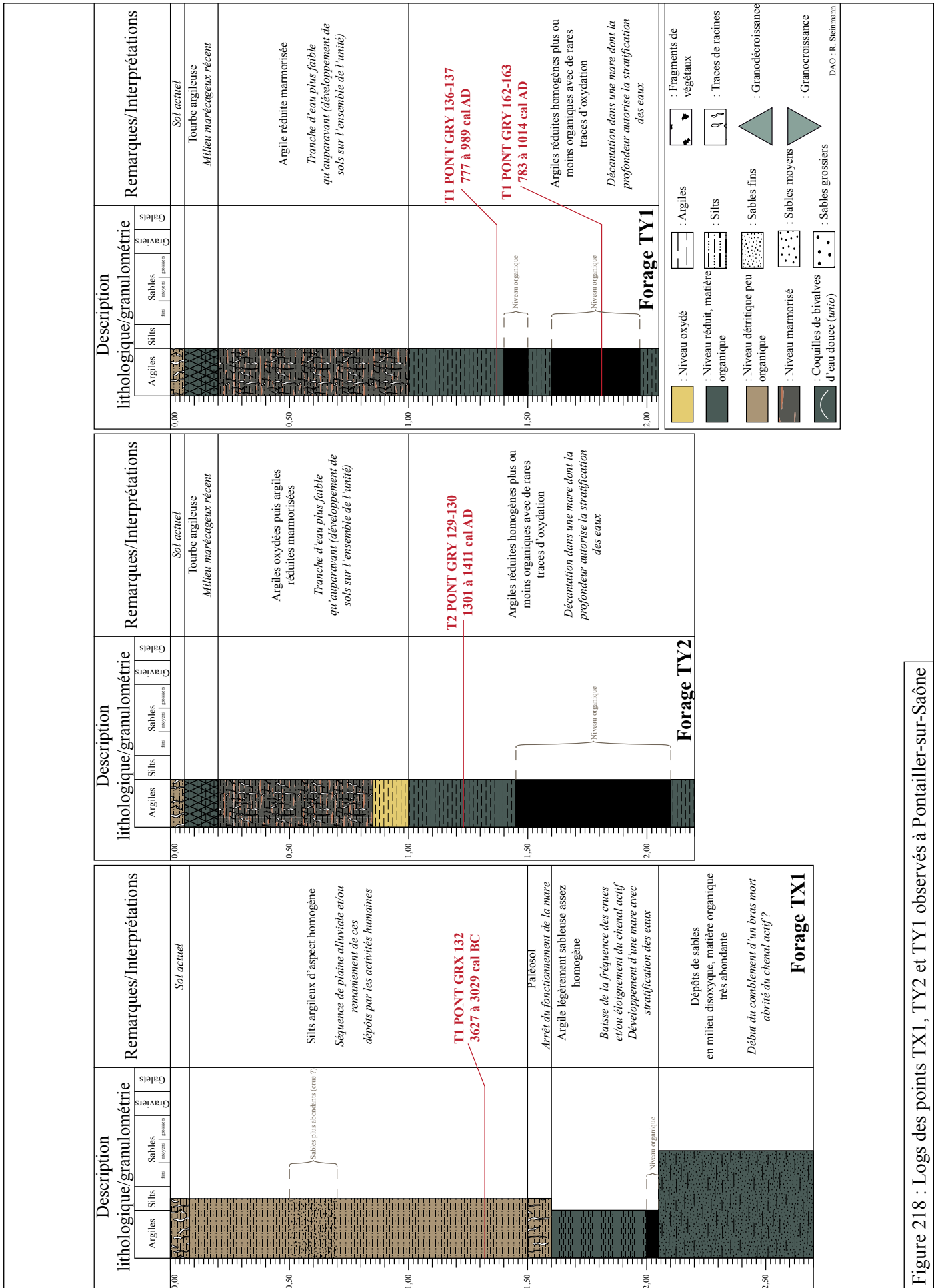


Figure 218 : Logs des points TX1, TY2 et TY1 observés à Pontailler-sur-Saône

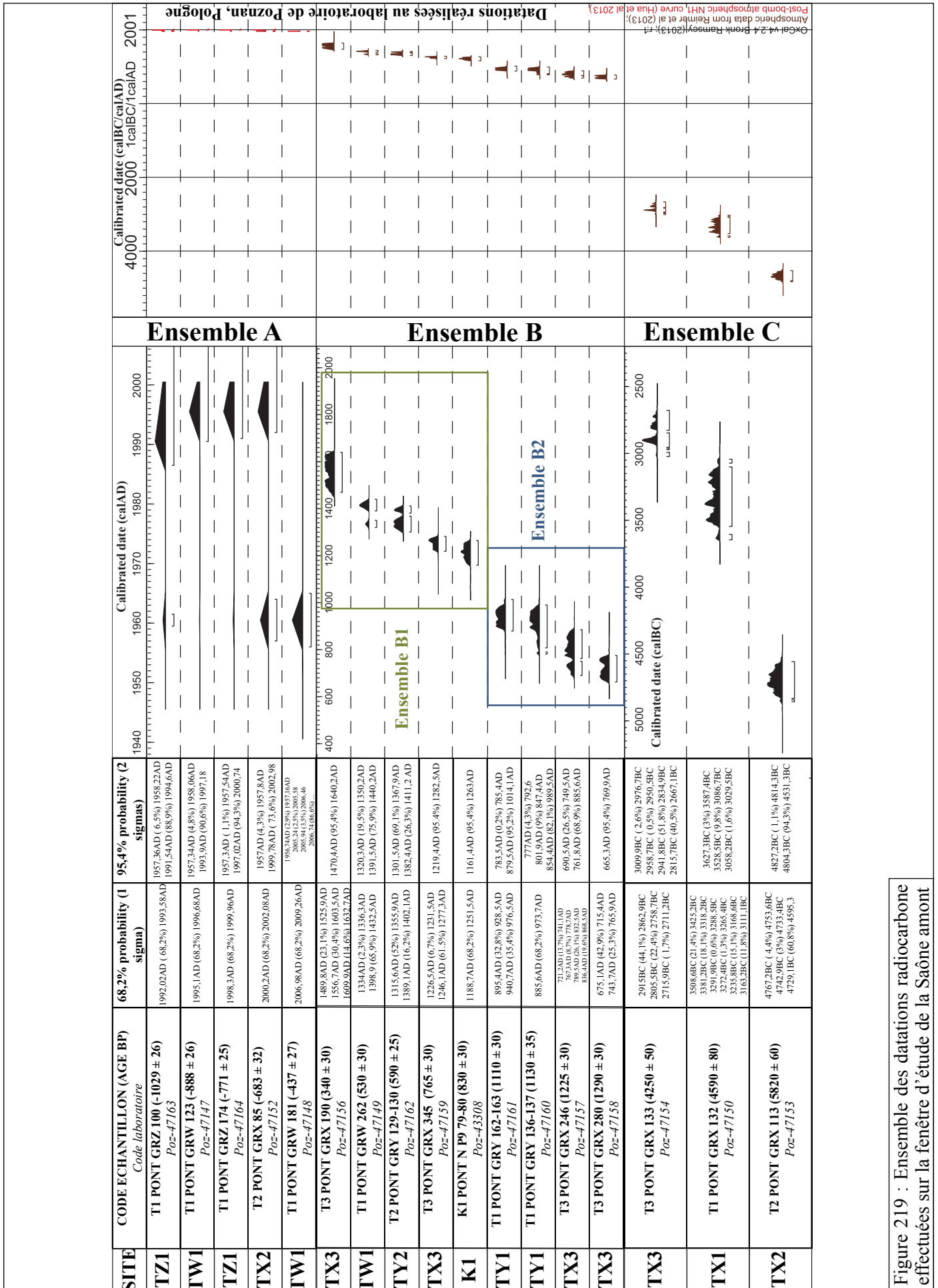


Figure 219 : Ensemble des datations radiocarbone effectuées sur la fenêtre d'étude de la Saône amont

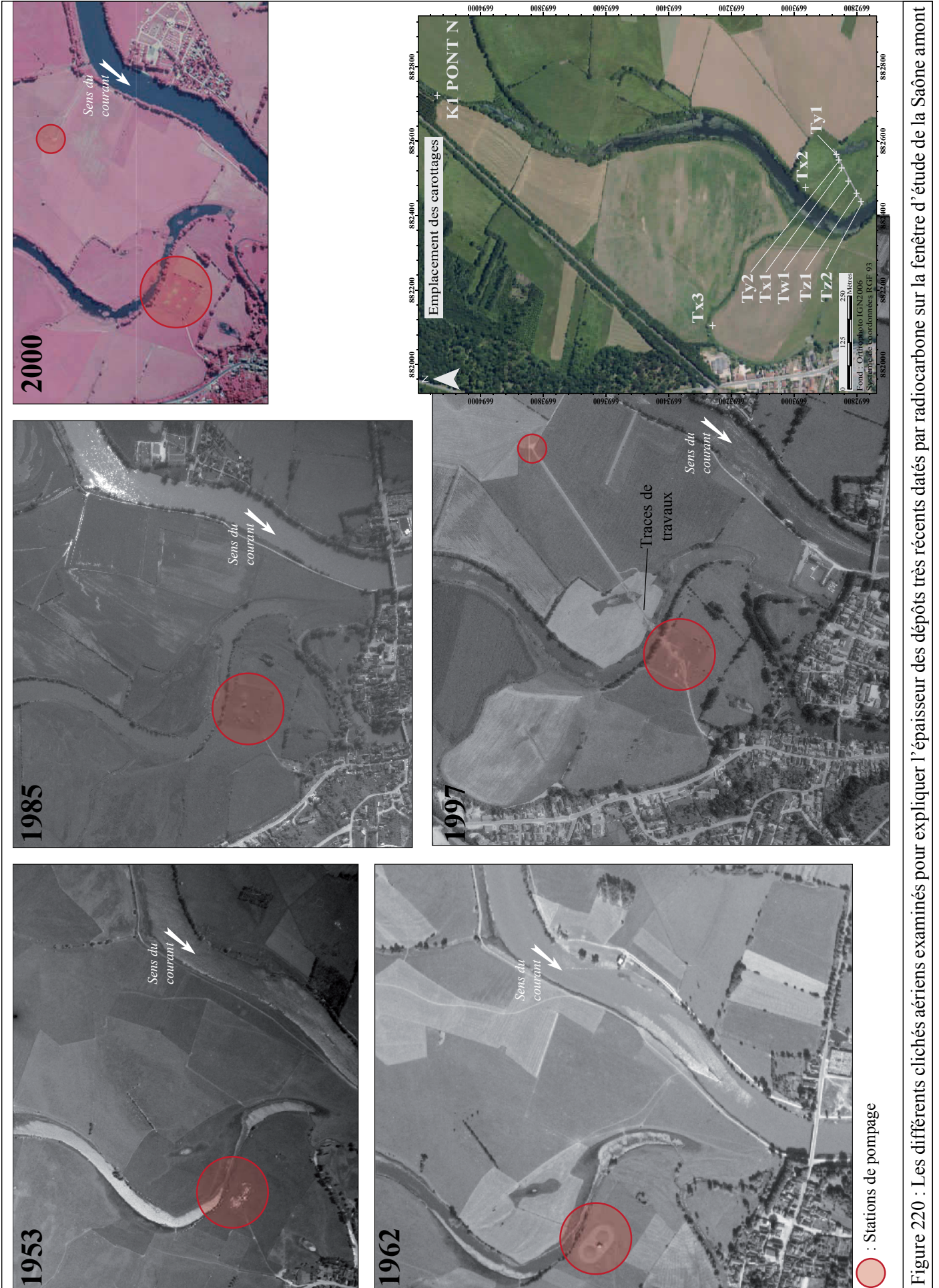


Figure 220 : Les différents clichés aériens examinés pour expliquer l'épaisseur des dépôts très récents datés par radiocarbone sur la fenêtre d'étude de la Saône amont

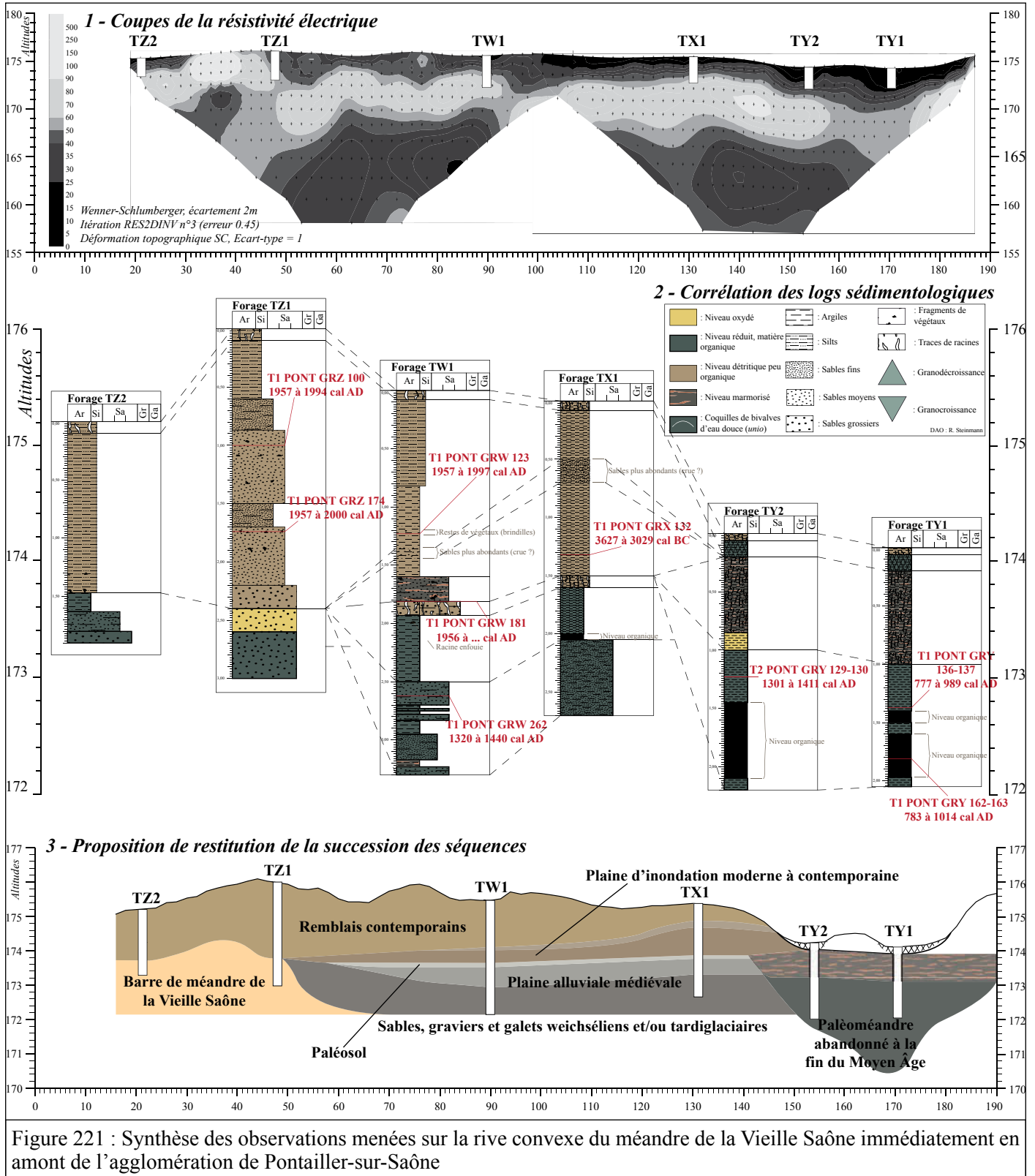


Figure 221 : Synthèse des observations menées sur la rive convexe du méandre de la Vieille Saône immédiatement en amont de l'agglomération de Pontailier-sur-Saône

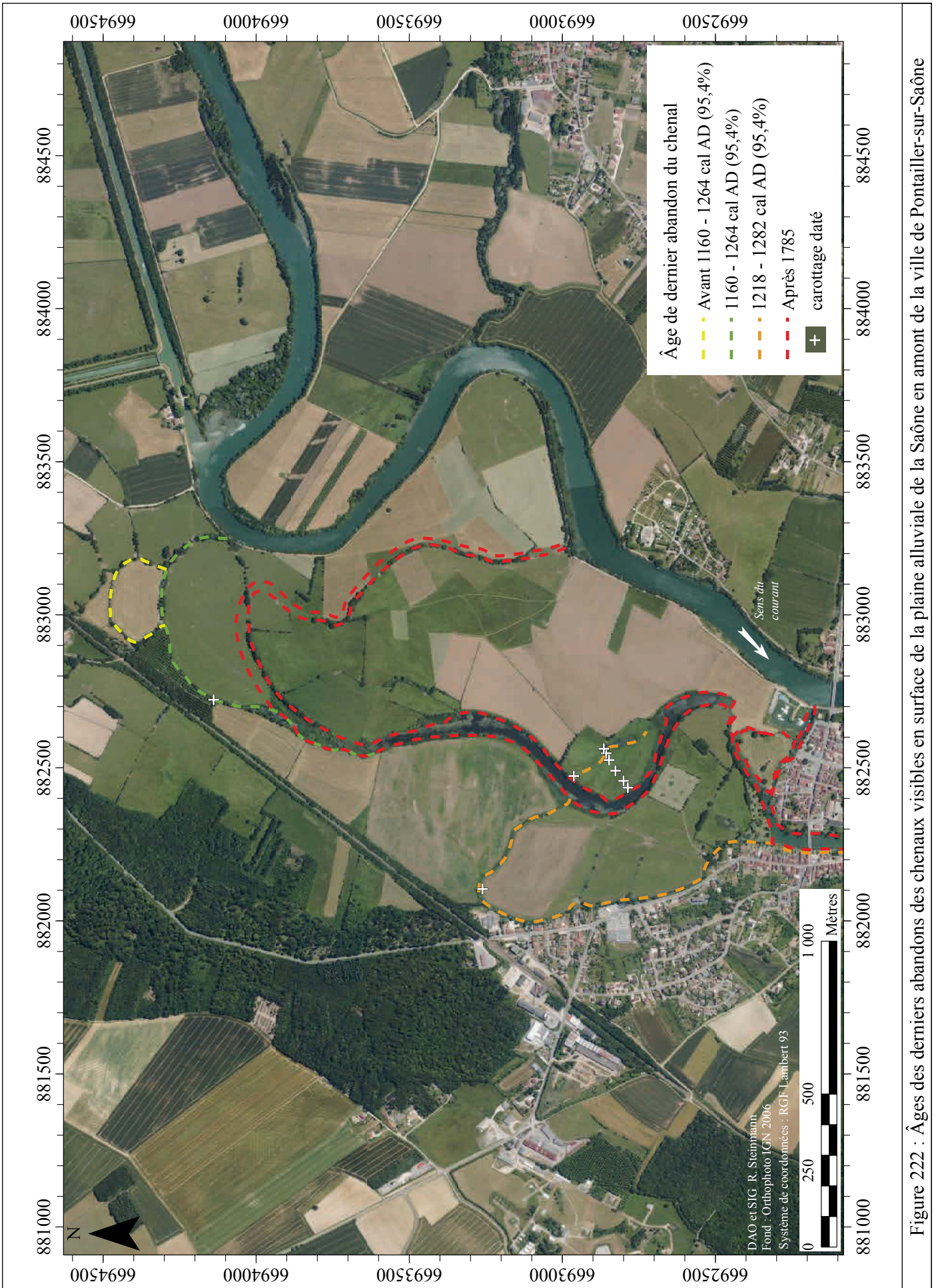


Figure 222 : Âges des derniers abandons des chenaux visibles en surface de la plaine alluviale de la Saône en amont de la ville de Pontailier-sur-Saône

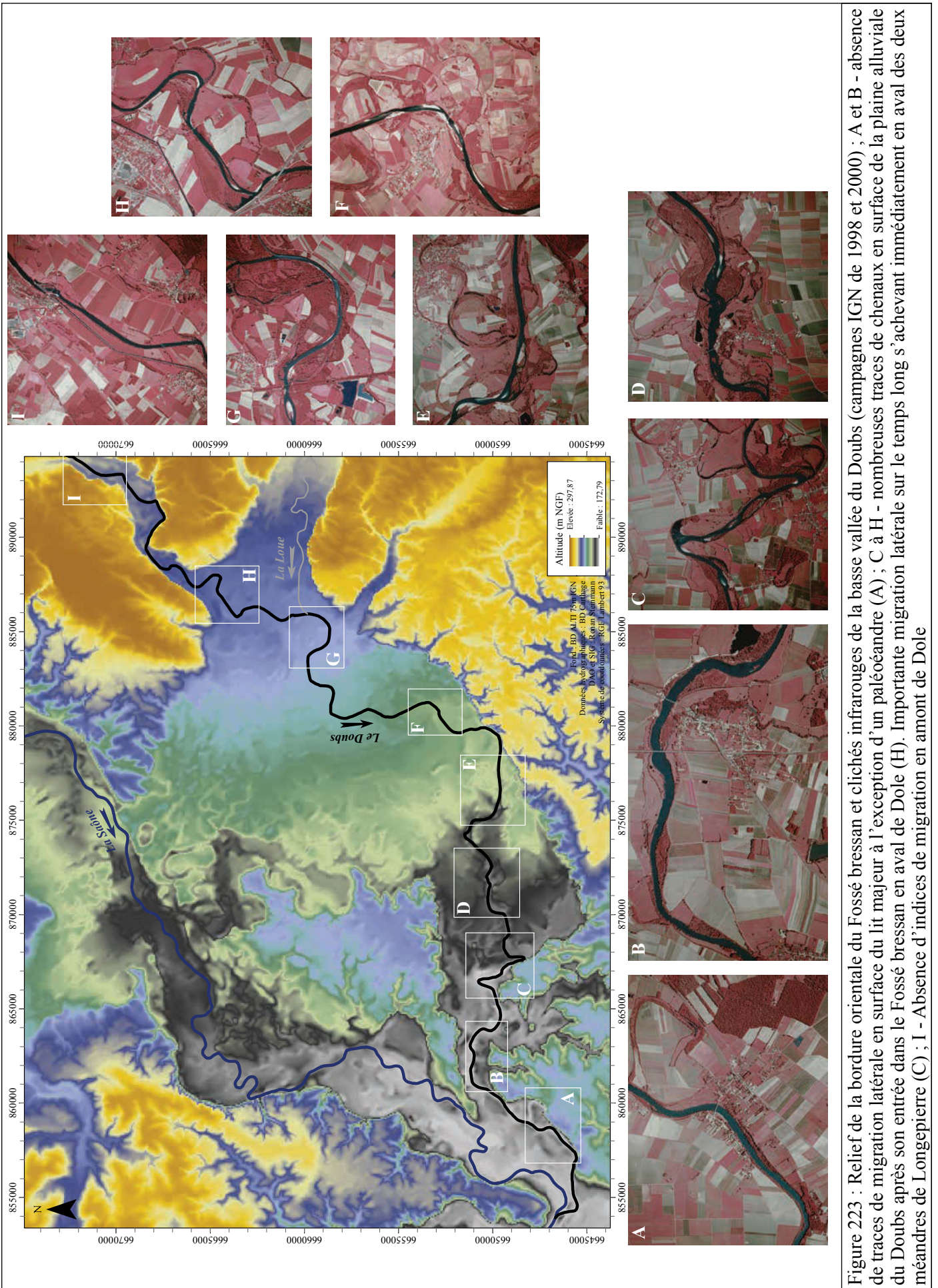


Figure 223 : Relief de la bordure orientale du Fossé bressan et clichés infrarouges de la basse vallée du Doubs (campagnes IGN de 1998 et 2000) ; A et B - absence de traces de migration latérale en surface du lit majeur à l'exception d'un paléoécandré (A) ; C à H - nombreuses traces de chenaux en surface de la plaine alluviale du Doubs après son entrée dans le Fossé bressan en aval de Dole. Importante migration latérale sur le temps long s'achevant immédiatement en aval des deux méandres de Longepierre (C) ; I - Absence d'indices de migration en amont de Dole

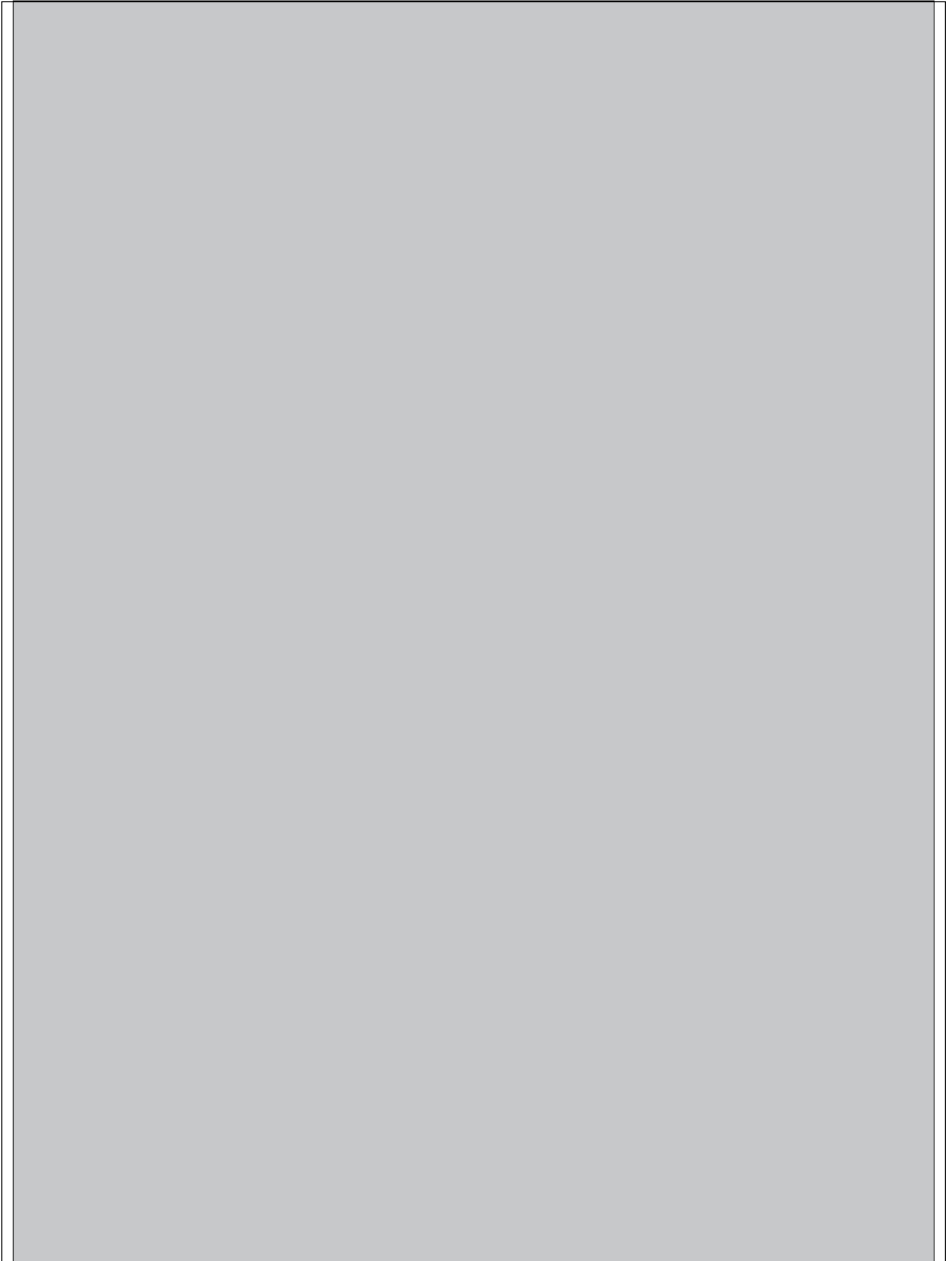


Figure 224 : Position de l'axe Sennecey-La Serre au sein du Fossé bressan et croisement de cet axe avec le tracé du Doubs au niveau des méandres de Longepierre (d'après Clair 1976, p. 180)

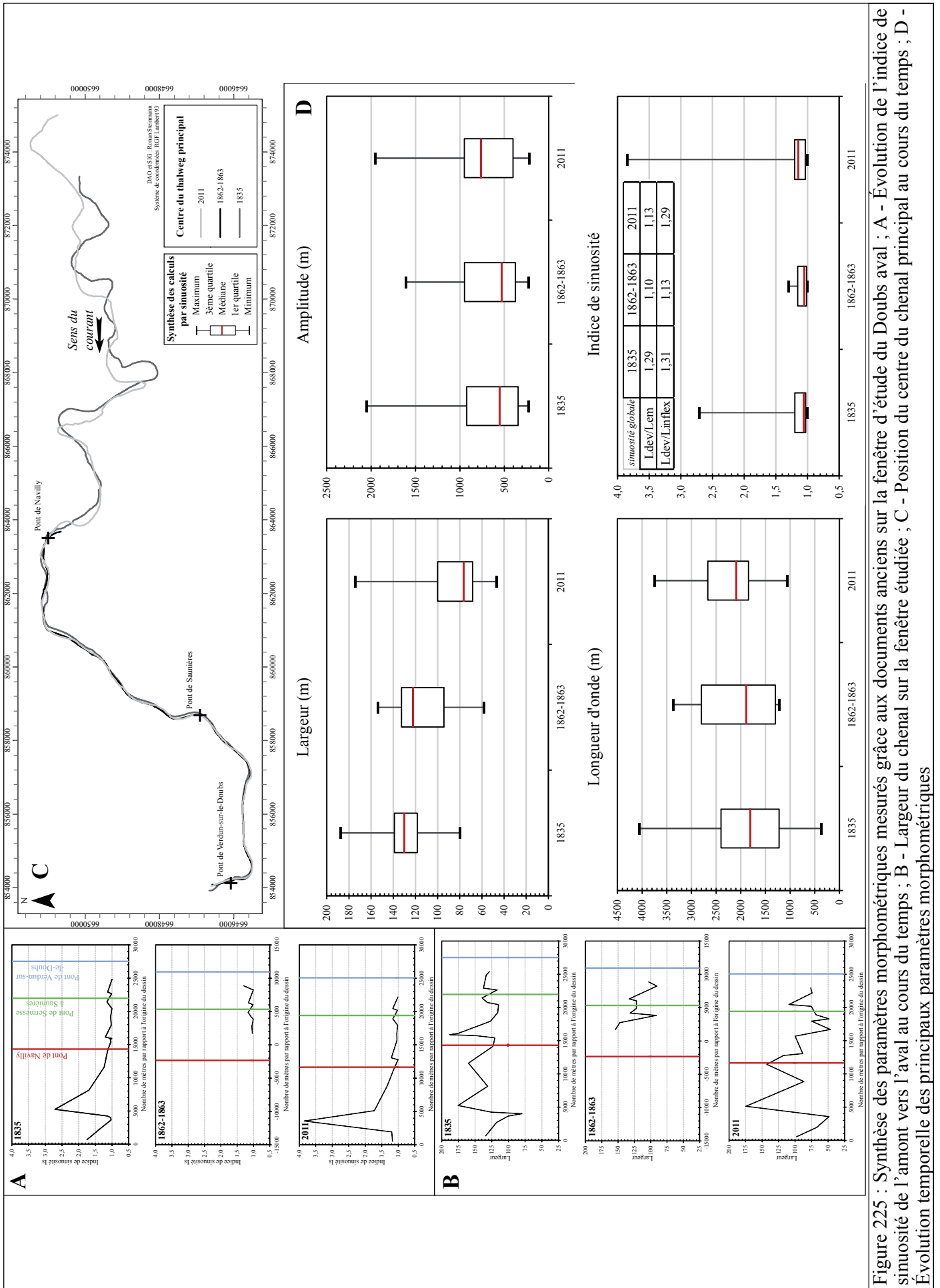


Figure 225 : Synthèse des paramètres morphométriques mesurés grâce aux documents anciens sur la fenêtre d'étude du Doubs aval ; A - Évolution de l'indice de sinuosité de l'amont vers l'aval au cours du temps ; B - Largeur du chenal sur la fenêtre étudiée ; C - Position du centre du chenal principal au cours du temps ; D - Évolution temporelle des principaux paramètres morphométriques



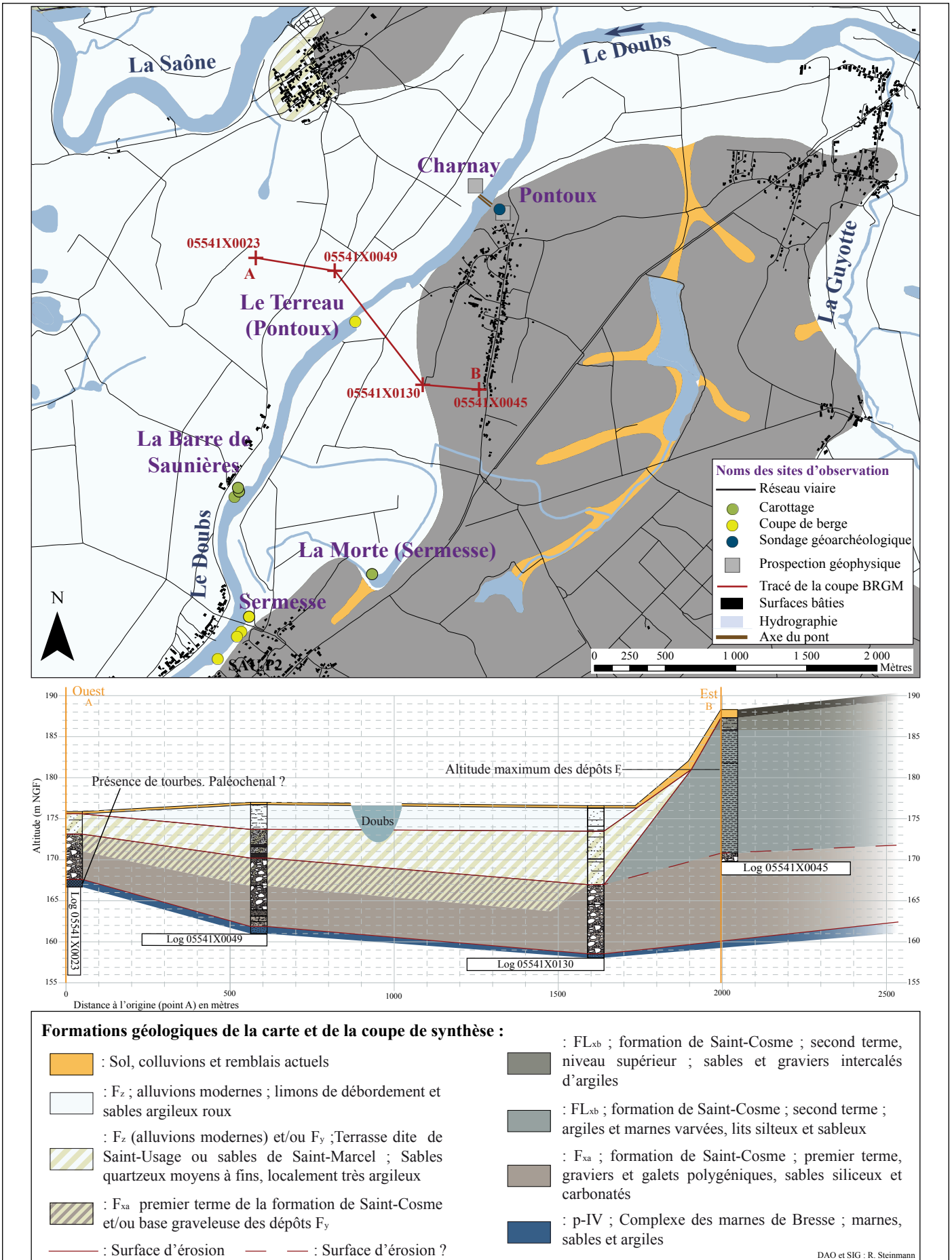


Figure 226 : Contexte géologique, localisation et types des points d'observation sur la fenêtre de la basse vallée du Doubs

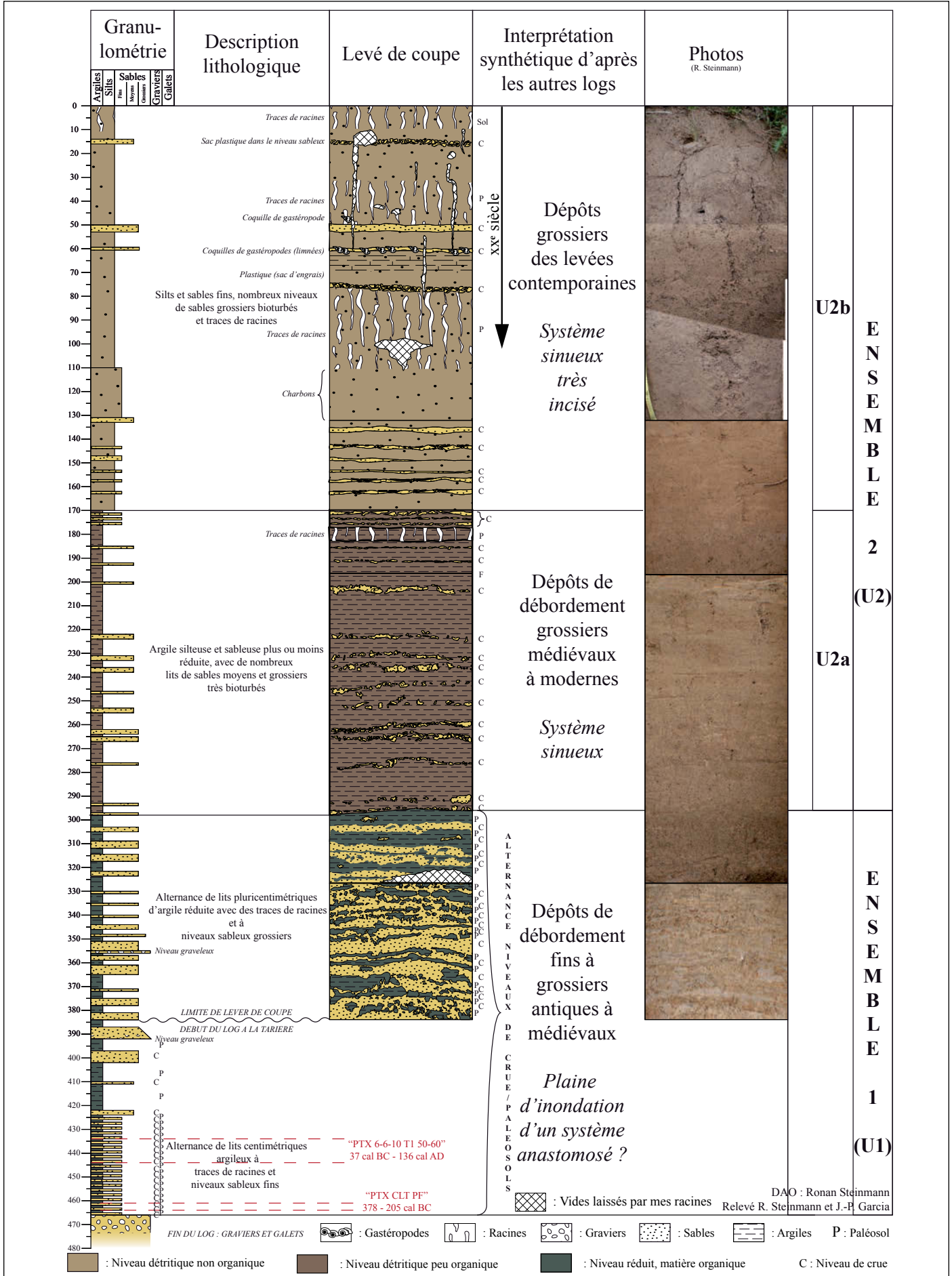


Figure 227 : Coupe de berge réalisée au Terreau (Pontoux)

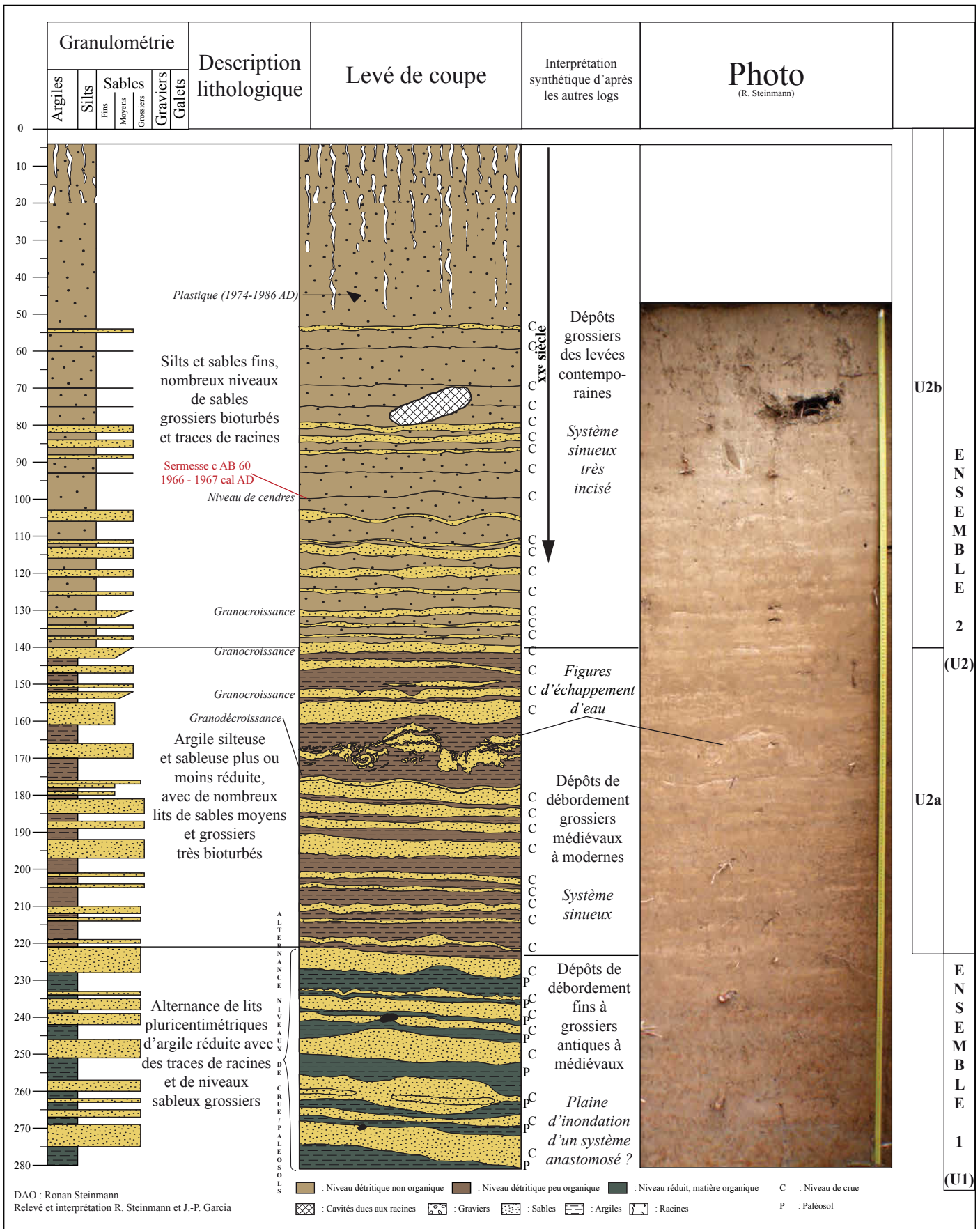


Figure 228 : Coupe de berge réalisée en rive gauche à Sermesse

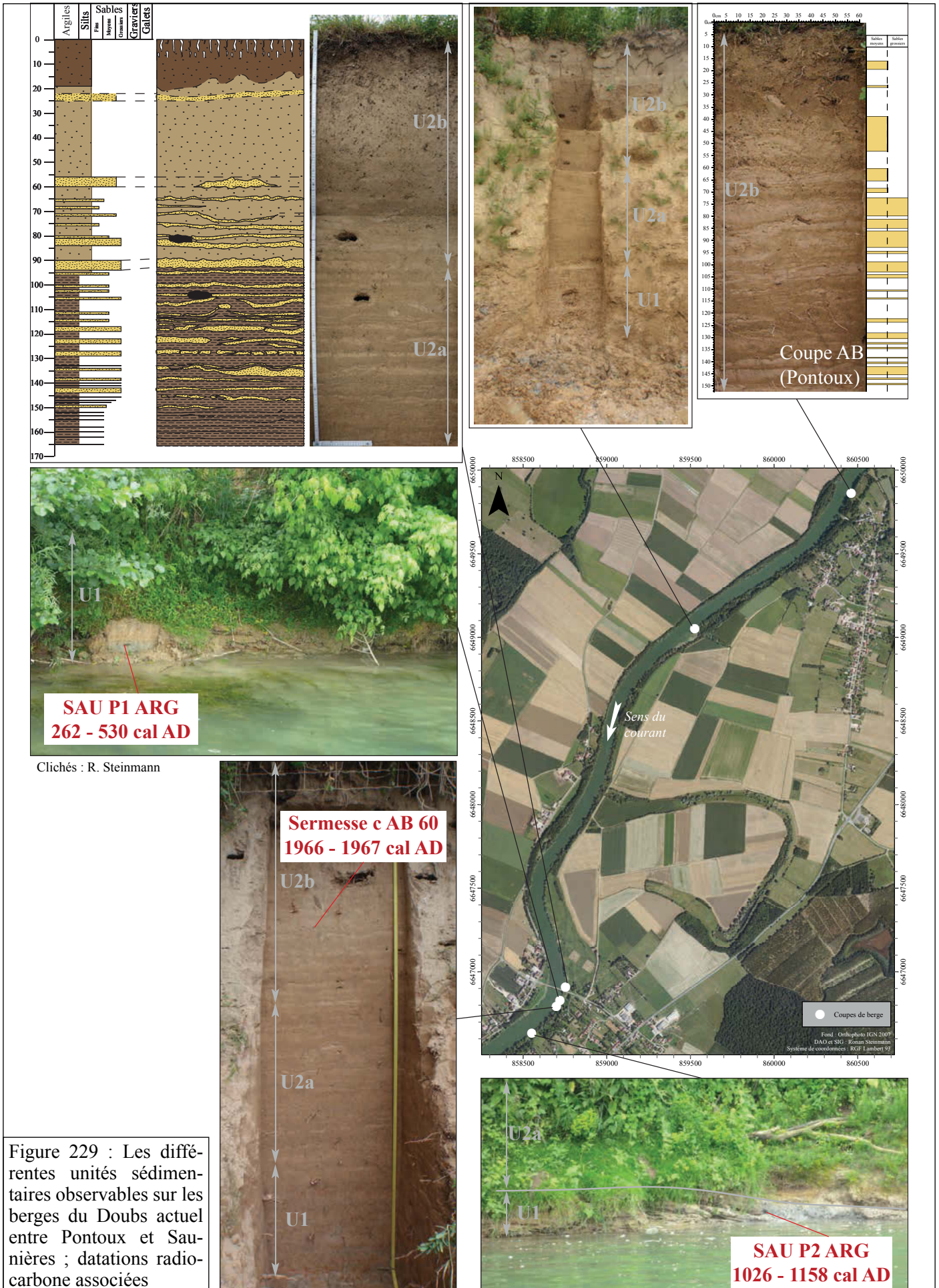
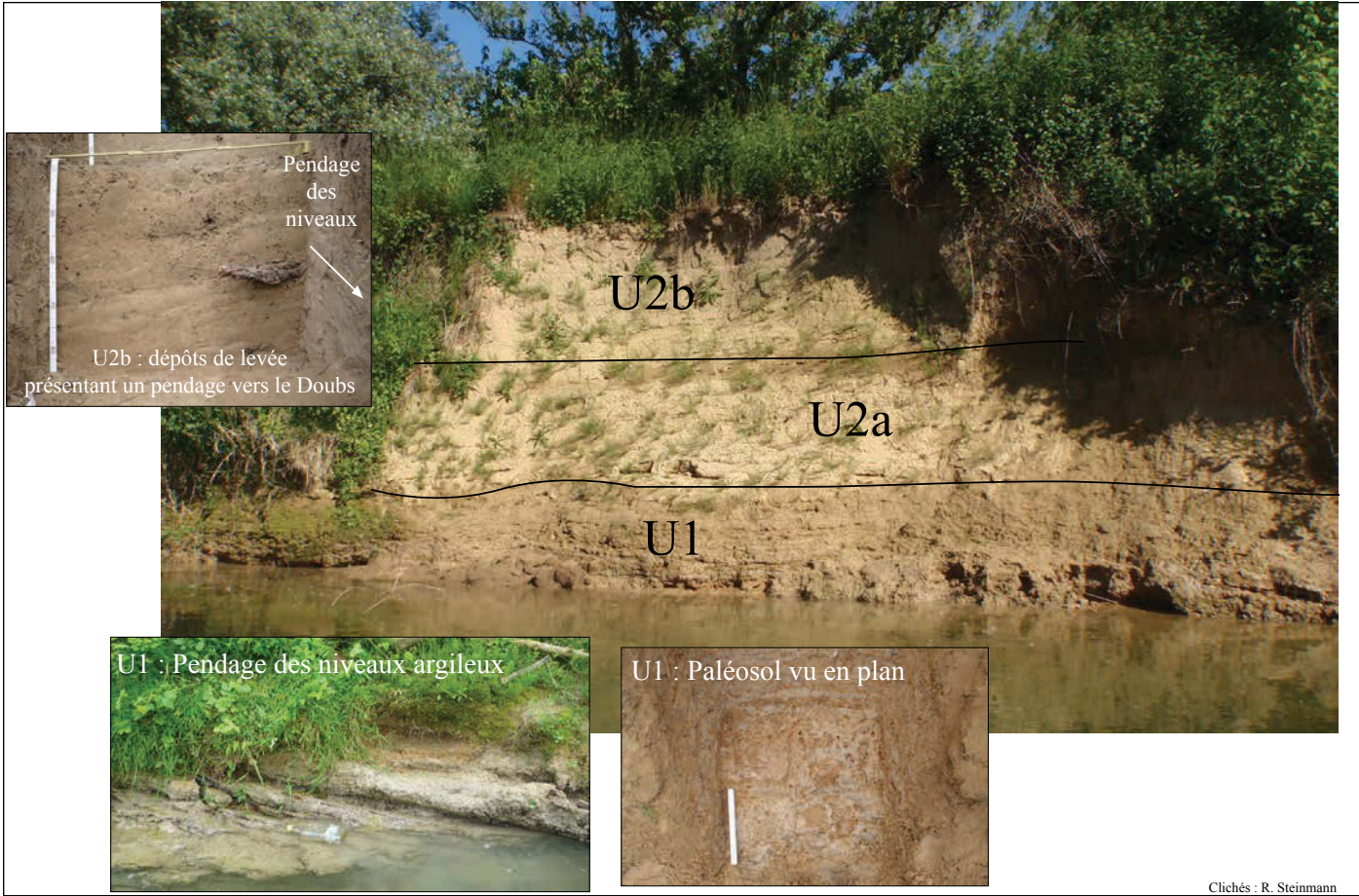
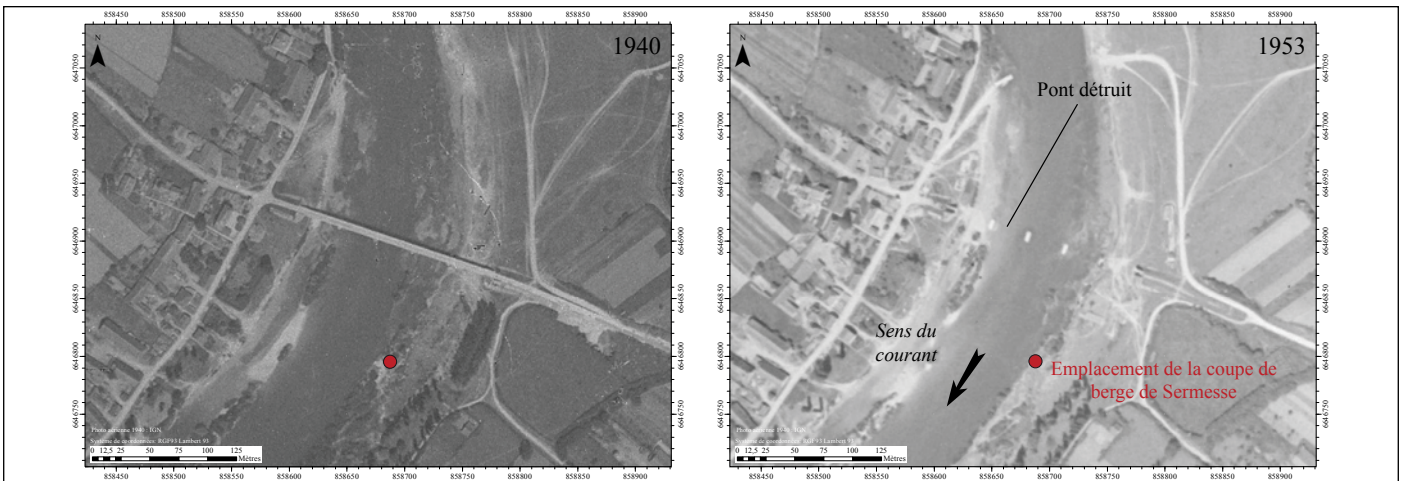


Figure 229 : Les différentes unités sédimentaires observables sur les berges du Doubs actuel entre Pontoux et Saurnières ; datations radiocarbone associées



Clichés : R. Steinmann

Figure 230 : Illustration de synthèse des unités observables sur les rives du Doubs de Pontoux à Saunières



Figures d'échappement d'eau causées par un ébranlement



Cliché : Ronan Steinmann

Figure 231 : Figures d'échappement d'eau liées à la destruction du pont de Saunières ?

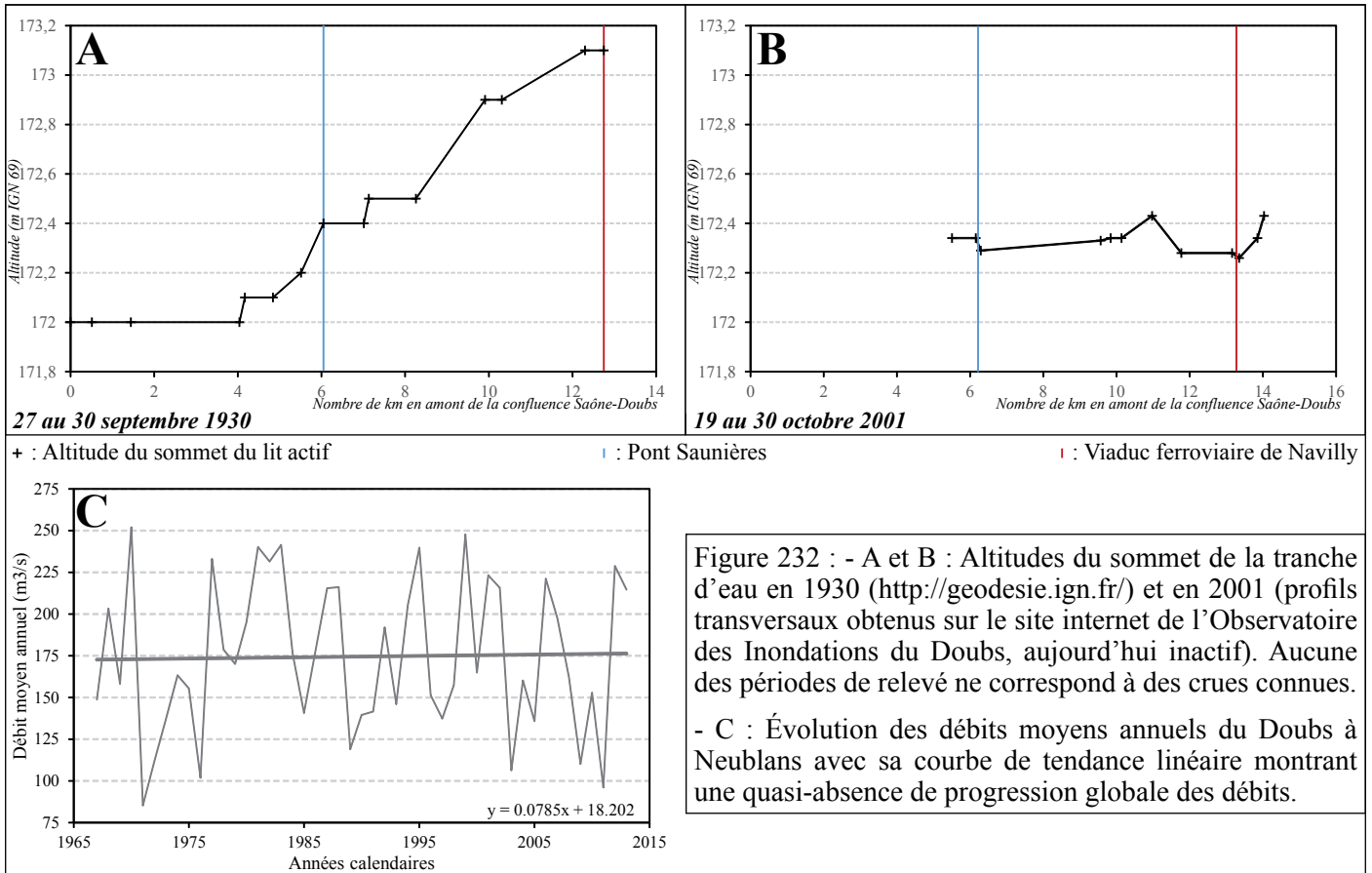


Figure 232 : - A et B : Altitudes du sommet de la tranche d'eau en 1930 (<http://geodesie.ign.fr/>) et en 2001 (profils transversaux obtenus sur le site internet de l'Observatoire des Inondations du Doubs, aujourd'hui inactif). Aucune des périodes de relevé ne correspond à des crues connues.  
- C : Évolution des débits moyens annuels du Doubs à Neublans avec sa courbe de tendance linéaire montrant une quasi-absence de progression globale des débits.



Figure 233 : Paléochenal de La Morte (Sermesse) sur la Carte des Cassini

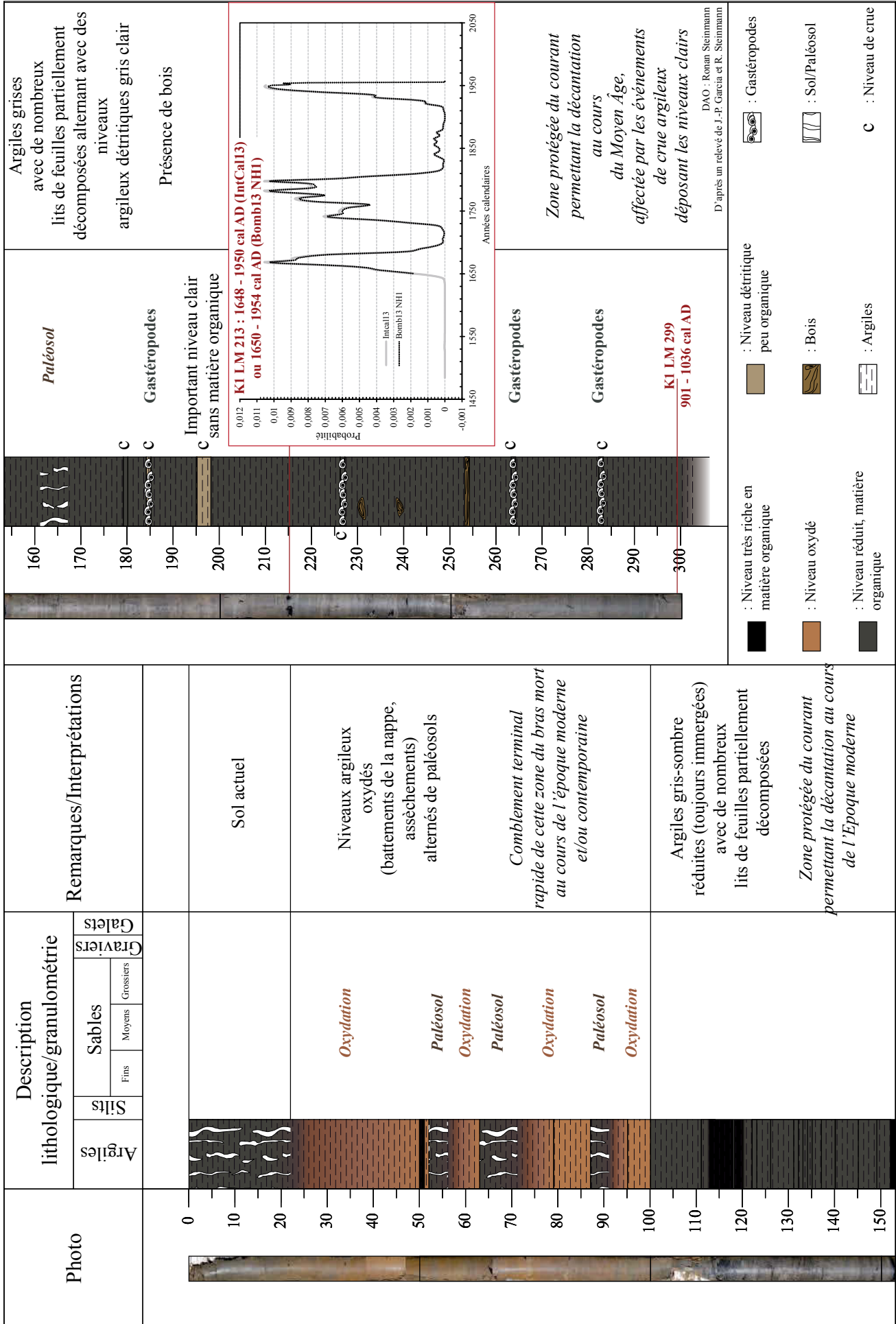


Figure 234 : Carottage réalisé à la Morte (Sermesse). Distribution des probabilités de datation radiocarbone sur l'échantillon K1 LM 213 selon la courbe de correction utilisée.

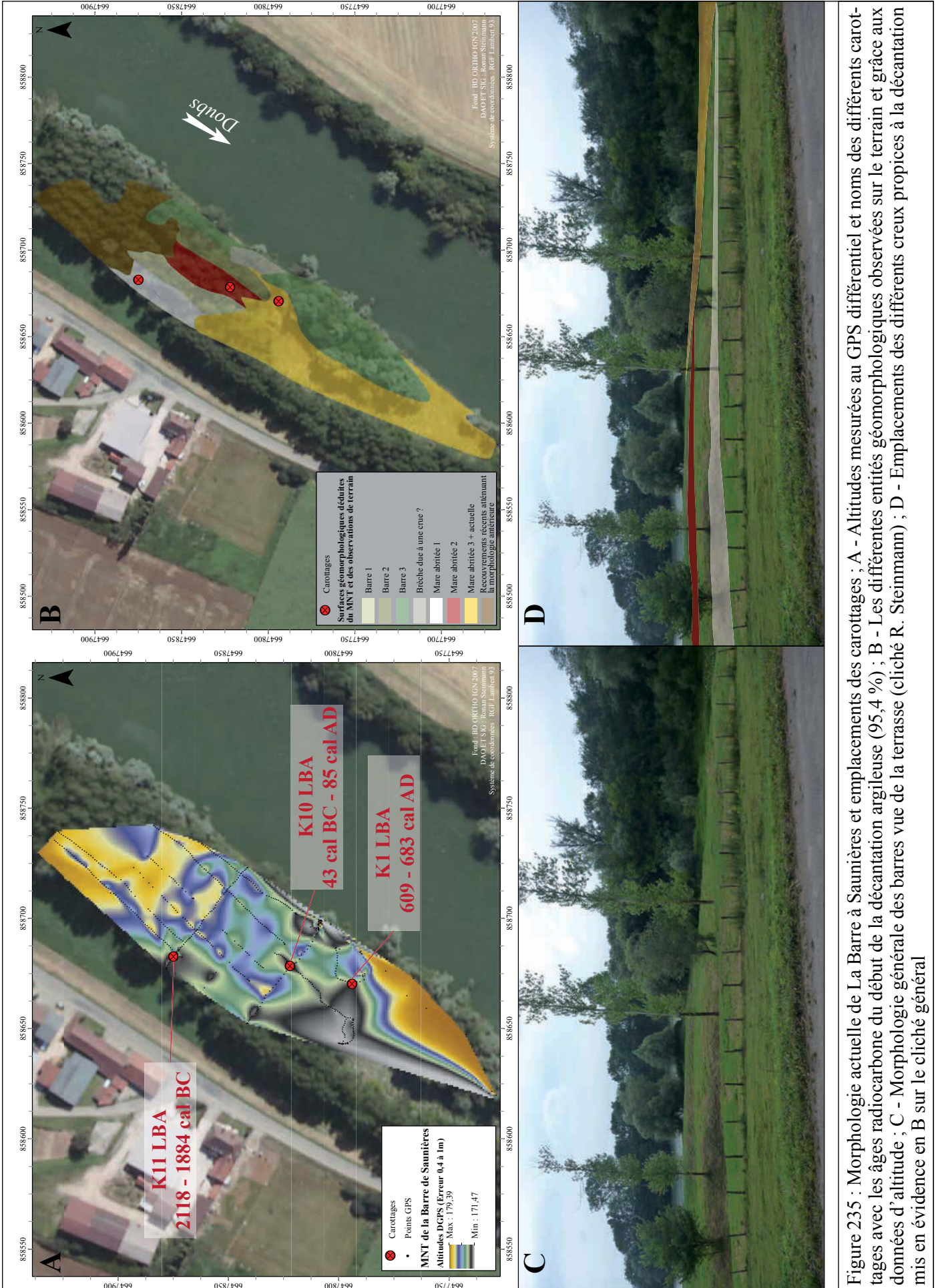


Figure 235 : Morphologie actuelle de La Barre à Saumières et emplacements des carottages : A - Altitudes mesurées au GPS différentiel et noms des différents carottages avec les âges radiocarbone du début de la décantation argileuse (95,4 %) ; B - Les différentes entités géomorphologiques observées sur le terrain et grâce aux données d'altitude ; C - Morphologie générale des barres vue de la terrasse (cliché R. Steinmann) ; D - Emplacements des différents creux propices à la décantation mis en évidence en B sur le cliché général



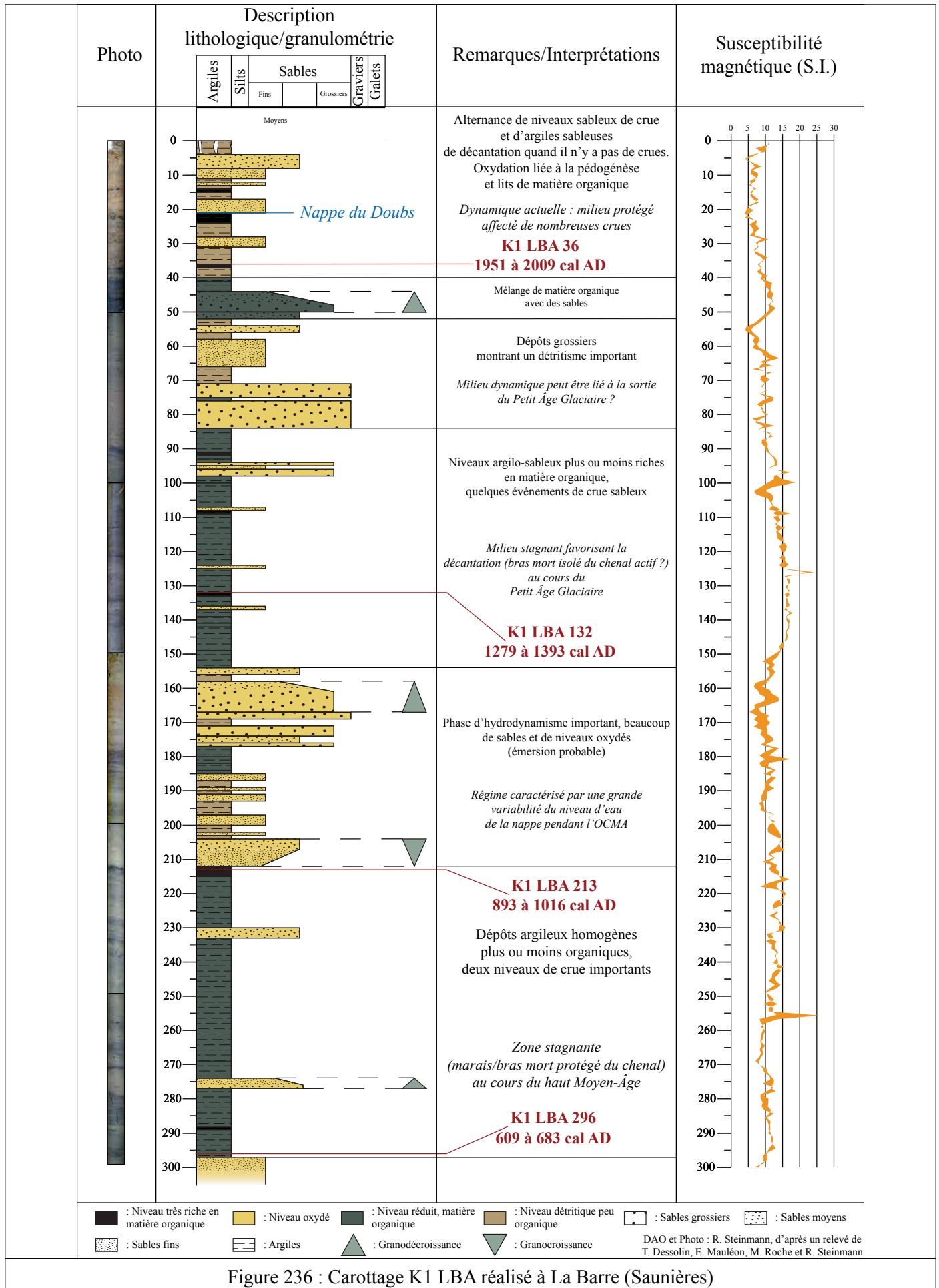
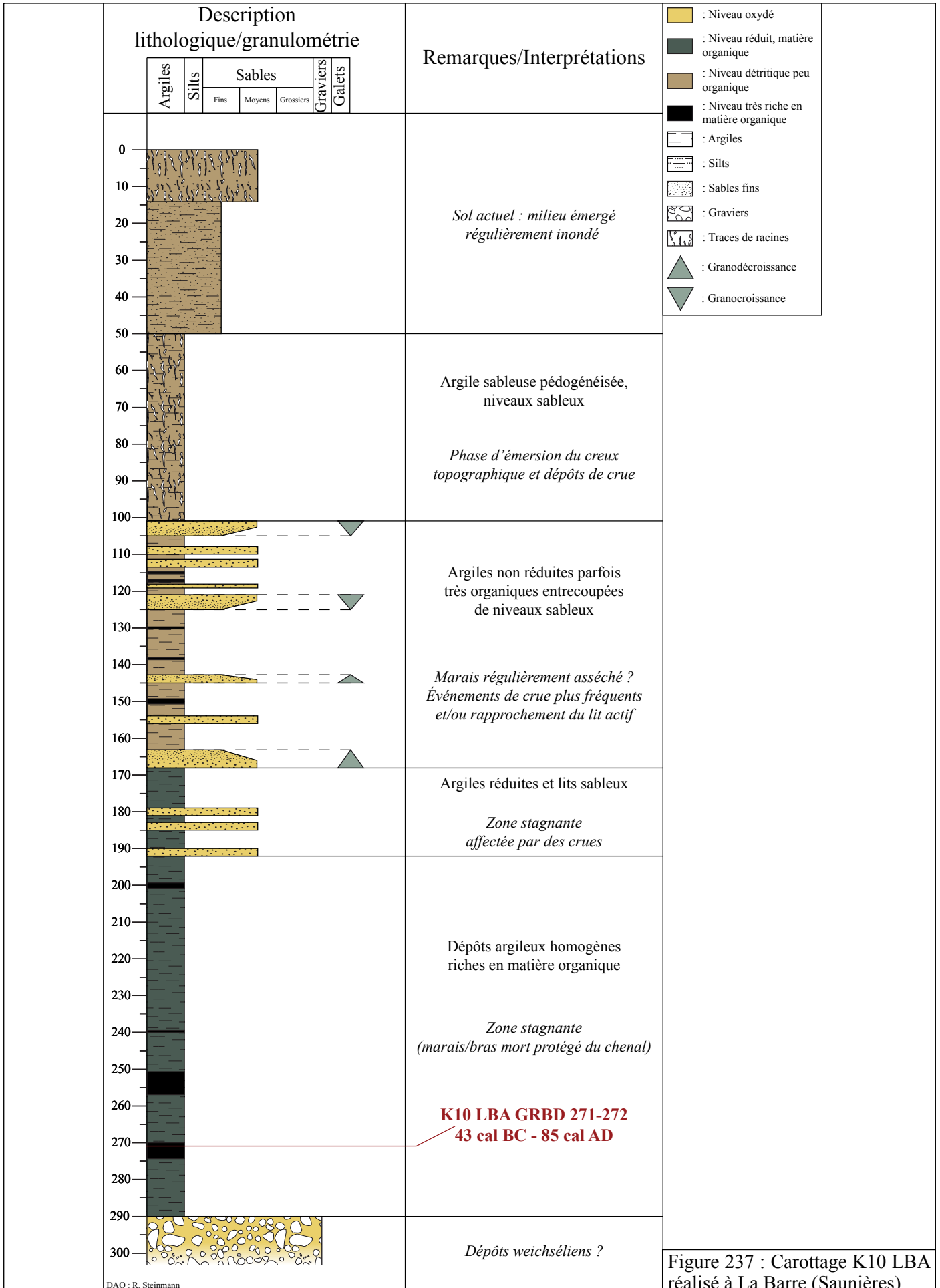
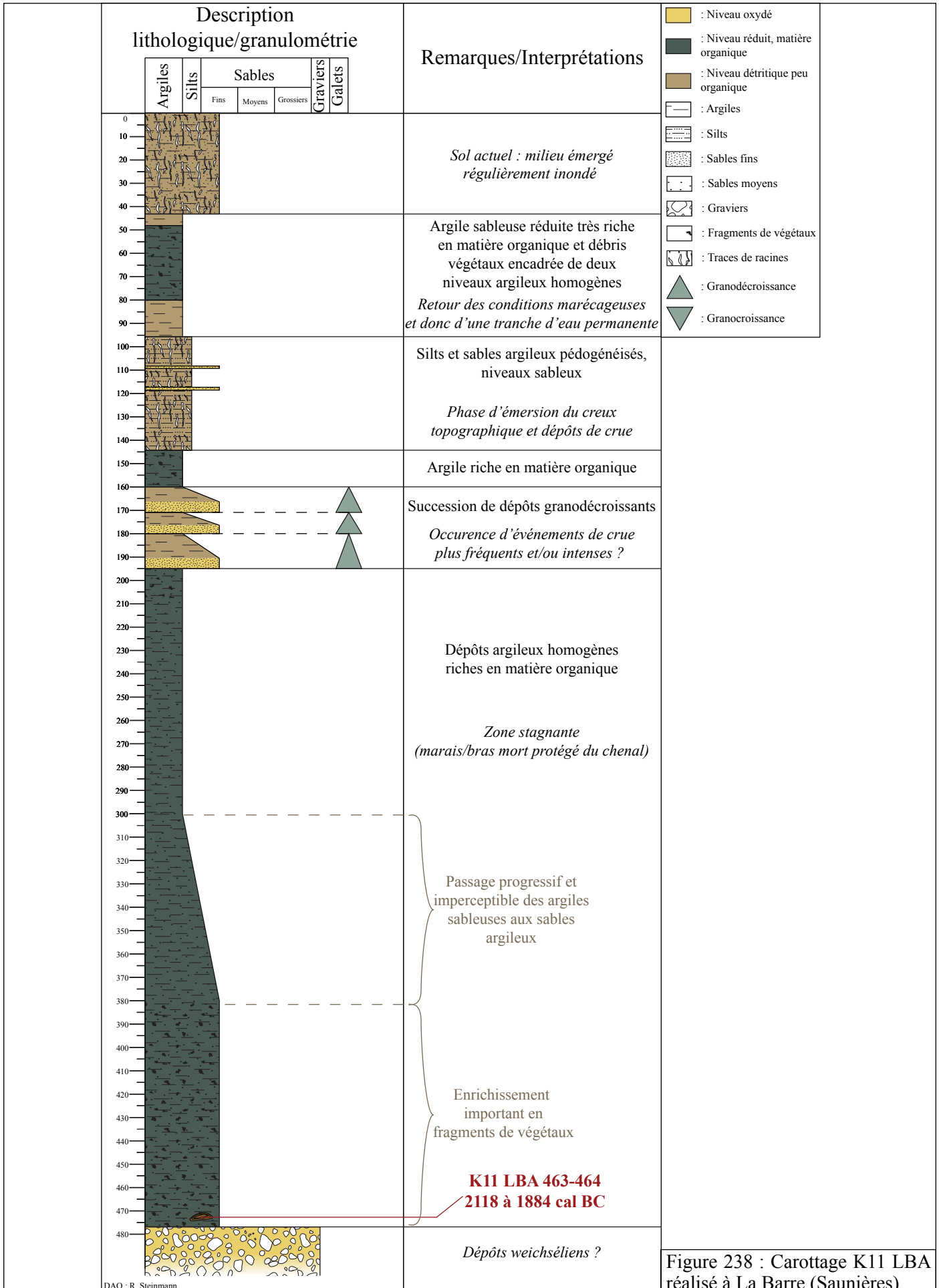


Figure 236 : Carottage K1 LBA réalisé à La Barre (Saunières)



DAO : R. Steinmann

Figure 237 : Carottage K10 LBA réalisé à La Barre (Saunières)



DAO : R. Steinmann

Figure 238 : Carottage K11 LBA réalisé à La Barre (Saunières)

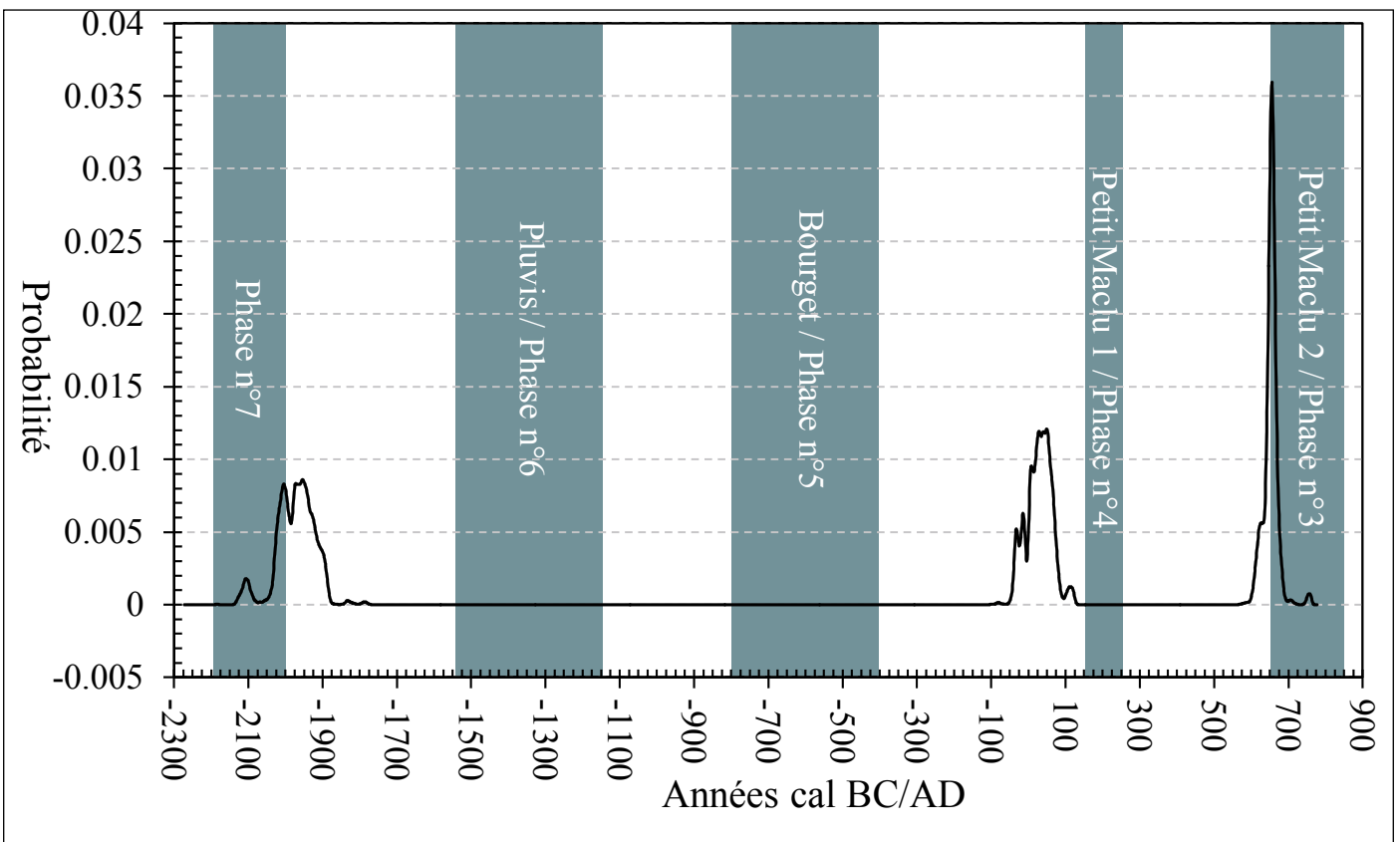
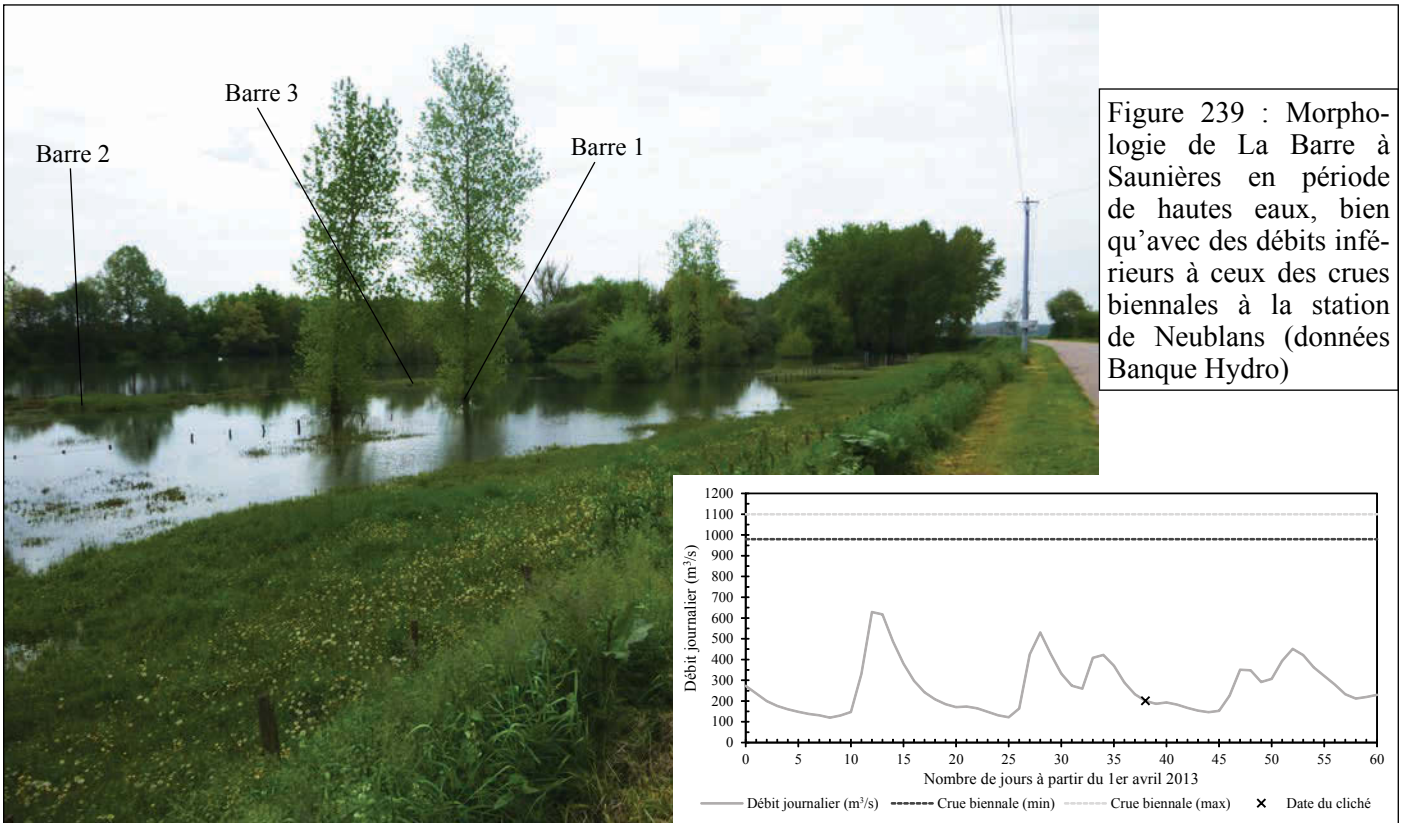


Figure 240 : Répartition des probabilités de datation des âges radiocarbone prélevés à la base des argiles décantées à l'abri du chenal actif du Doubs au regard des phases de haut niveau des lacs de moyenne latitude ouest-européens (dans Magny 2004, p. 73)

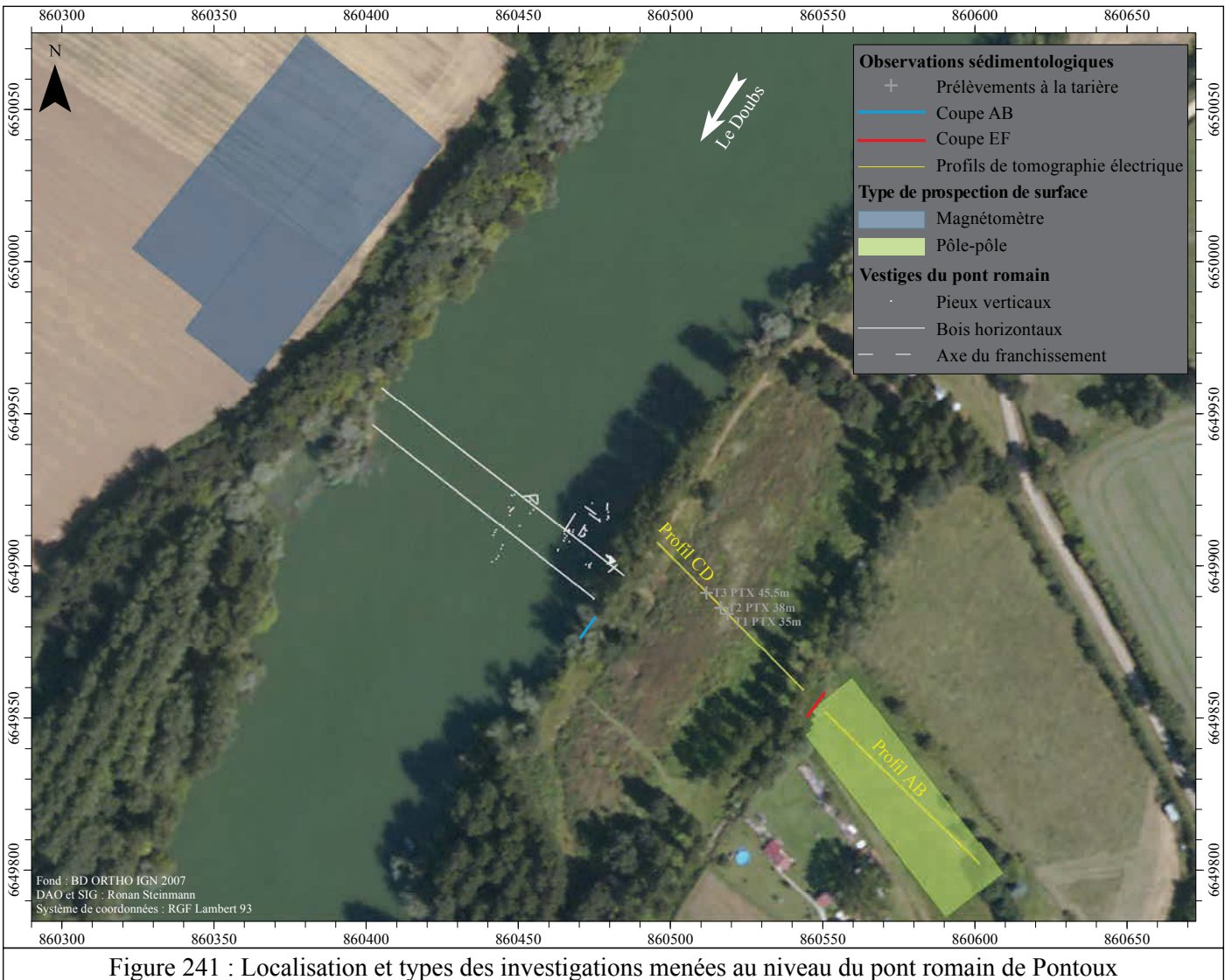


Figure 241 : Localisation et types des investigations menées au niveau du pont romain de Pontoux

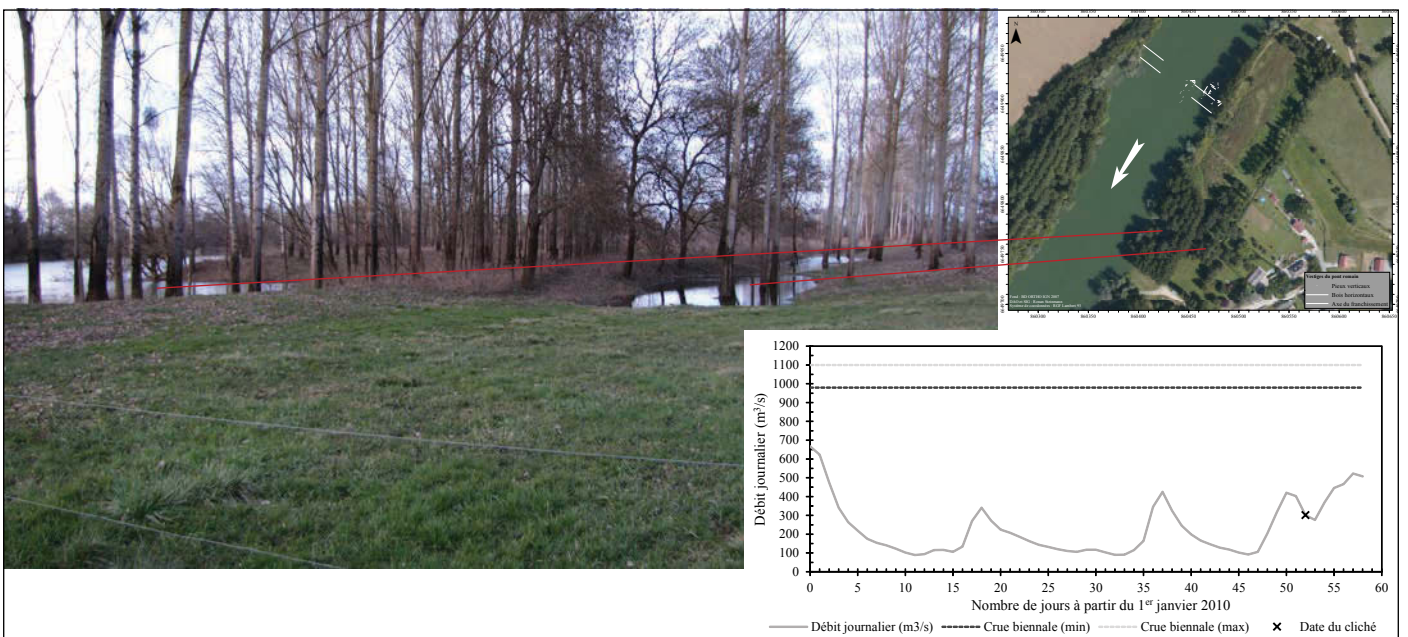


Figure 242 : Mise en évidence du paléochenal en bordure du lit majeur à Pontoux en période de hautes eaux, bien qu'avec des débits inférieurs à ceux des crues biennales à la station de Neublans (données Banque Hydro)

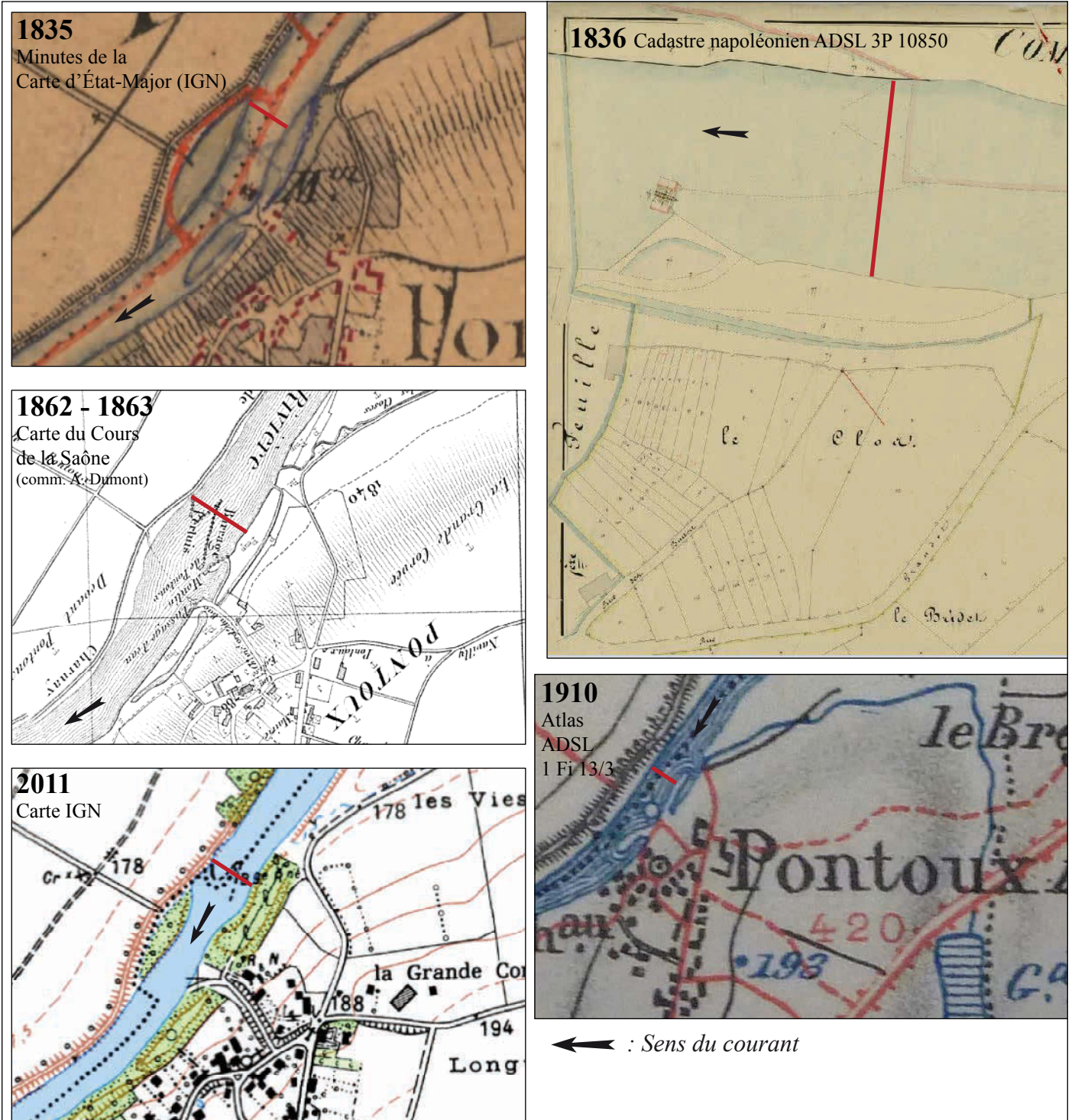


Figure 243 : Position du pont romain de Pontoux sur les plans contemporains et persistance de la connexion du chenal latéral en bordure du lit majeur avec le lit actif

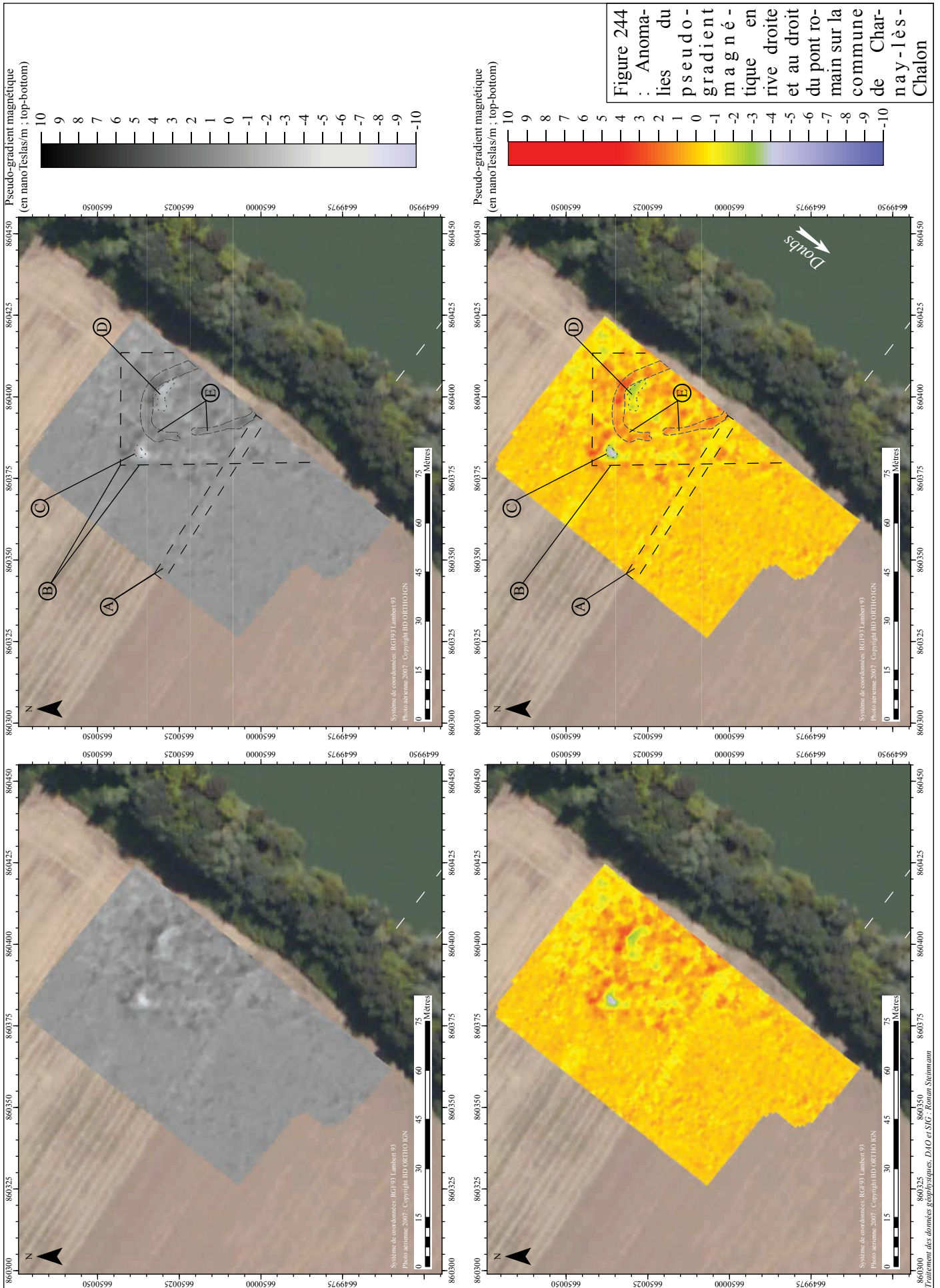




Figure 245 : Positions de la nécropole mérovingienne de Charnay-lès-Chalon et de vestiges de voirie en surface des champs au regard de la zone prospectée en rive droite près du pont romain de Pontoux

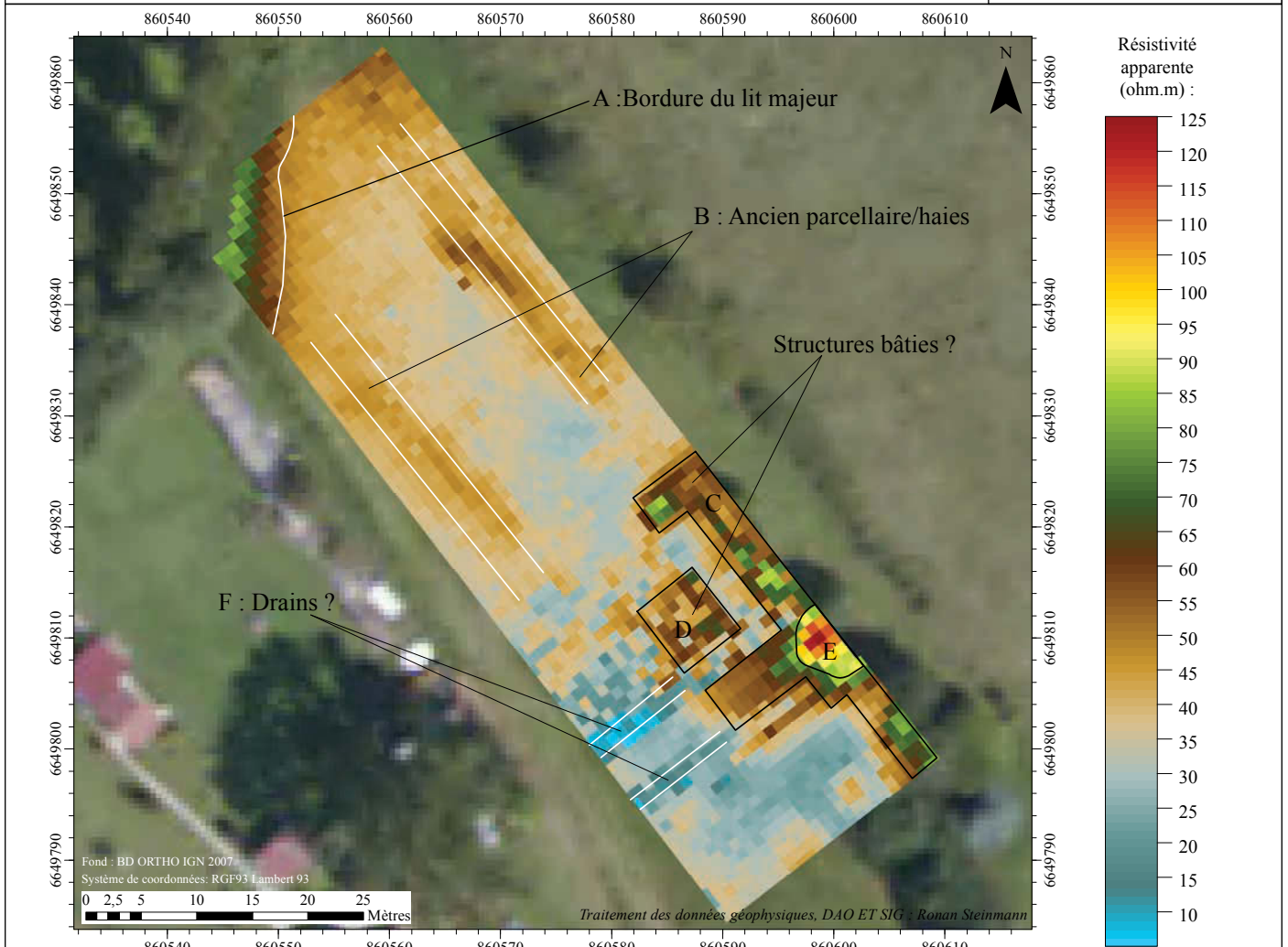


Figure 246 : Cartographie de la résistivité apparente en rive gauche du Doubs au droit de l'axe du pont romain de Pontoux



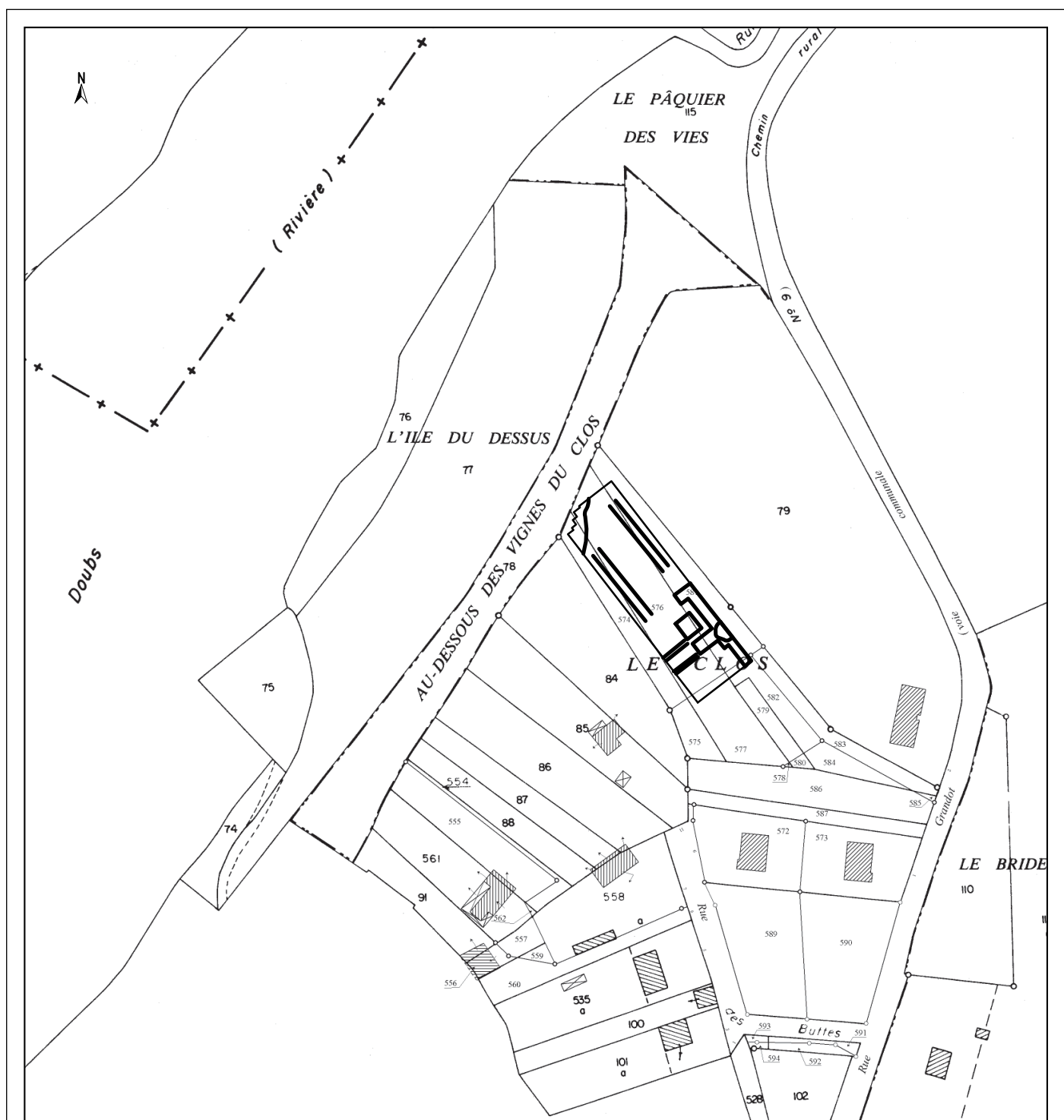
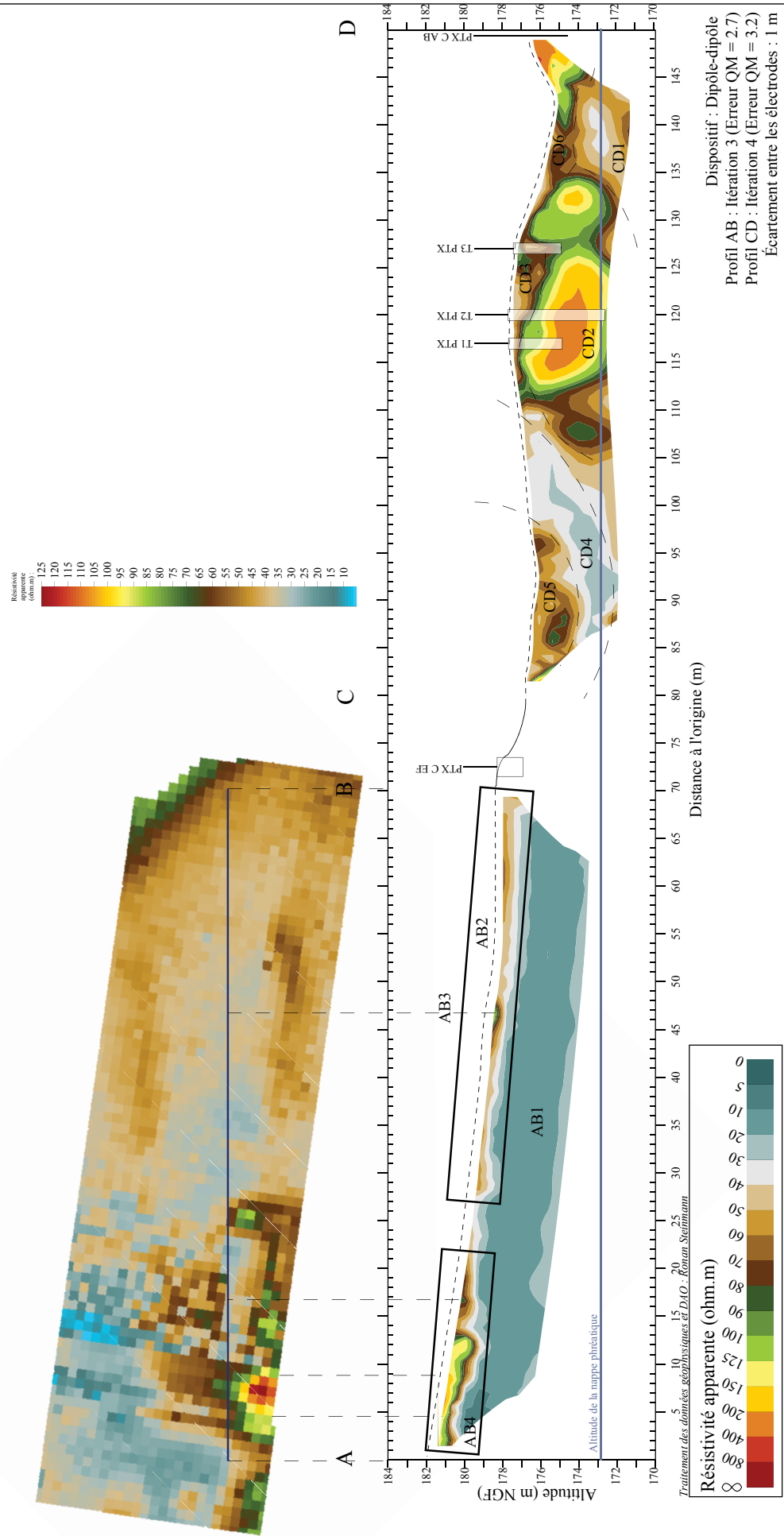


Figure 247 : Anomalies de la carte de la résistivité comparées au cadastre actuel (Commune de Pontoux, Feuille 000 A 02, [www.cadastre.gouv.fr](http://www.cadastre.gouv.fr))

Figure 248 : Profils de résistivité électrique acquis en rive gauche du Doubs au droit du pont romain de Pontoux



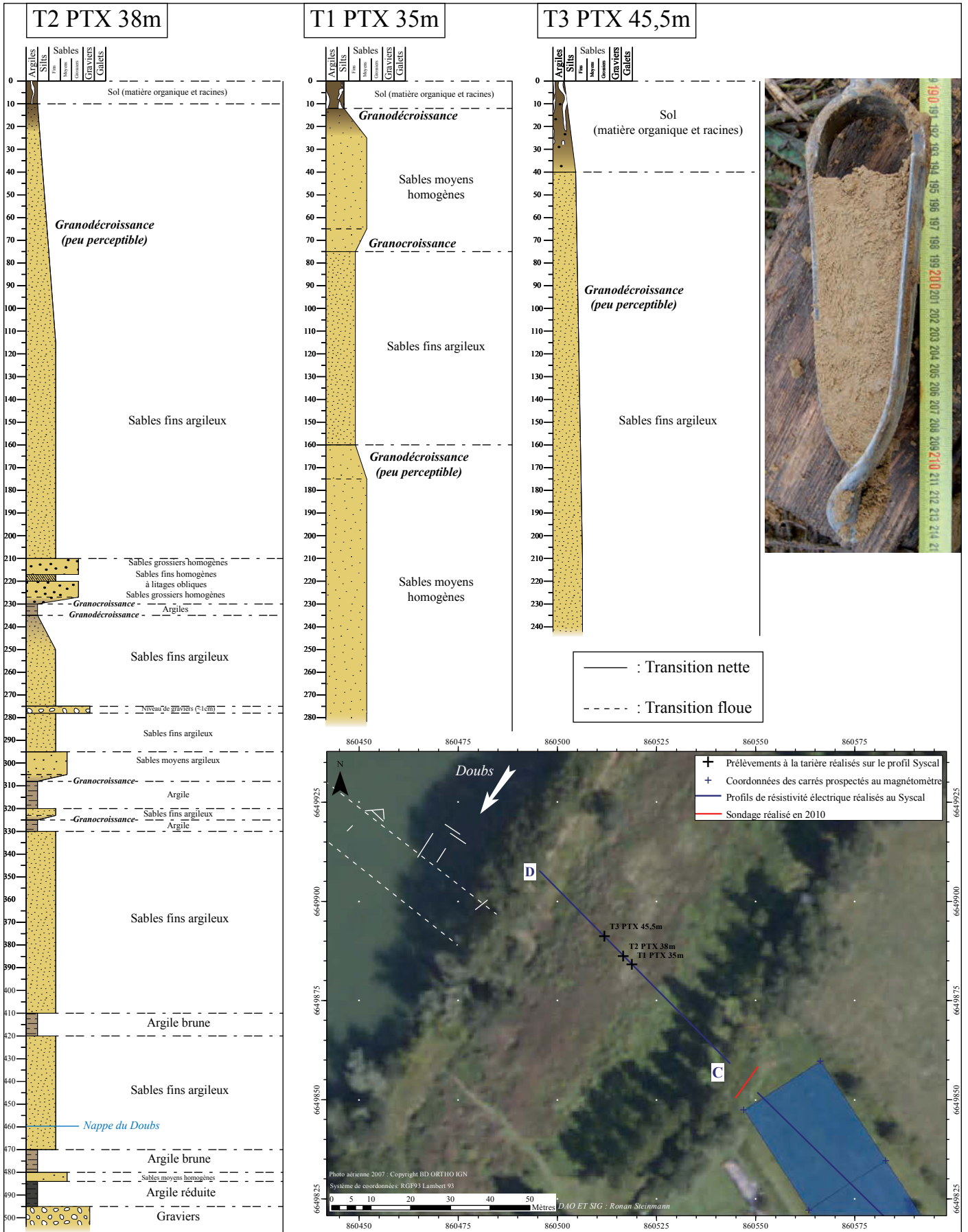


Figure 249 : Natures des successions sédimentologiques constituant la barre en rive gauche du pont romain de Pontoux d'après les trois forages réalisés ; aspect des sables homogénéisés observés dans les forages et localisation de ces derniers

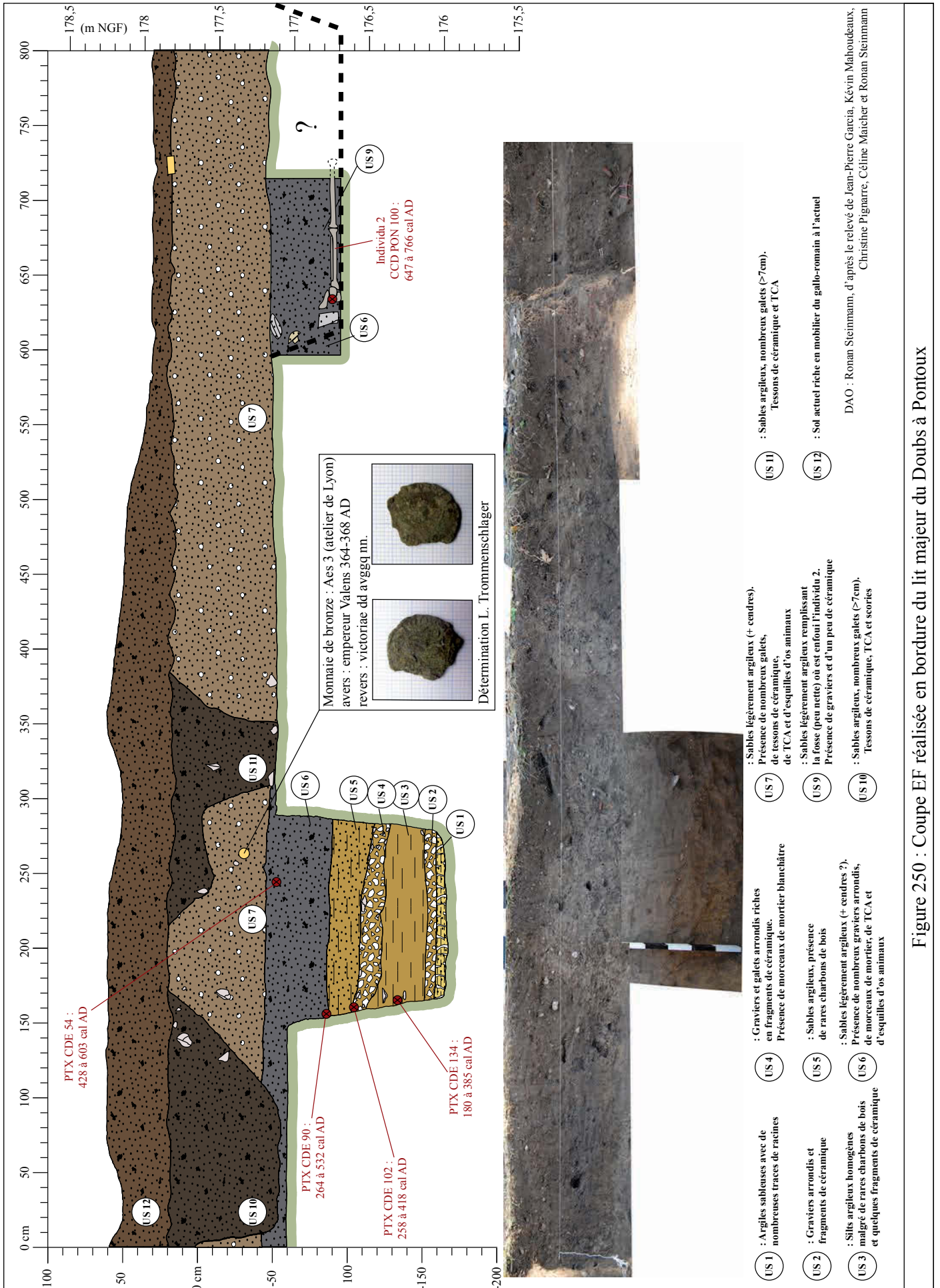


Figure 250 : Coupe EF réalisée en bordure du lit majeur du Doubs à Pontoux

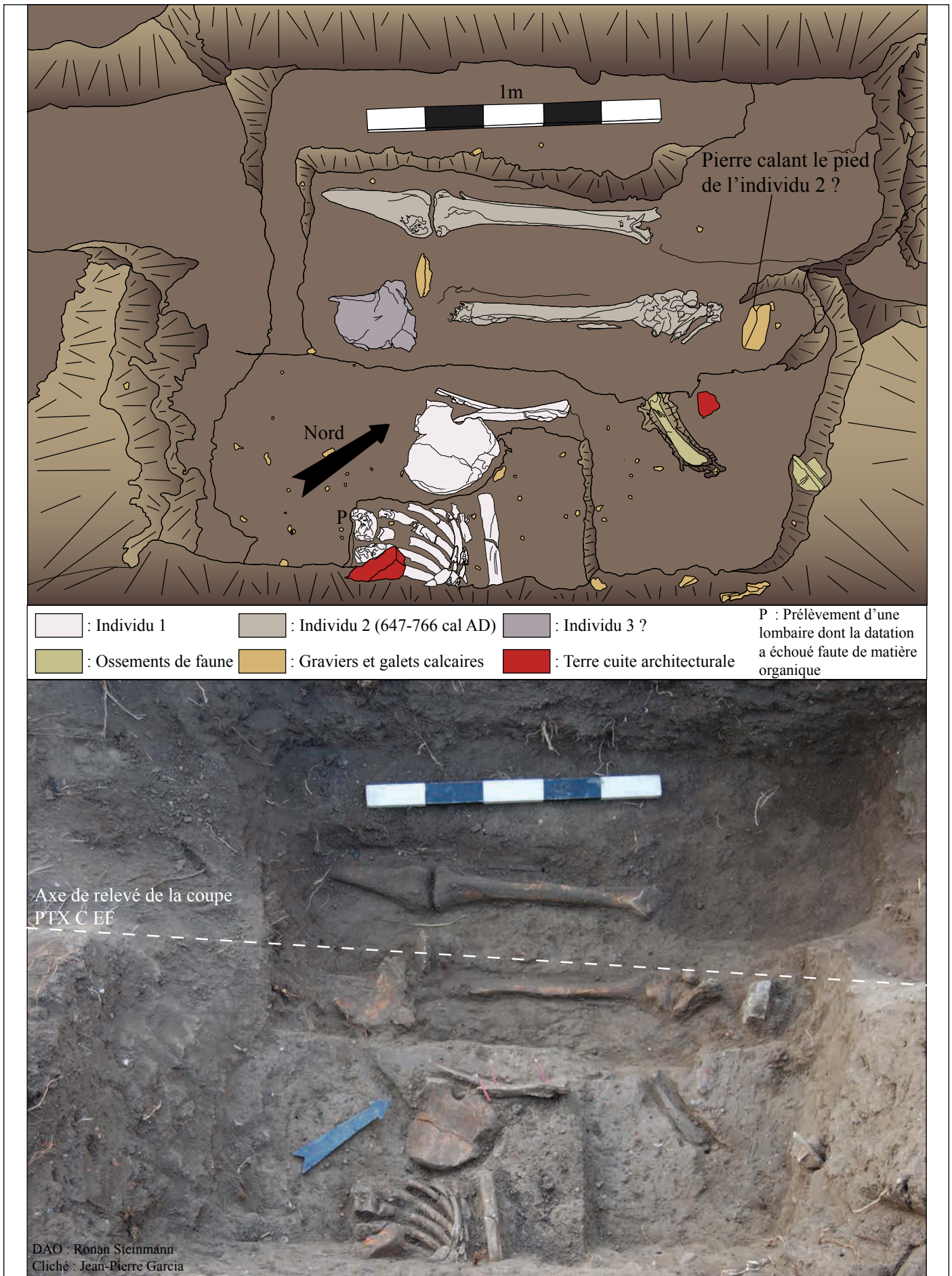


Figure 251 : Vue en plan du sondage comprenant la coupe EF (Pontoux)



Figure 252 : Localisation des tests superficiels à la tarière réalisés à Pontoux



Figure 253 : Exemples de nombreux éléments anthropiques visibles sur le premier mètre des tarières T6 à T17 (Pontoux)

# CHAPITRE VIII - FENÊTRE D'ÉTUDE DU DOUBS AVAL

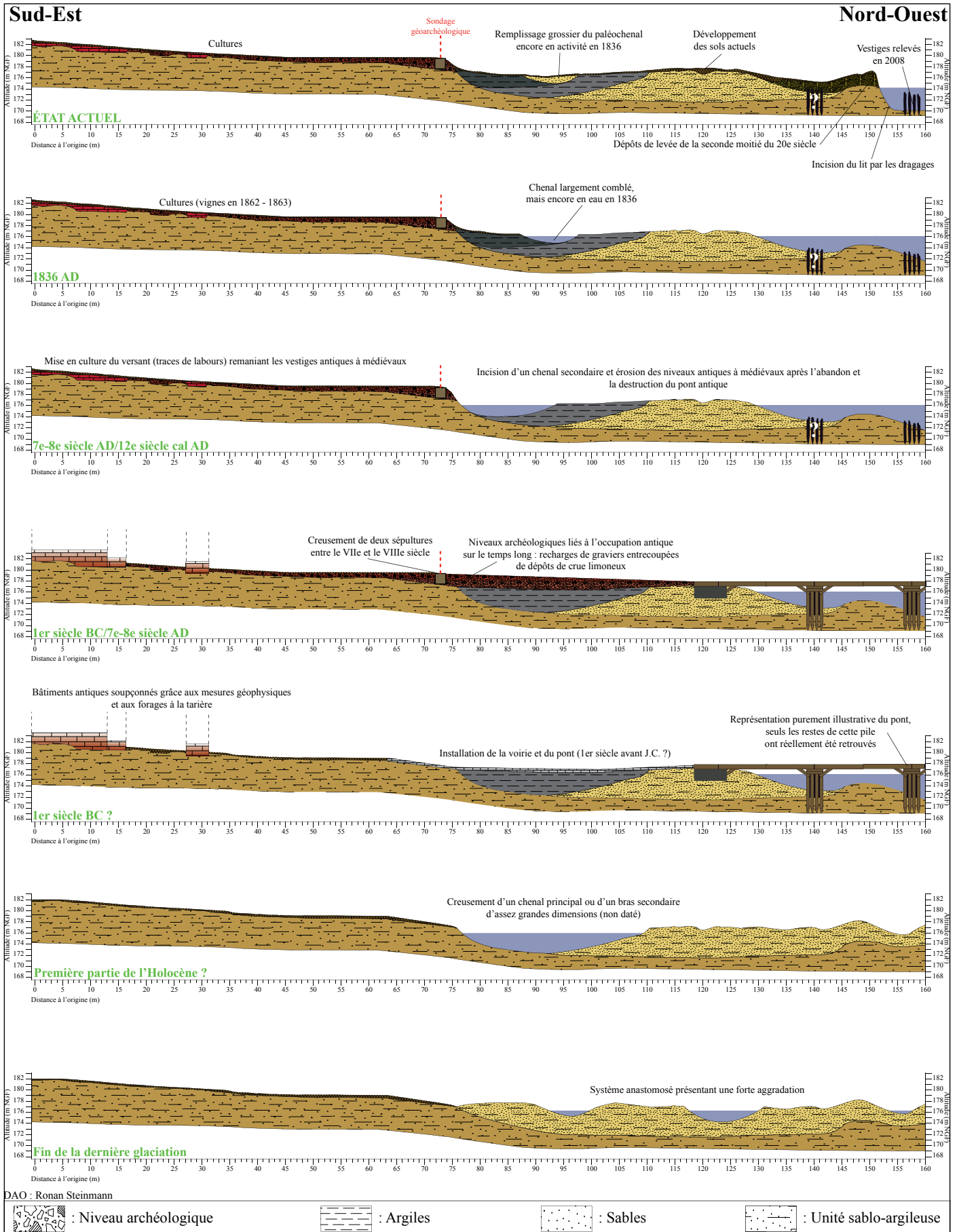


Figure 254 : Coupes de synthèse de l'évolution holocène de la rive gauche du Doubs sur la base de l'ensemble des informations obtenues (Pontoux)

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

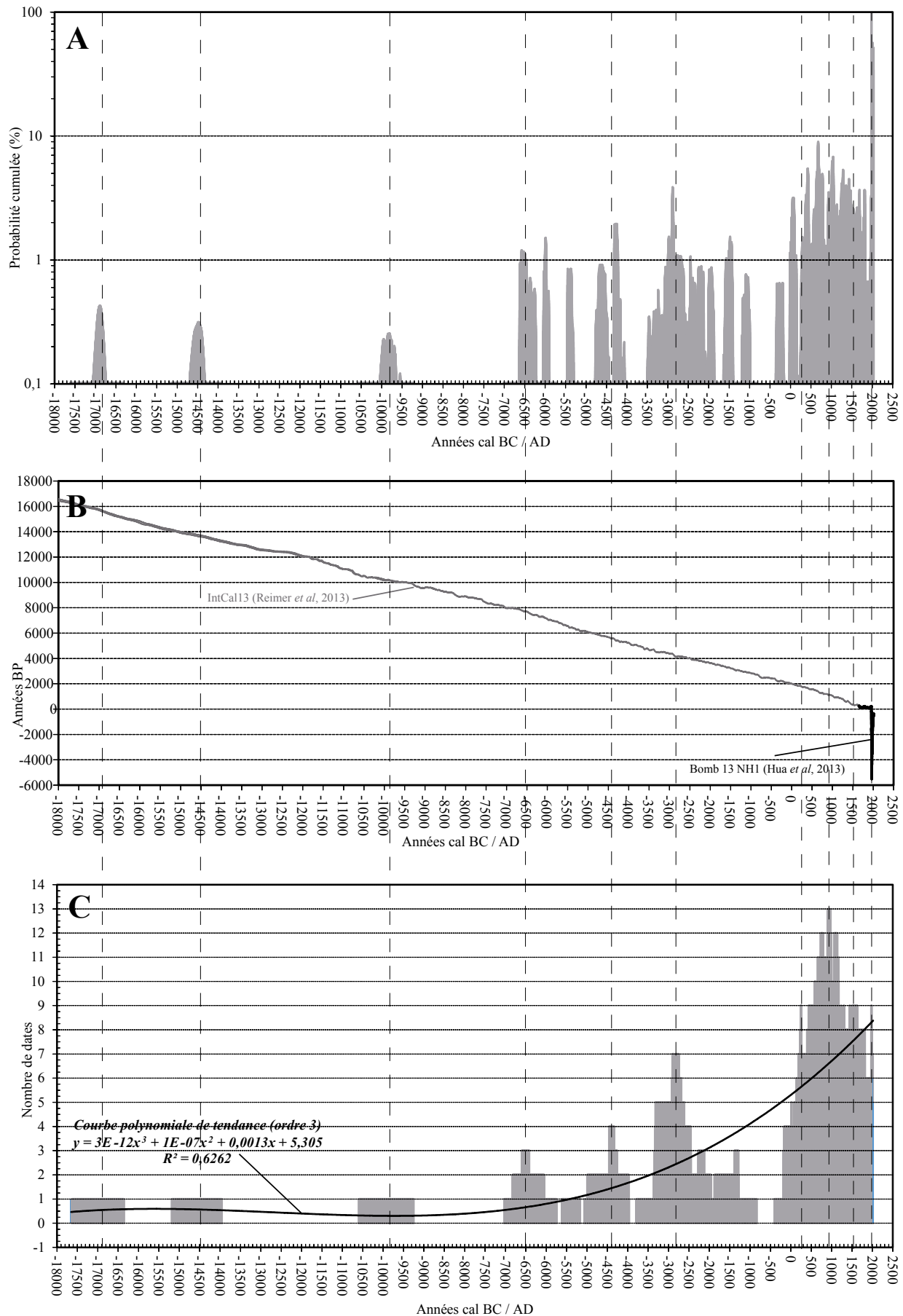


Figure 255 : Synthèse de l'ensemble des datations radiocarbone, remaniées comprises ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Forme de la courbe de correction des âges radiocarbone ; C - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire (ensemble des échantillons datés)



# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

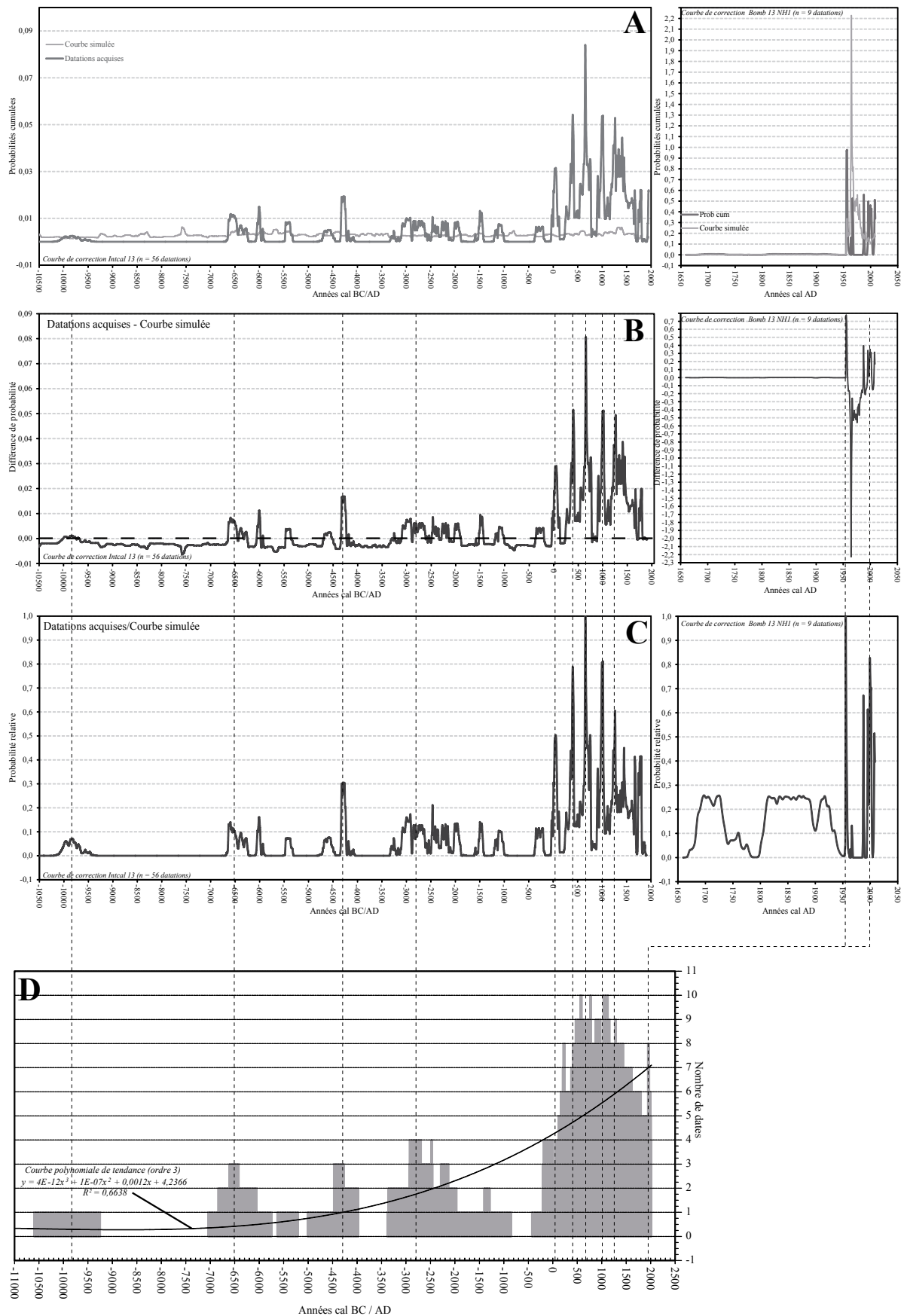


Figure 256 : Synthèse de l'ensemble des datations radiocarbone à l'exception des échantillons remaniés ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Soustraction des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; C - Division des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; D - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

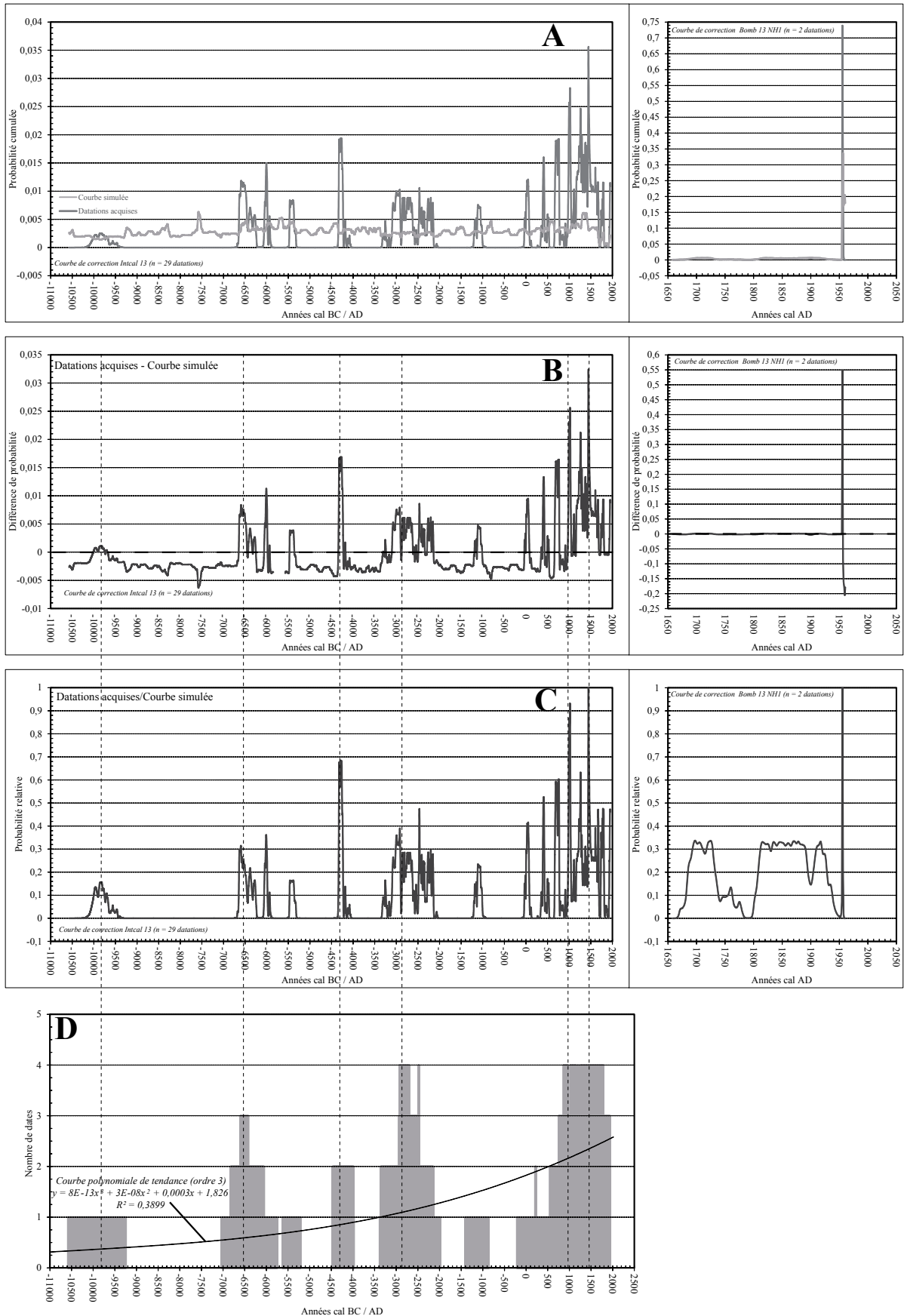


Figure 257 : Synthèse des datations radiocarbone obtenues sur la fenêtre d'étude de la Loire amont à l'exception des échantillons remaniés ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Soustraction des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; C - Division des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; D - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

### Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

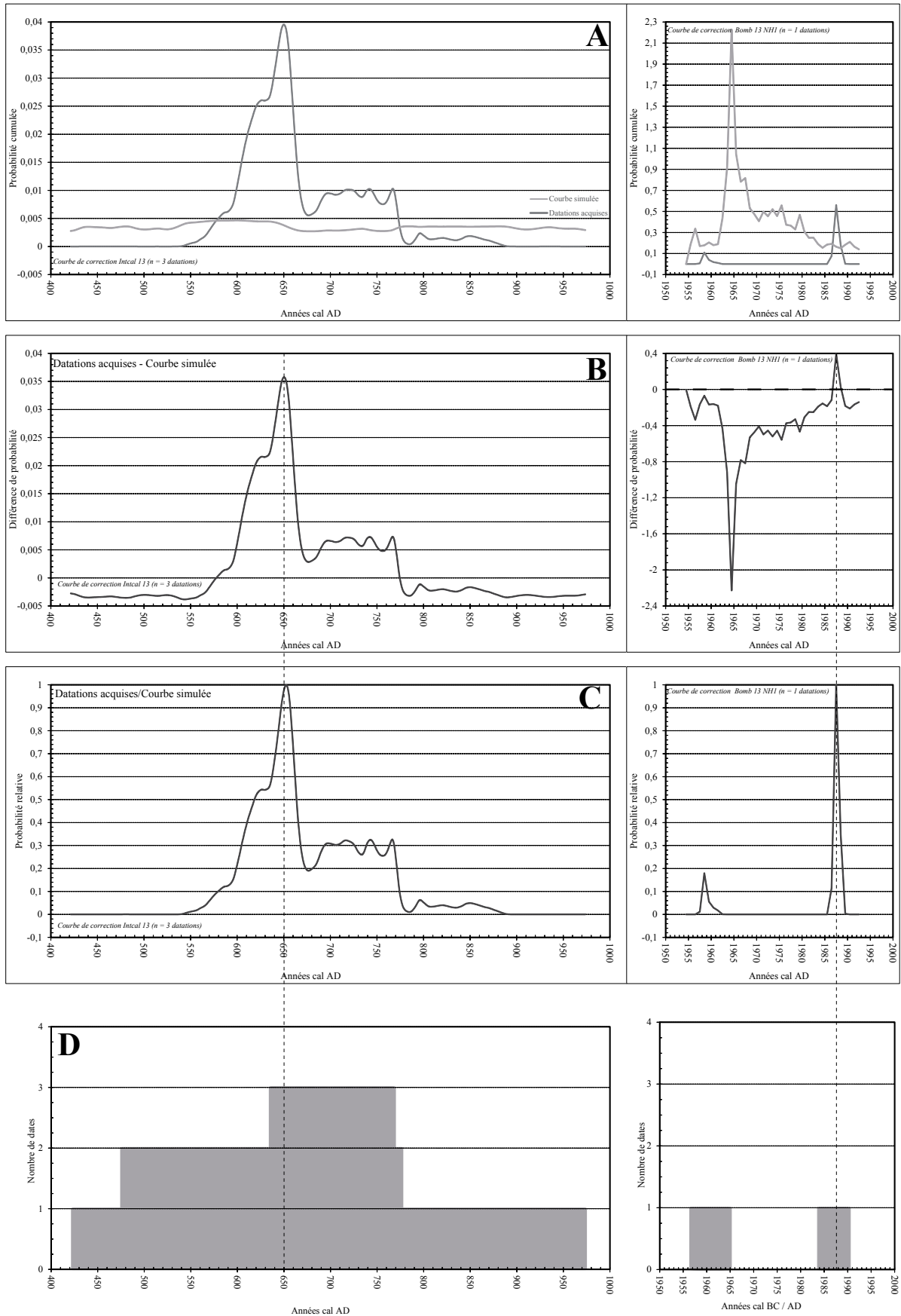


Figure 258 : Synthèse des datations radiocarbone obtenues à La Charité-sur-Loire, à l'exception des échantillons remaniés ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Soustraction des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; C - Division des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; D - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

### Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

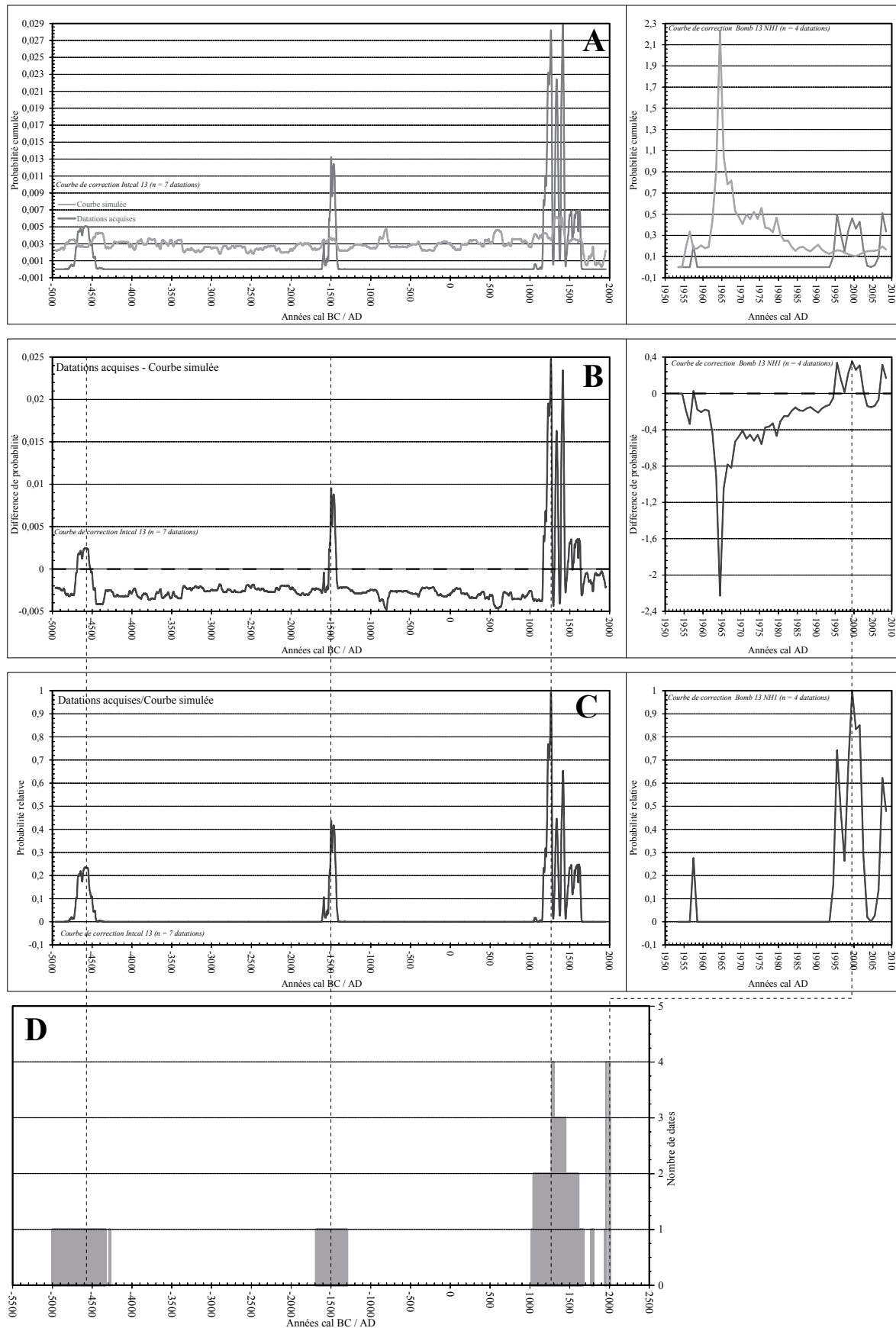


Figure 259 : Synthèse des datations radiocarbone obtenues sur la fenêtre d'étude de la Saône amont, à l'exception des échantillons remaniés ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Soustraction des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; C - Division des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; D - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

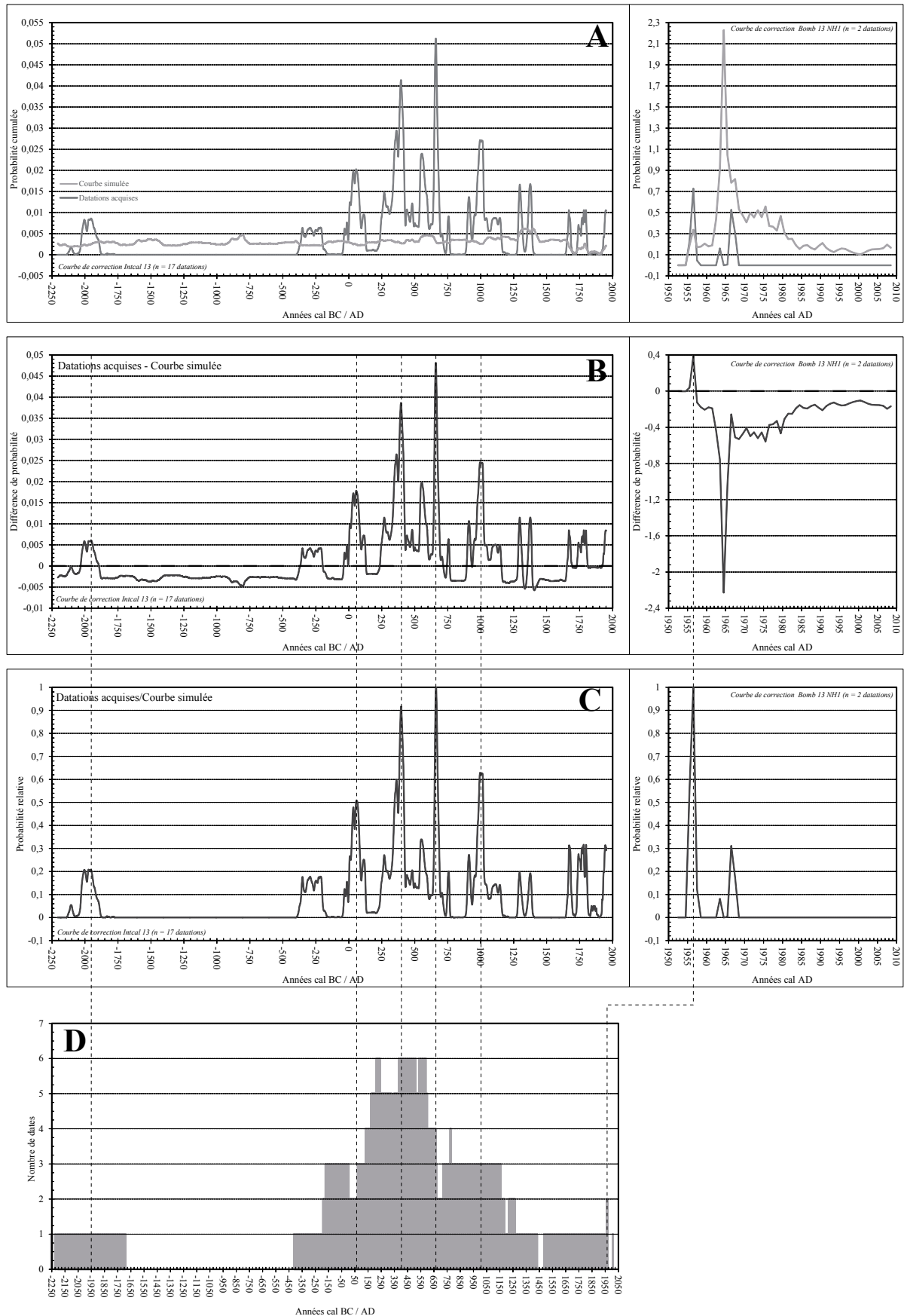


Figure 260 : Synthèse des datations radiocarbone obtenues dans la basse vallée du Doubs à l'exception des échantillons remaniés ; A - Graphique de densité des probabilités cumulées ; B - Soustraction des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; C - Division des probabilités cumulées des échantillons acquis par les probabilités de la courbe « simulée » ; D - Histogramme de fréquence des intervalles de confiance à 99,7 % croisant une année calendaire

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

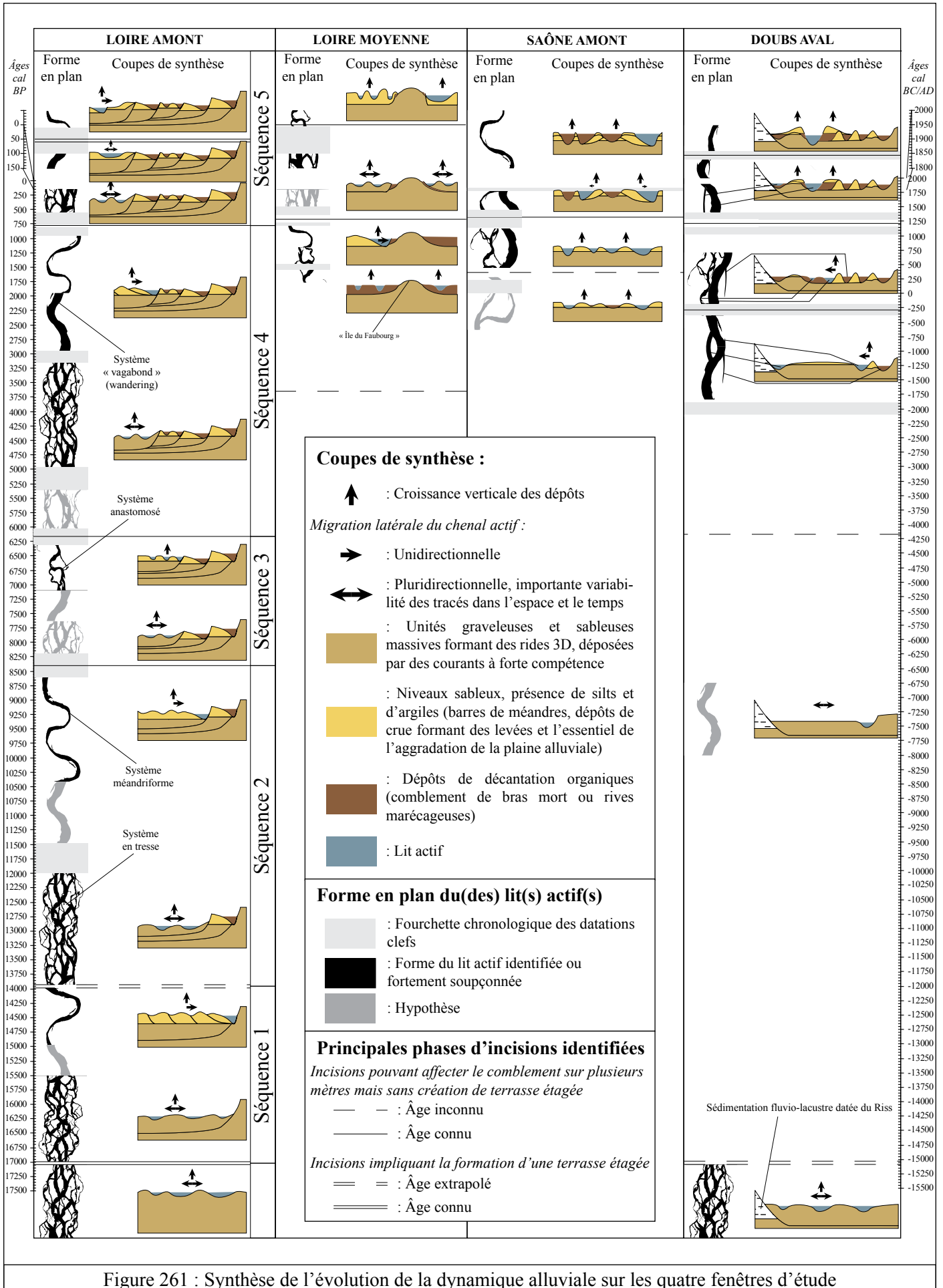


Figure 261 : Synthèse de l'évolution de la dynamique alluviale sur les quatre fenêtres d'étude

## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

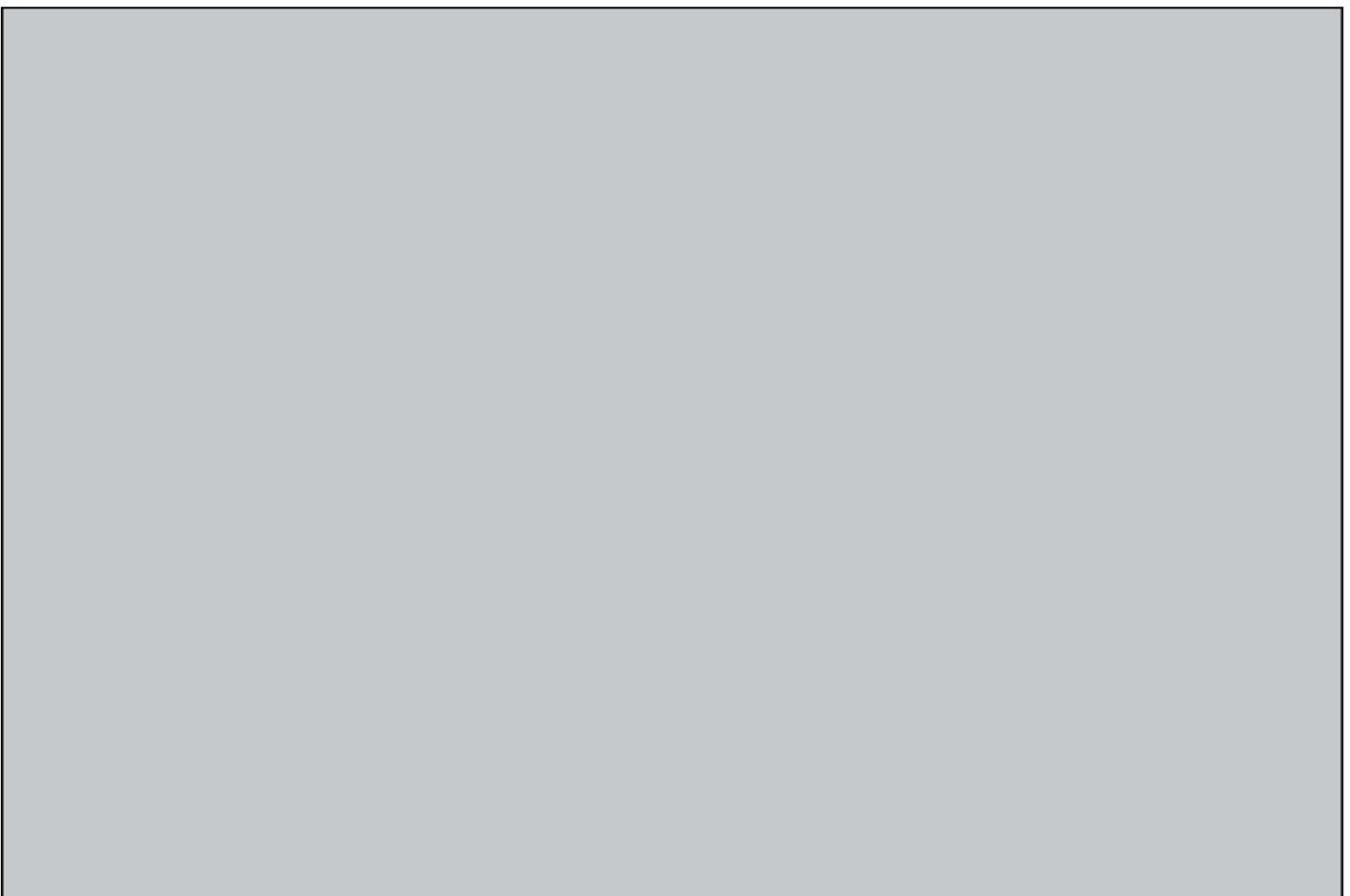
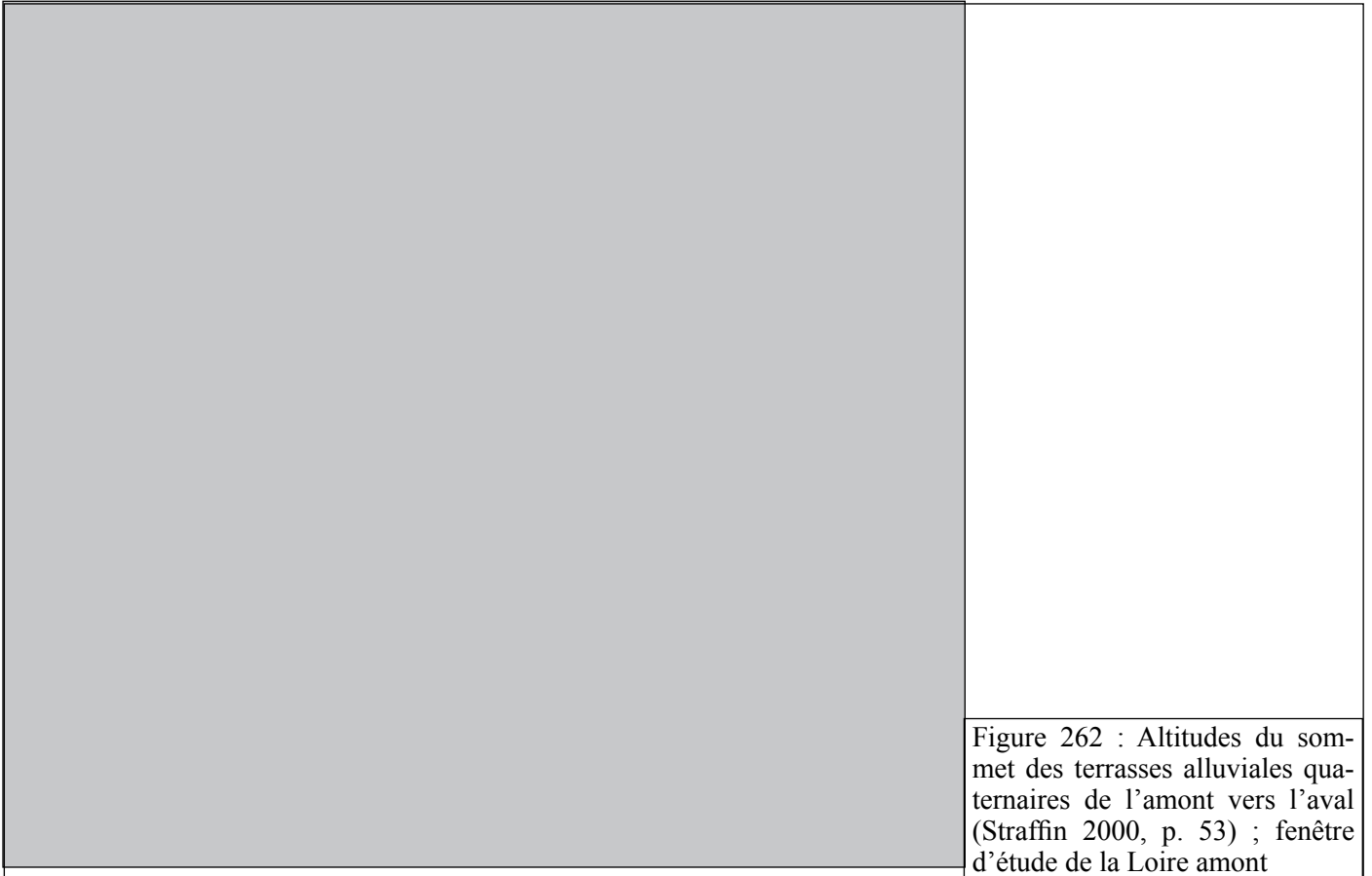


Figure 263 : Différence entre les chenaux méandriformes et en tresse en fonction de la pente et du débit à plein bord ; chenaux rectilignes et anastomosés également indiqués (Knighton 1998, p. 209)

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

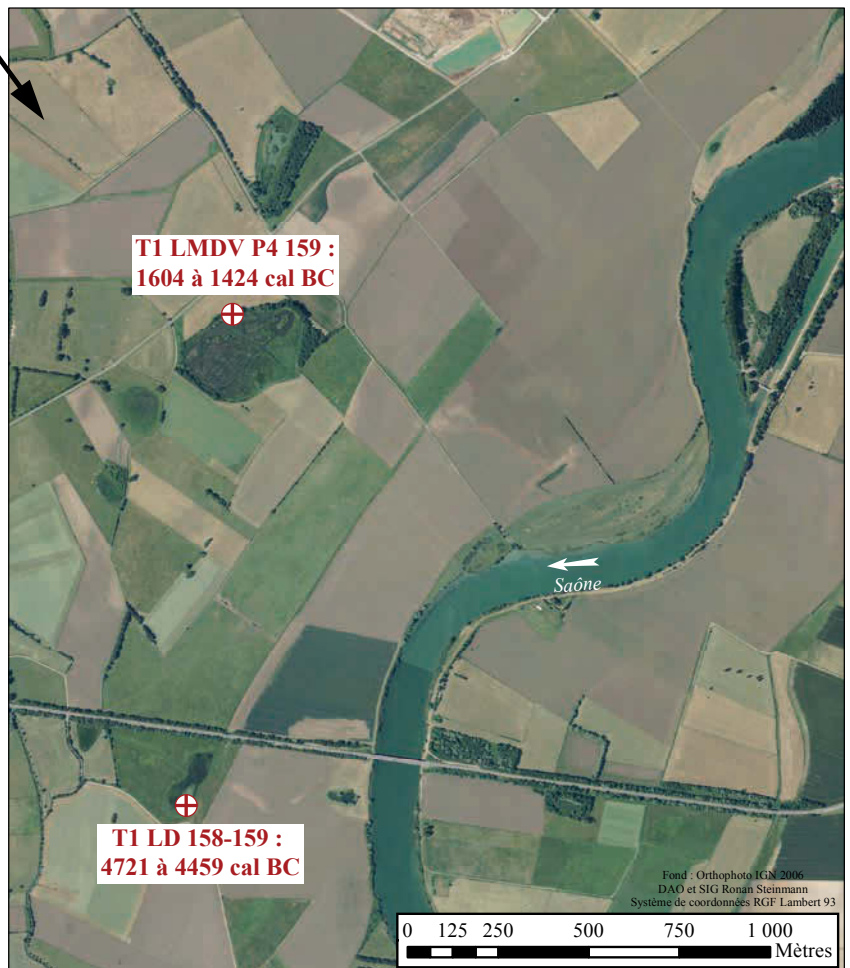
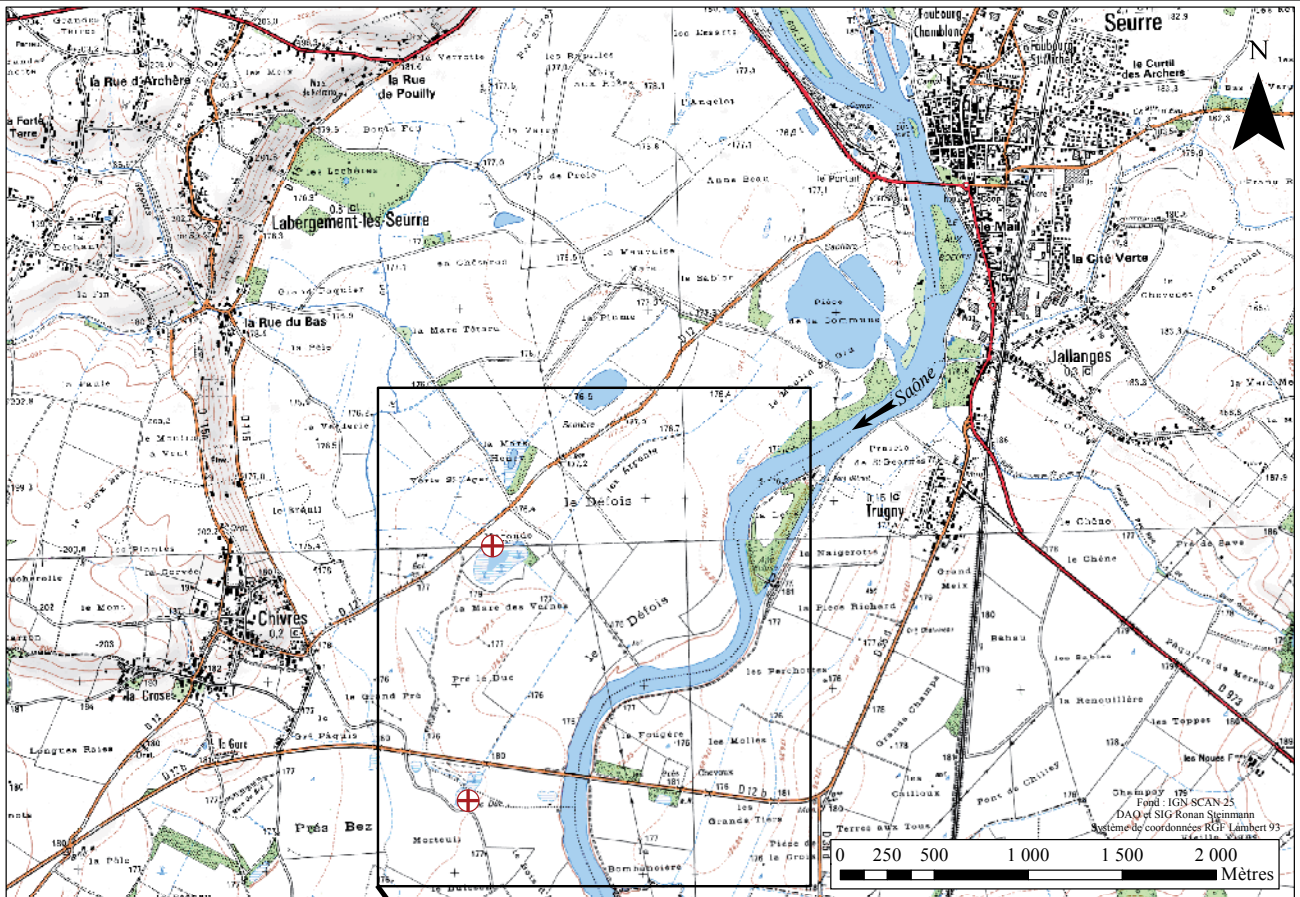


Figure 264 : Contexte géomorphologique, localisation et datations radiocarbone obtenues sur deux chenaux abandonnés par la Saône en aval de Seurre



# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

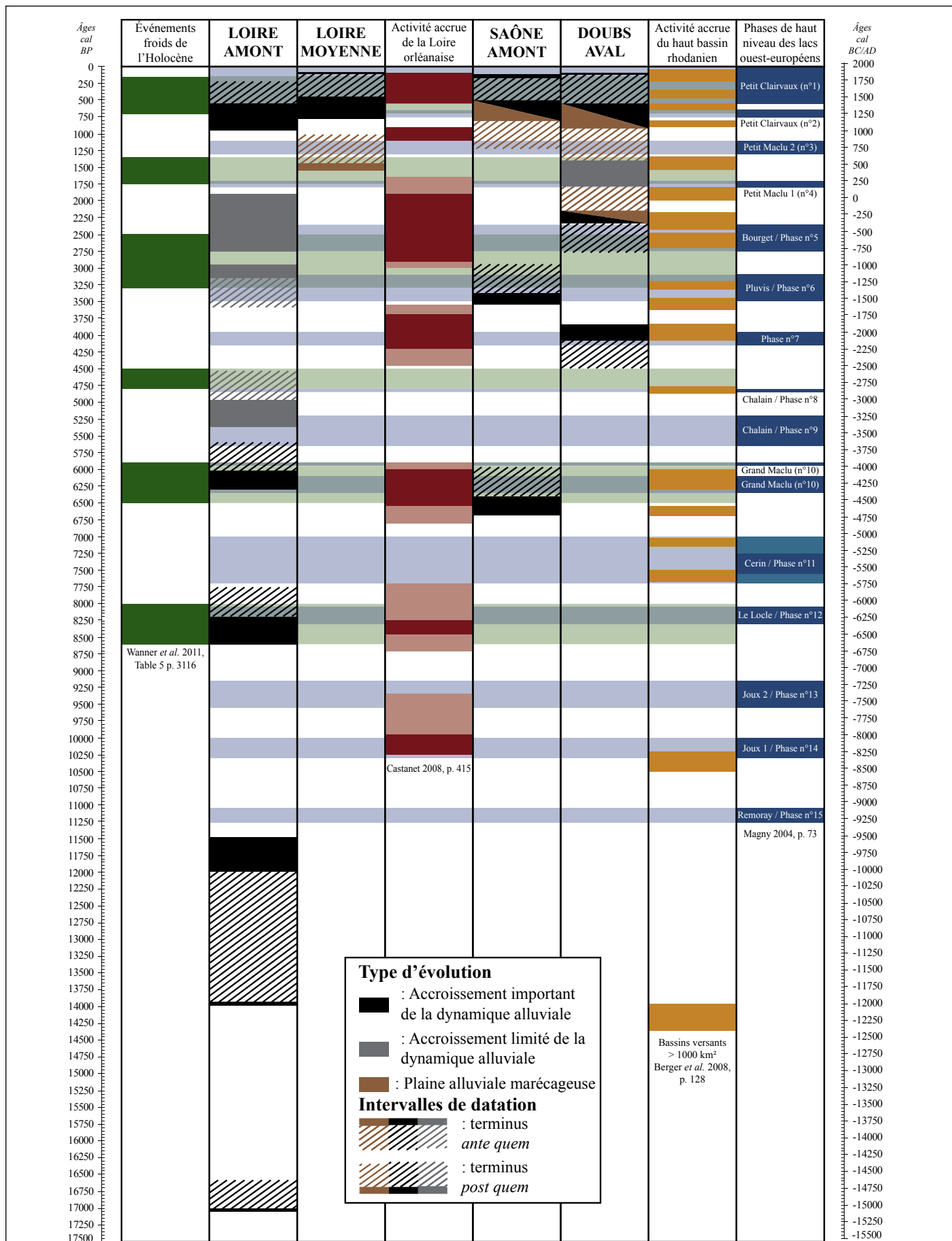


Figure 265 : Principales phases d'augmentation de la dynamique alluviale sur les fenêtres considérées au regard des résultats obtenus sur les bassins versants de la Loire ou du Rhône et d'enregistrements de la variabilité climatique holocène

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

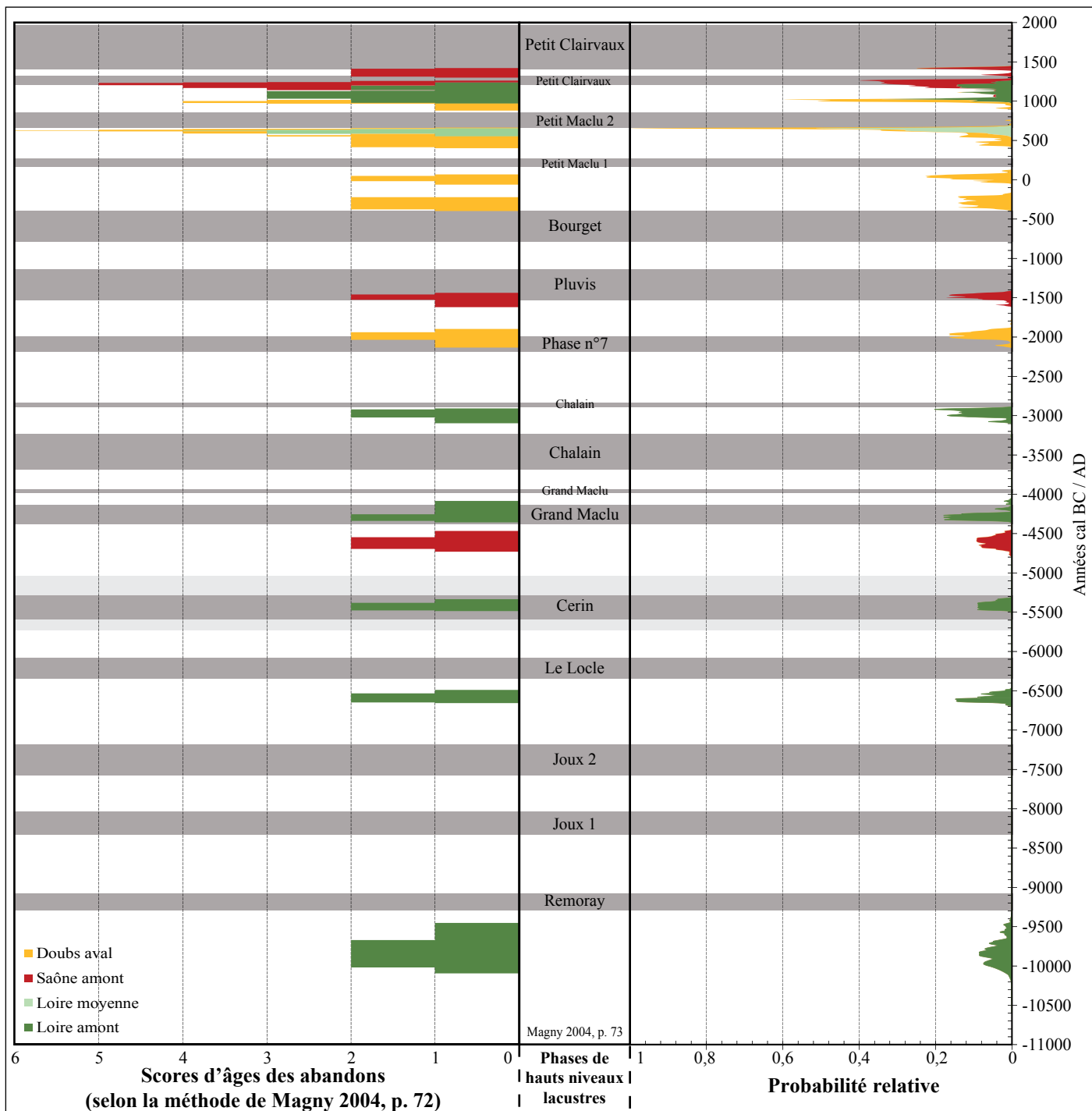


Figure 266 : Principaux âges *ante quem* et *post quem* des abandons de chenaux étudiés par fenêtre d'étude comparés aux phases de hauts niveaux des lacs d'Europe occidentale et centrale des latitudes moyennes

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

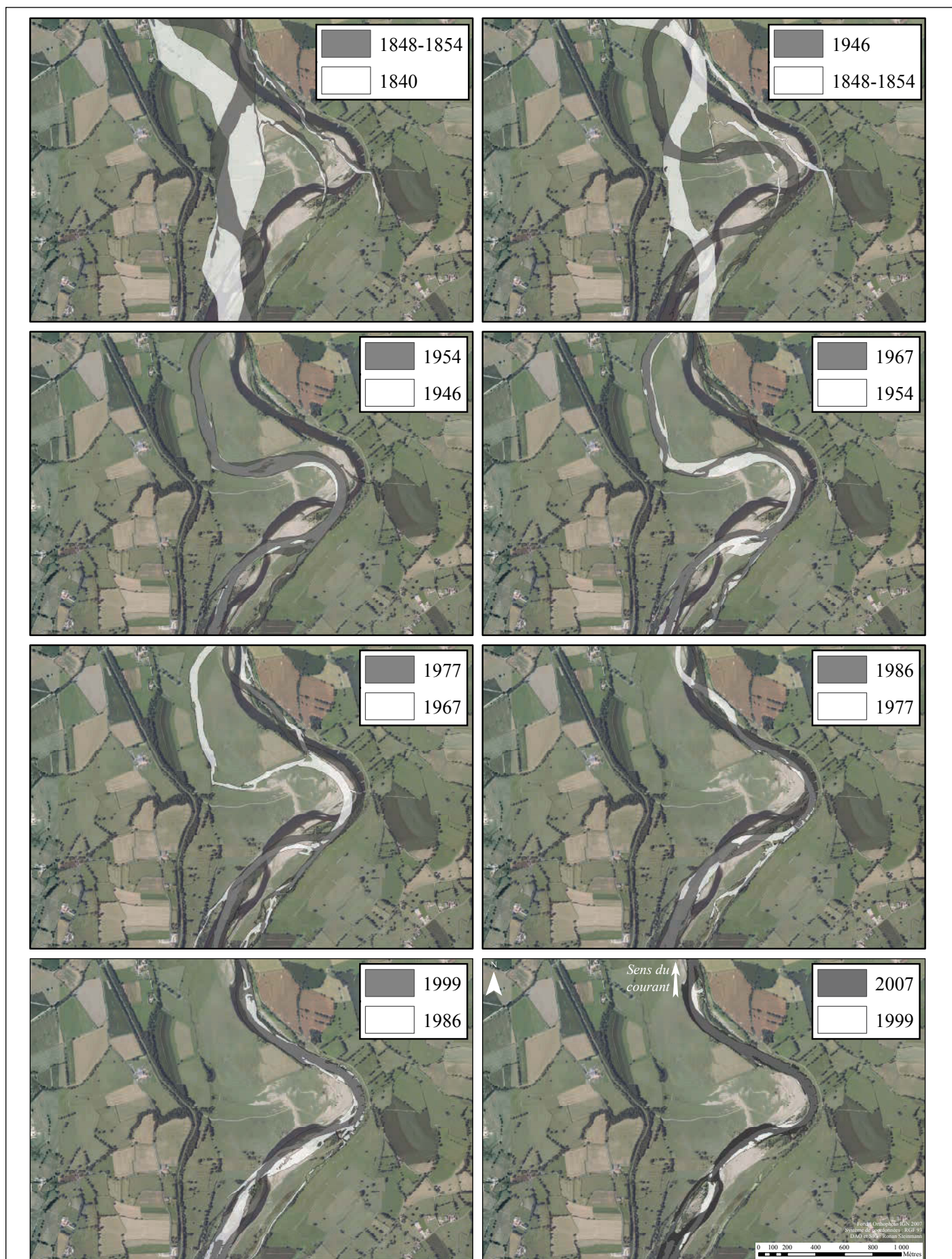


Figure 267 : Évolution de la forme en plan du lit actif de la Loire amont au cours des deux derniers siècles à partir des documents cartographiques anciens et des photographies aériennes ; méandre de « Grand Pré », Luneau-Vindecy

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

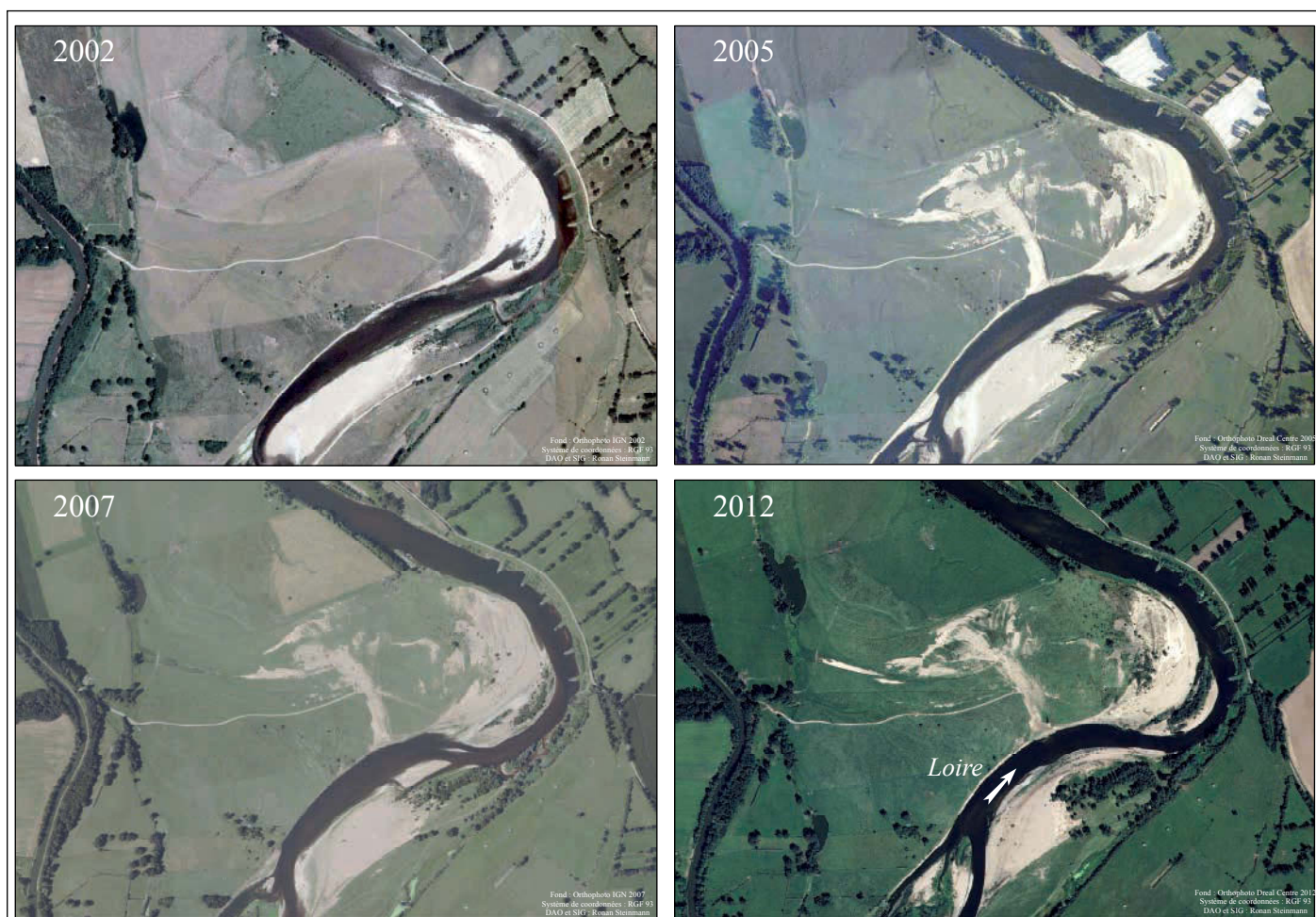
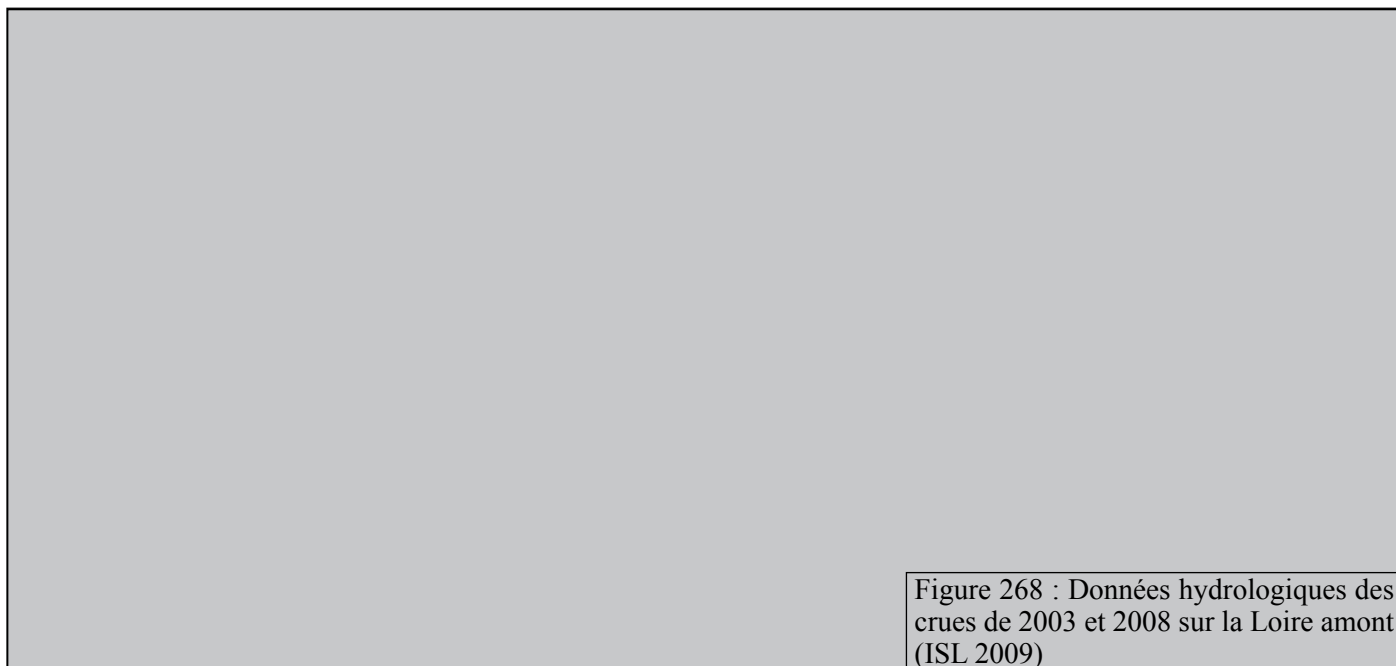


Figure 269 : Évolution de l'aspect de surface de la plaine alluviale sur la berge convexe du méandre de « Grand Pré », fenêtre de la Loire amont

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial



Figure 270 : Effets de la crue de 2008 sur la forme du lobe de crevasse au niveau de la rive convexe du méandre de « Grand Pré » (Loire amont) ; clichés R. Steinmann

**SYNTHÈSE ET CONCLUSION**  
 Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

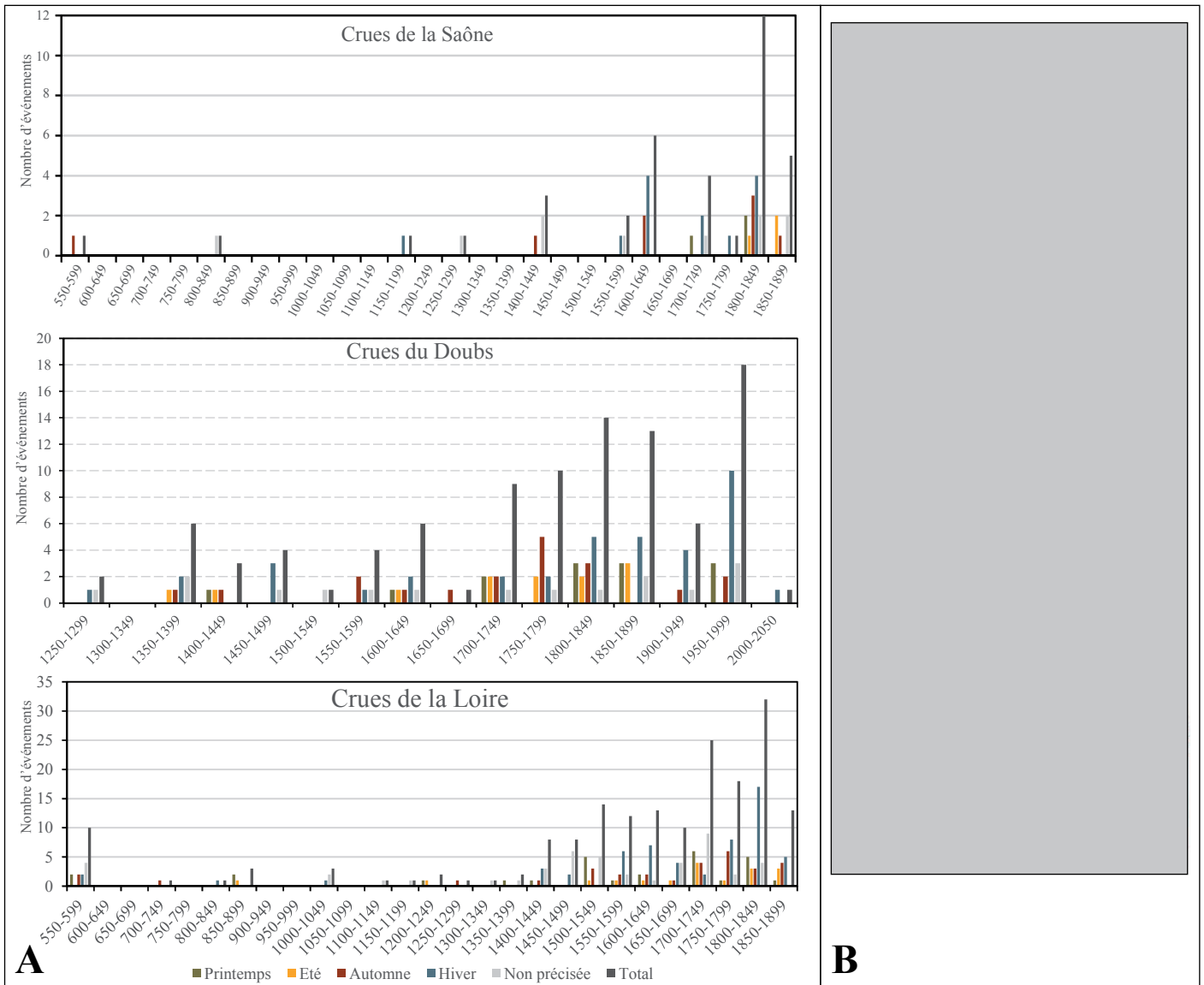


Figure 271 : Données de crues historiques ; A - Histogrammes de fréquence des inondations mentionnées dans les sources historiques par période de cinquante ans sur les cours d'eau étudiés (données en Annexe 3 d'après Champion 1858-1864 ; Astrade 2005 ; Sauty 2007 ; Castanet 2008) ; B - Groupement des événements mentionnés dans Champion 1858-1864 par *clusters* (périodes de hautes fréquences, en rose ; Ollive 2007, p. 118)

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

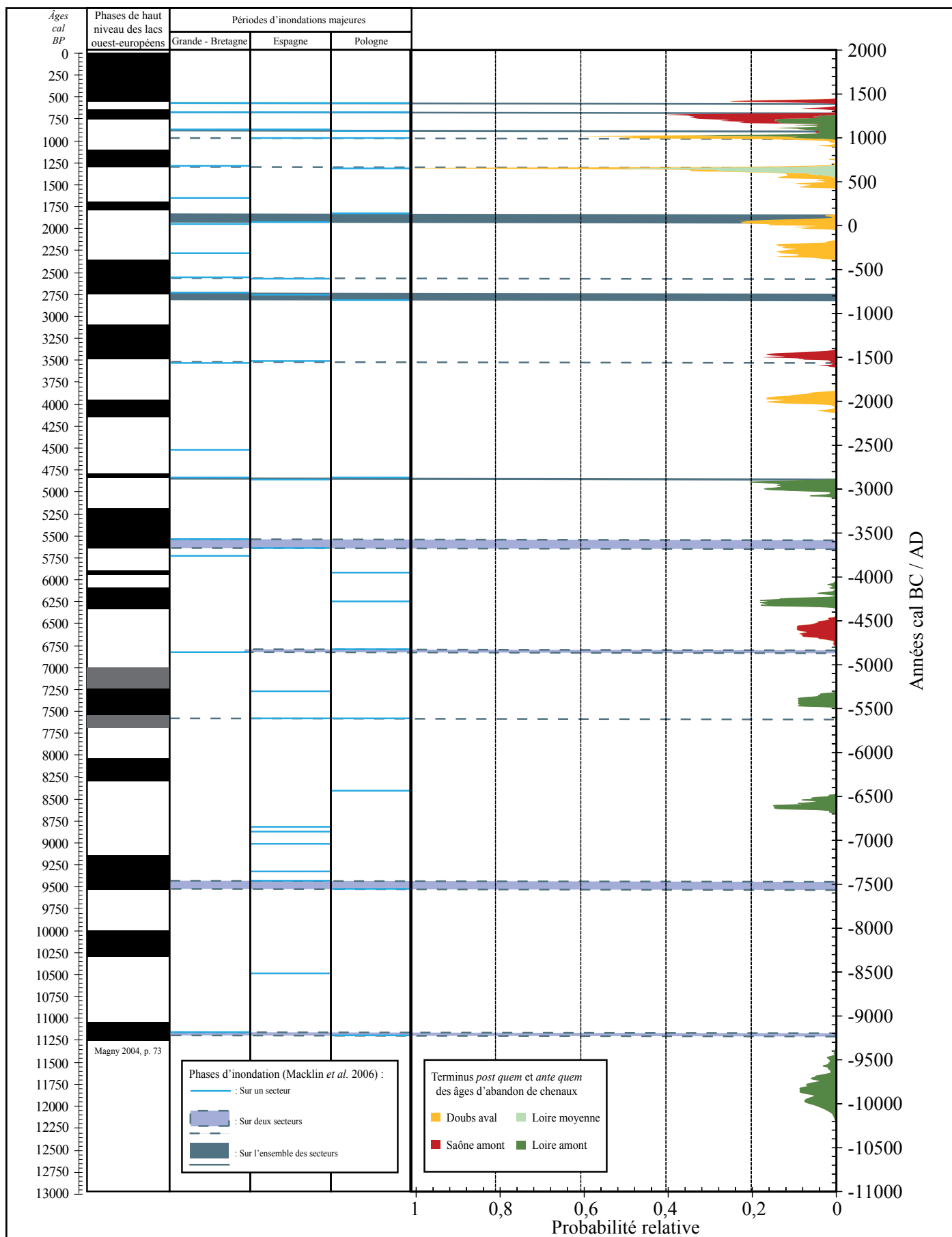
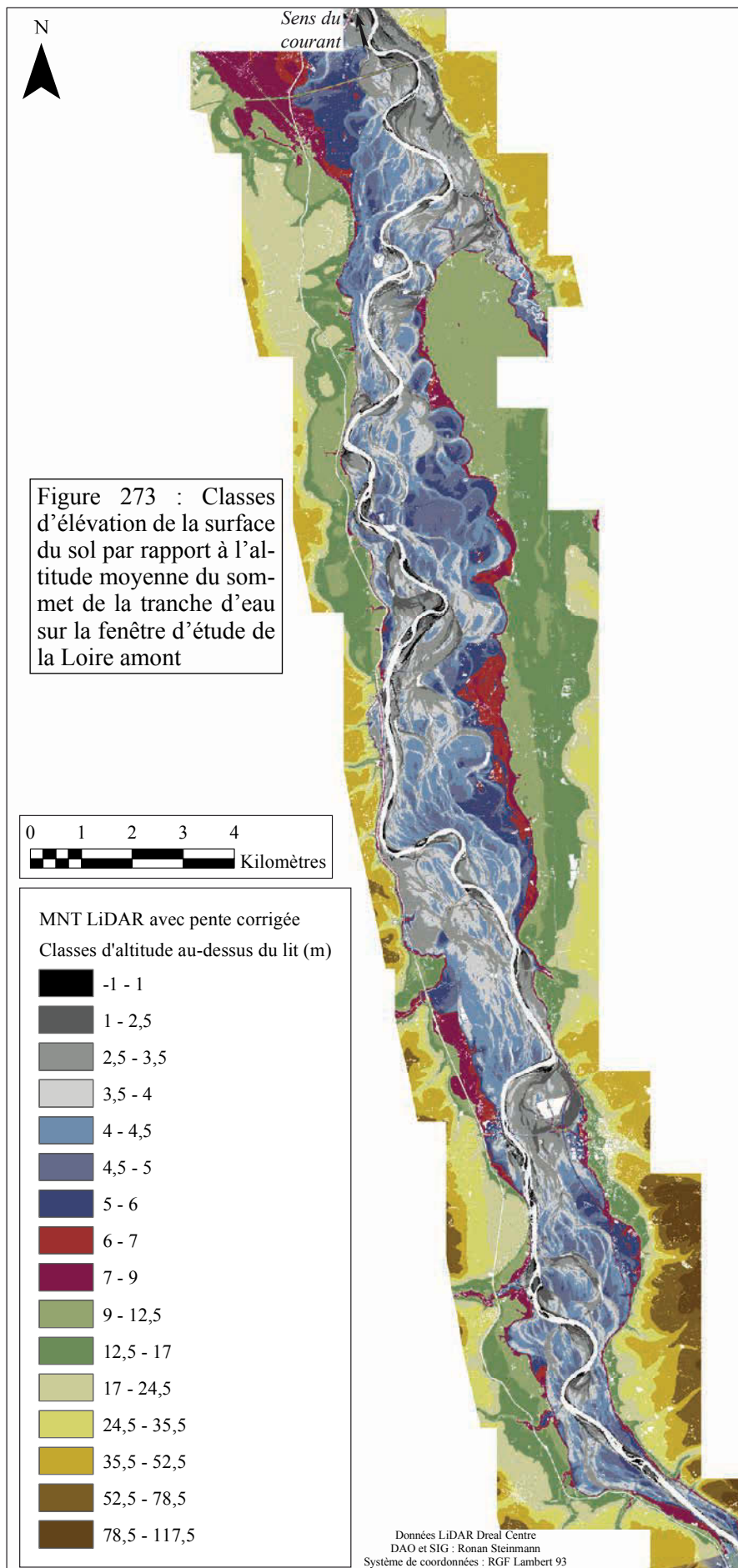


Figure 272 : Probabilités cumulées des terminus *ante quem* et *post quem* des âges d'abandon des chenaux étudiés par fenêtre d'étude comparés aux phases de hauts niveaux lacustres (Magny 2004), ainsi qu'aux principales périodes d'inondations européennes au cours de l'Holocène (Macklin et al. 2006)

## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial





# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

Figure 274 :  
Préservation  
différentielle  
des chenaux à  
l'Hôpital-le-  
Mercier (A)  
- B : caracté-  
ristiques typiques  
d'une vallée  
sous contrôle  
d'un bascule-  
ment latéral  
(Holbrook et  
Schumm 1999,  
p. 300)

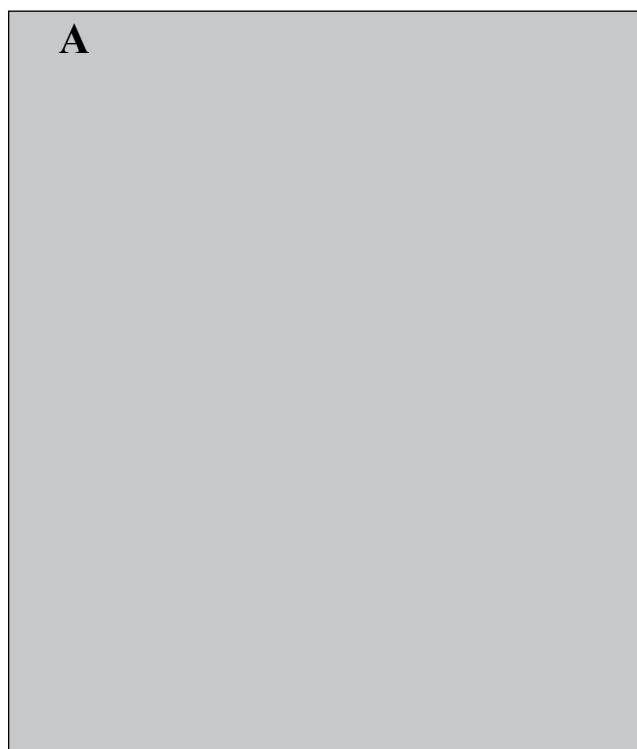
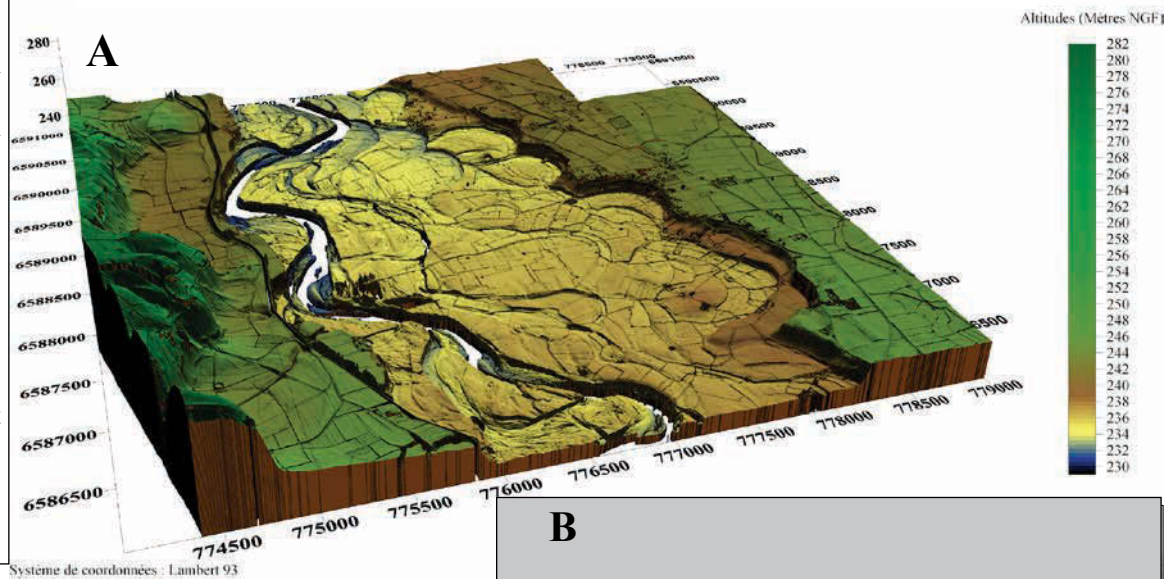
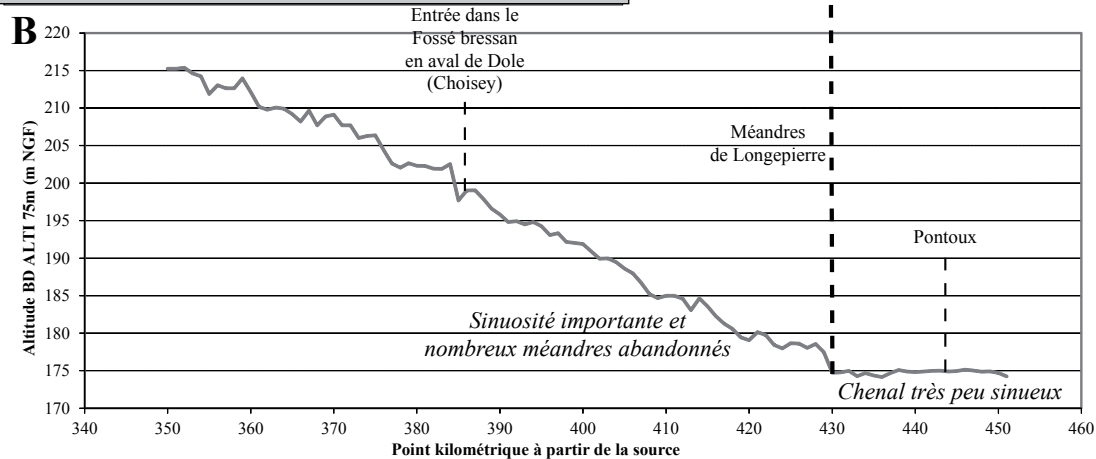


Figure 275 : Effets  
des déformations  
du profil en long  
d'un cours d'eau  
sur la forme en plan  
(A ; d'après  
Schumm 2005,  
p. 109) - B : Exemple  
du profil de la basse  
vallée du Doubs



# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

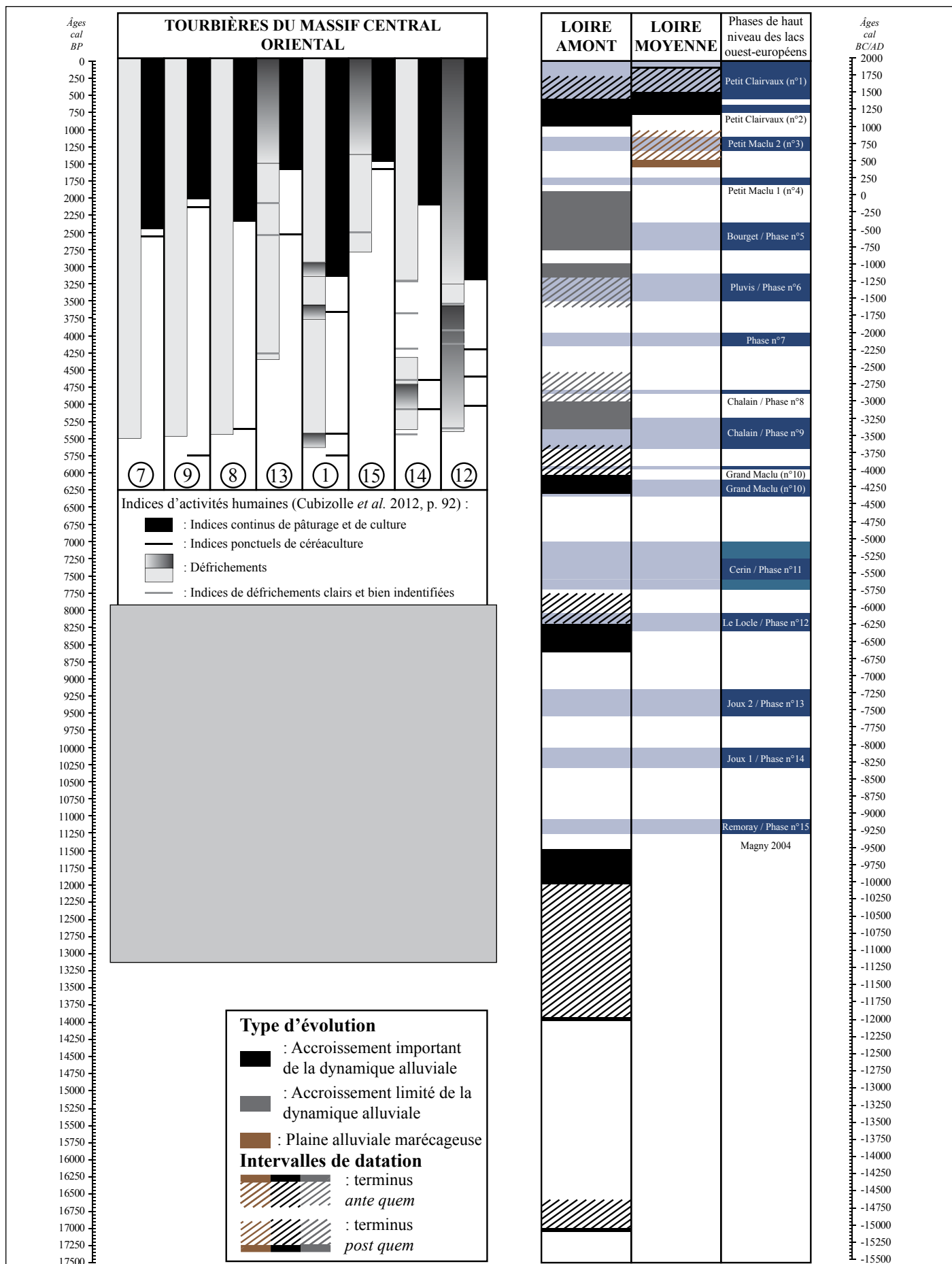


Figure 276 : Synthèse des phases d'activité importante de la dynamique alluviale de la Loire au regard des données palynologiques obtenues sur les tourbières du Massif central oriental ( d'après Cubizolle *et al.* 2012)

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

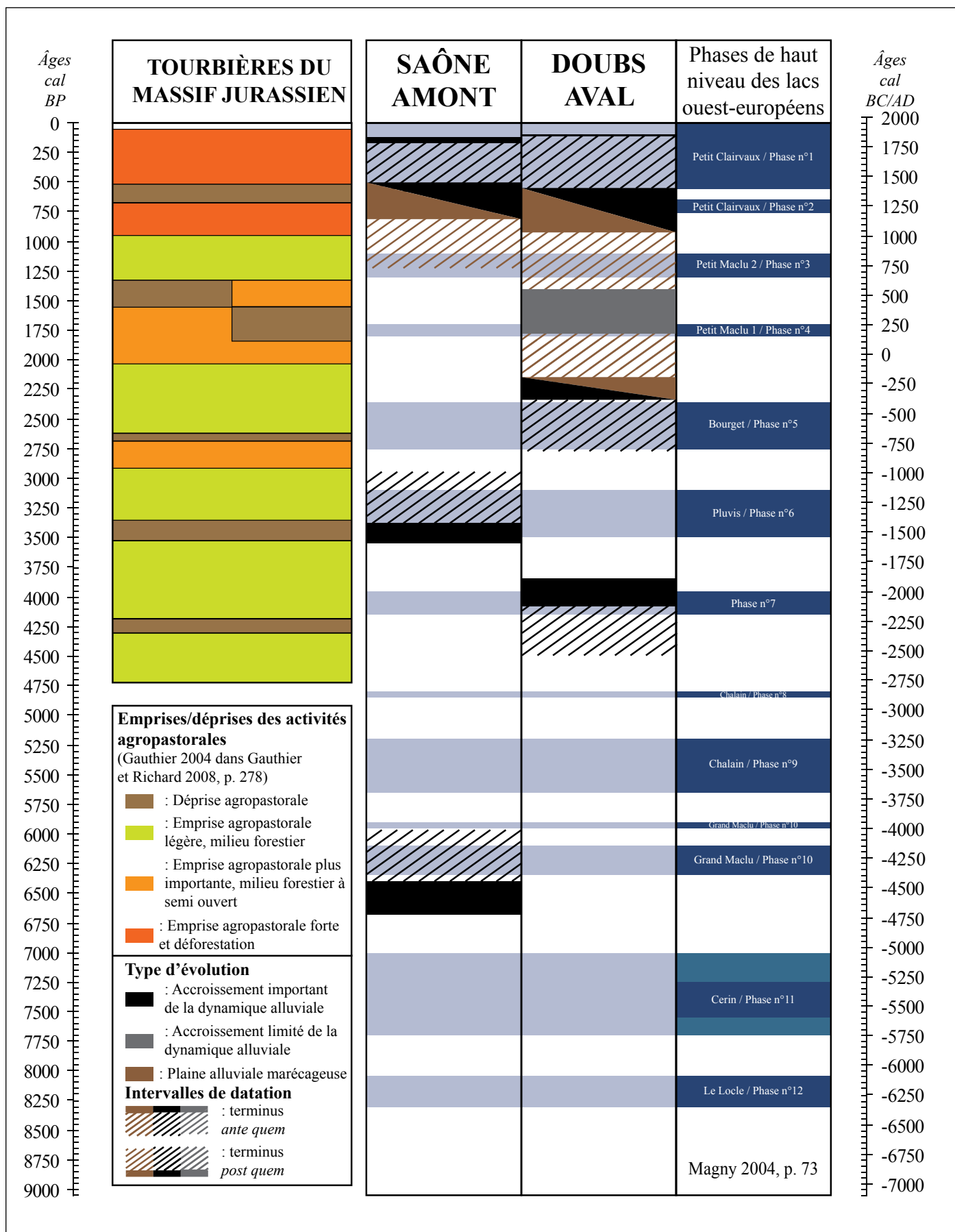


Figure 277 : Synthèse des phases d'activité importante de la dynamique alluviale de la Saône et du Doubs au regard des données palynologiques obtenues sur les tourbières du Massif jurassien (d'après Gauthier et Richard 2008)

## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

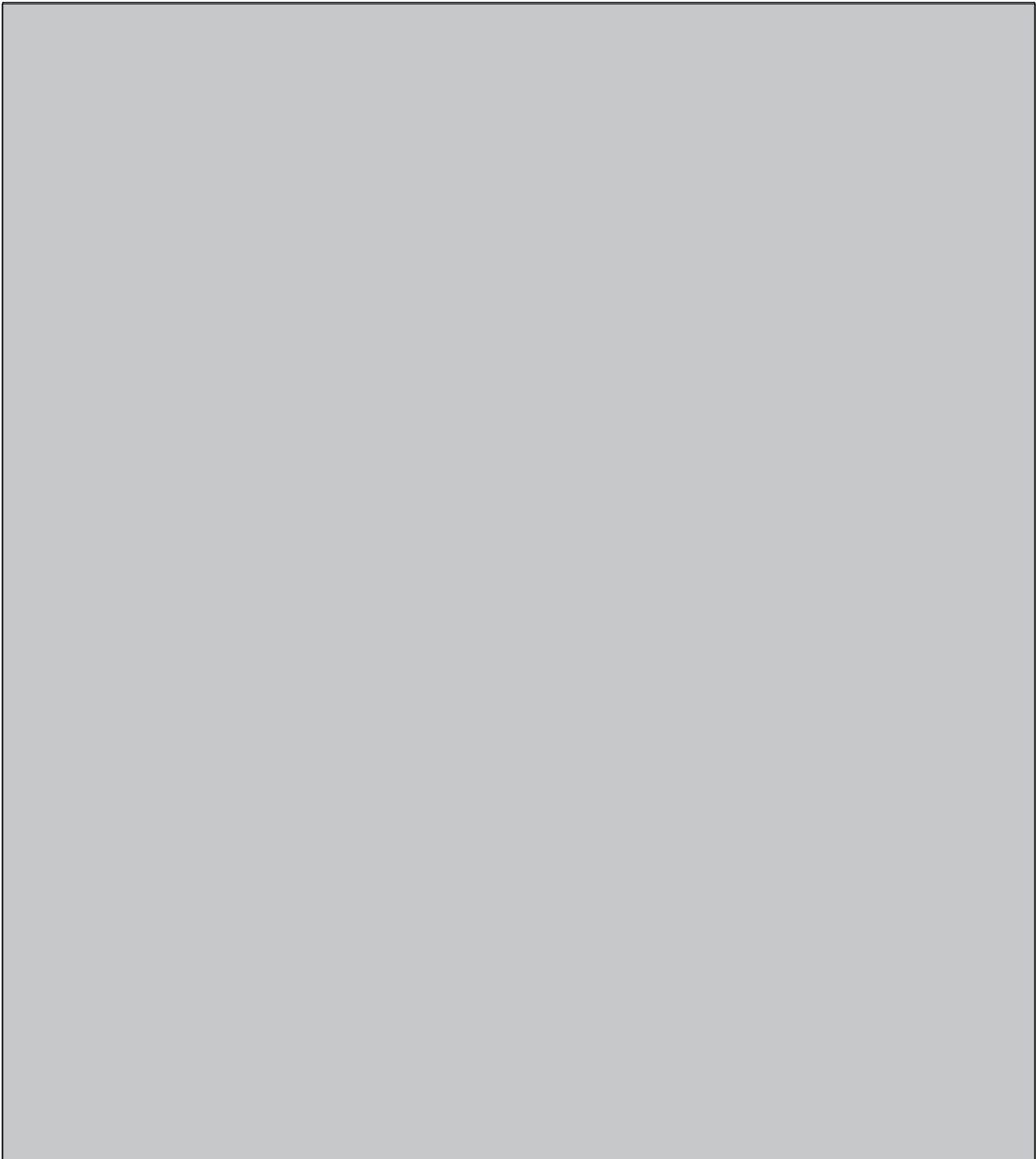
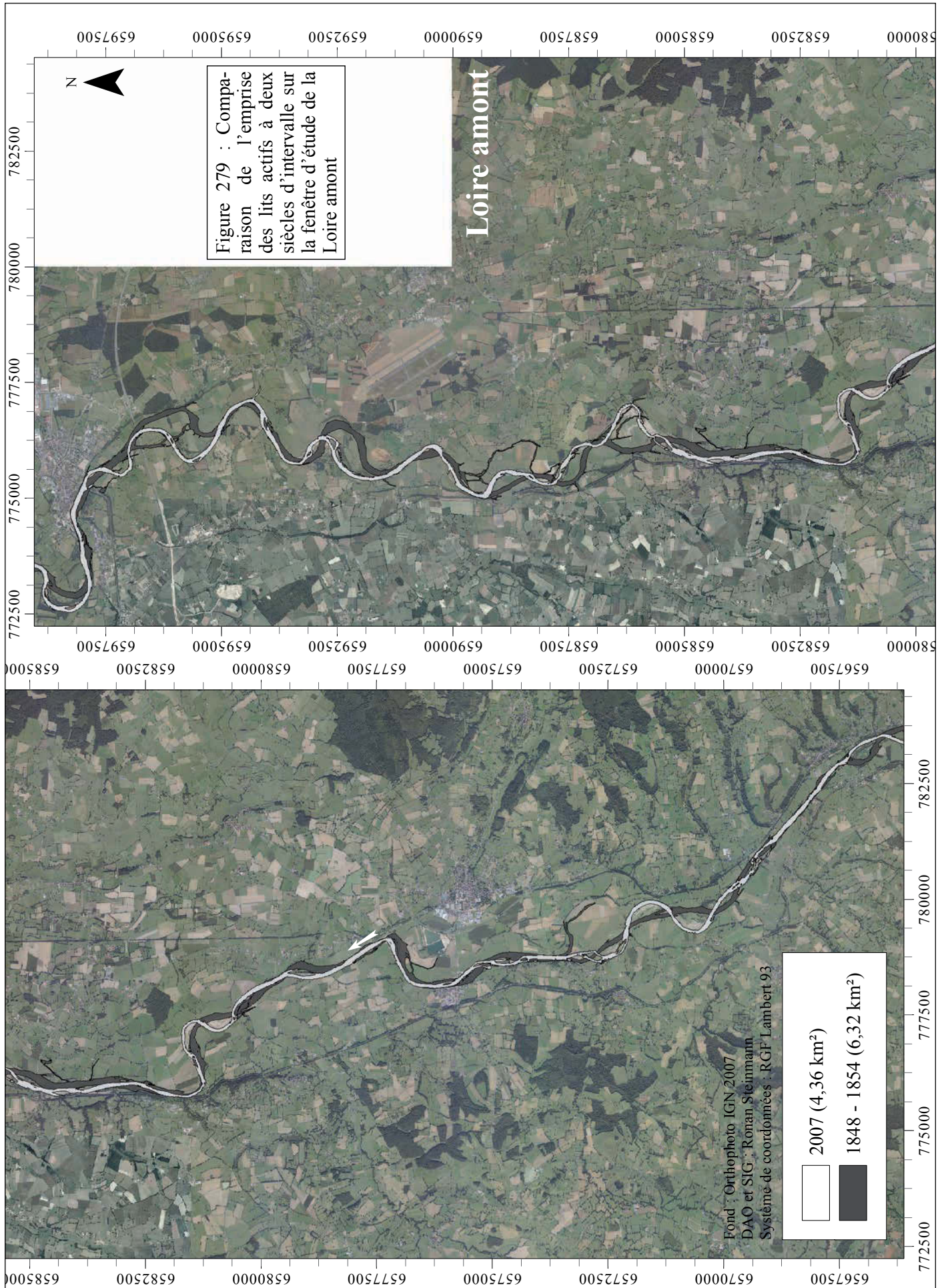


Figure 278 : Principales étapes de l'aménagement de la Saône de 1700 à nos jours (Astrade 2005, pp. 66-67)

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial



SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

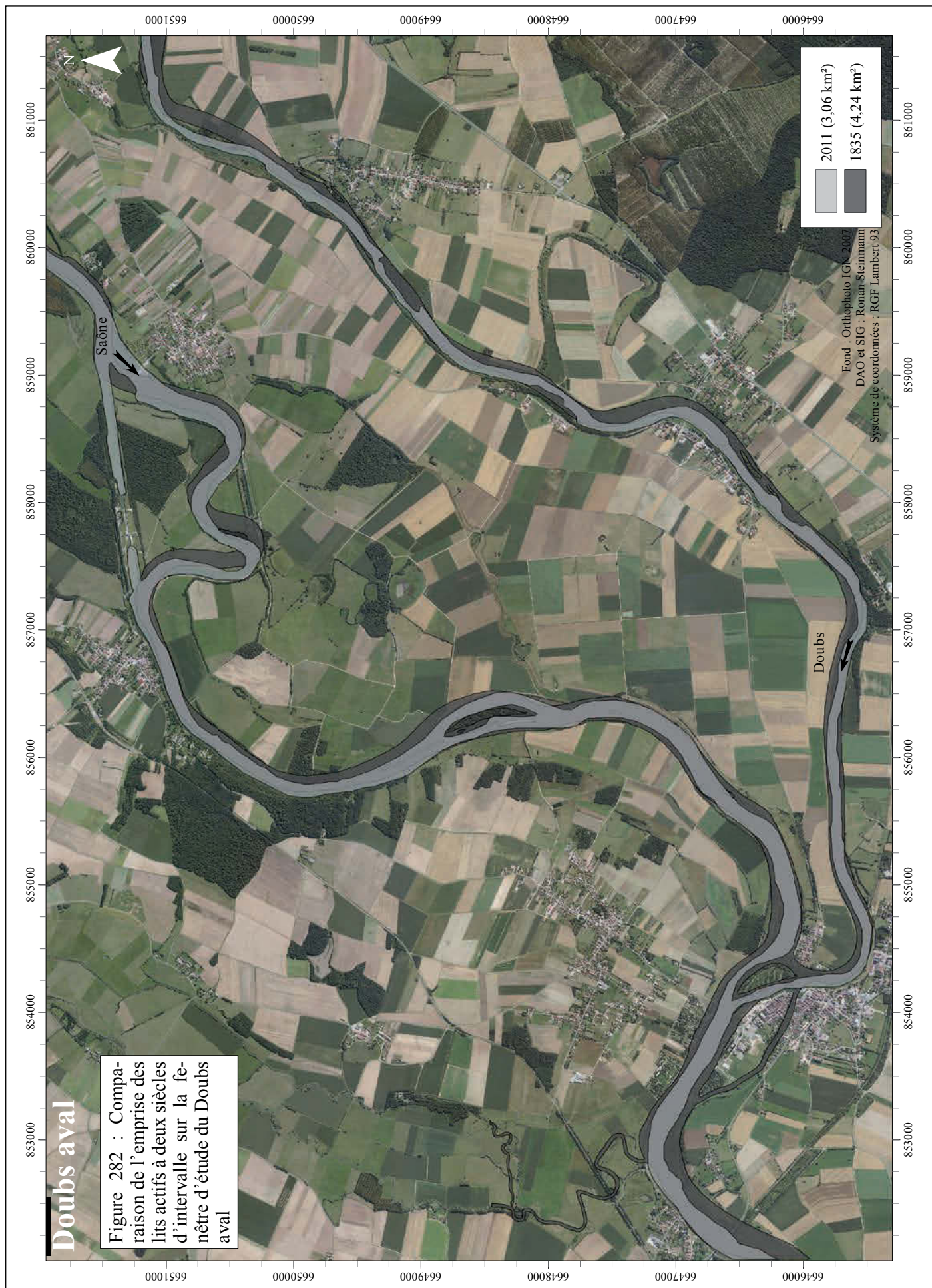


SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial



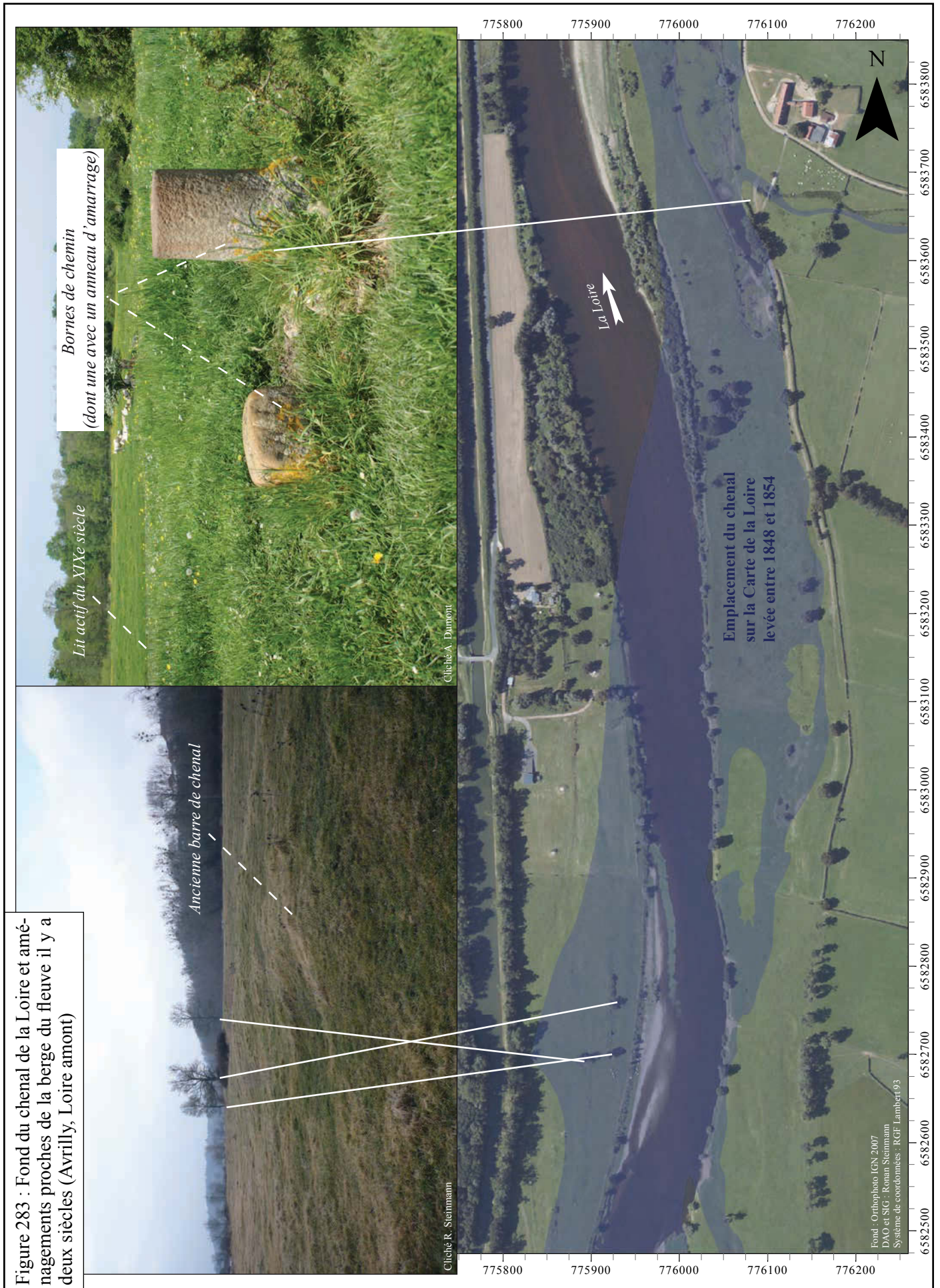
Figure 281 : Comparaison de l'emprise des lits actifs à deux siècles d'intervalle sur la fenêtre d'étude de la Saône amont

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial





SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
 Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial



## SYNTHÈSE ET CONCLUSION

### Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

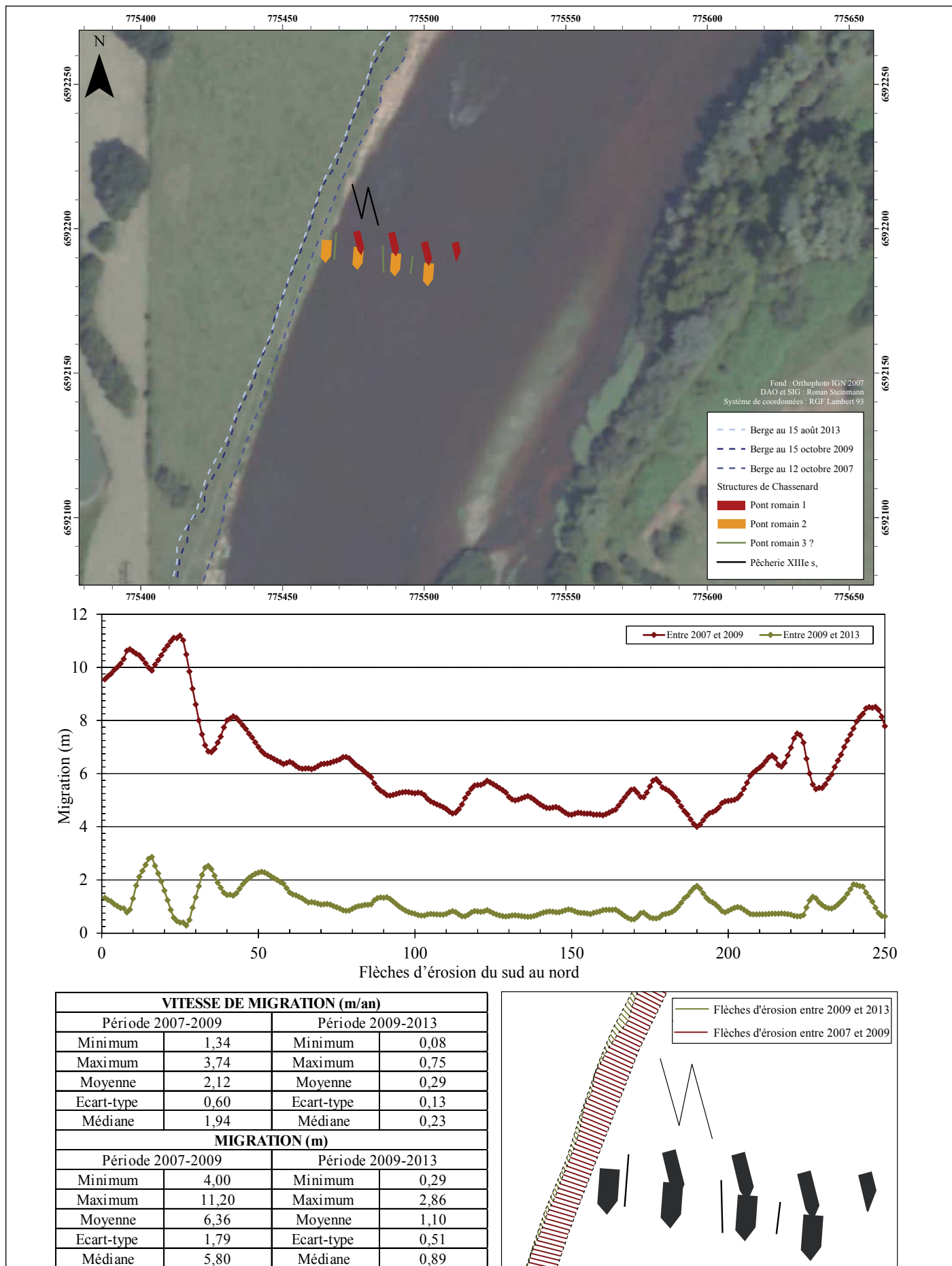


Figure 284 : Les effets de la crue de 2008 sur la berge concave de Chassenard au niveau des vestiges du pont romain

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

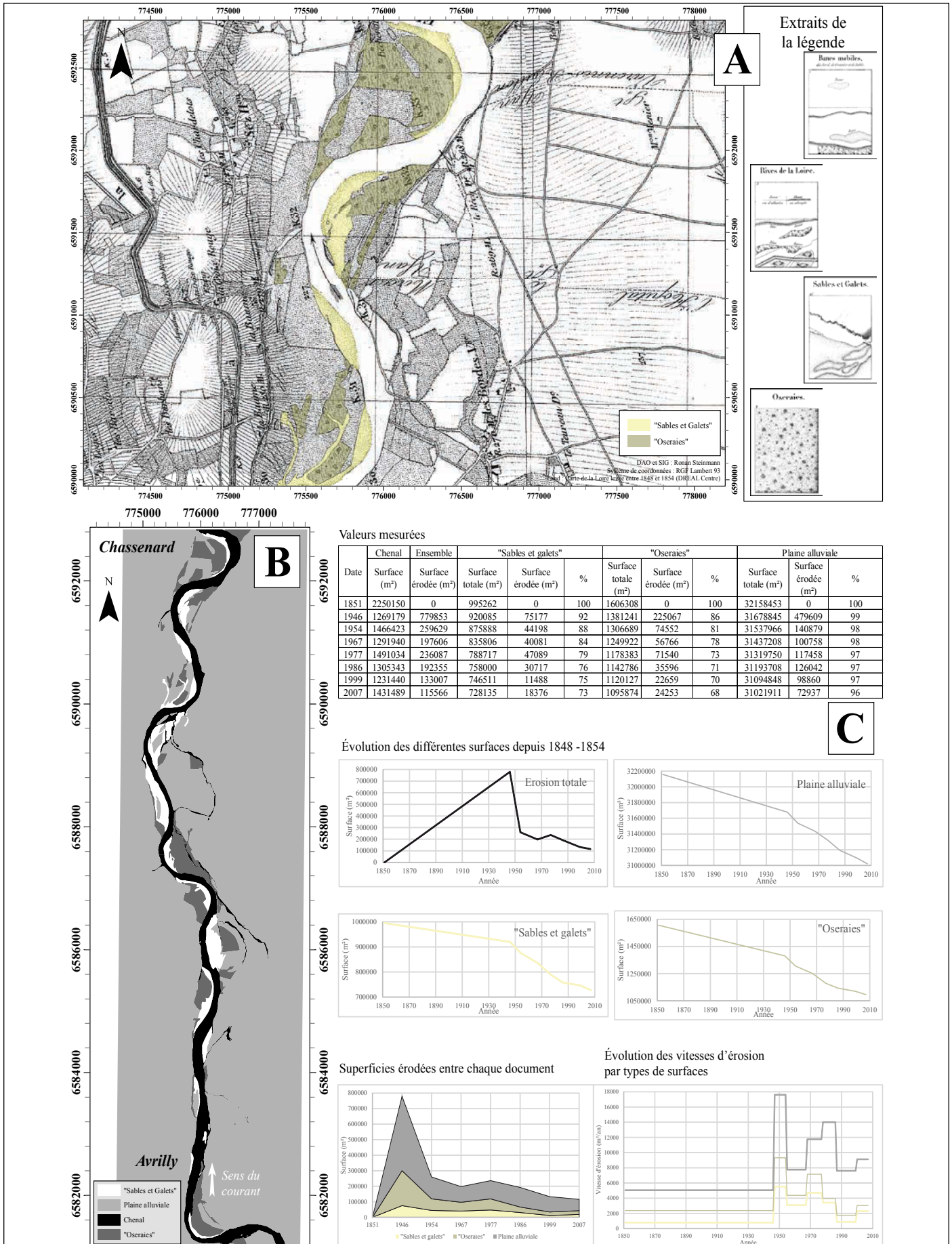


Figure 285 : Surfaces érodées en deux siècles sur la fenêtre de la Loire amont ; A - exemples de surfaces digitalisées et extraits de la légende de la Carte de Coumes ; B - Types de surfaces sur l'ensemble du tronçon étudié ; C - Valeurs et grandeurs traduisant l'érosion du paysage du milieu du XIXe siècle

# SYNTHÈSE ET CONCLUSION

## Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

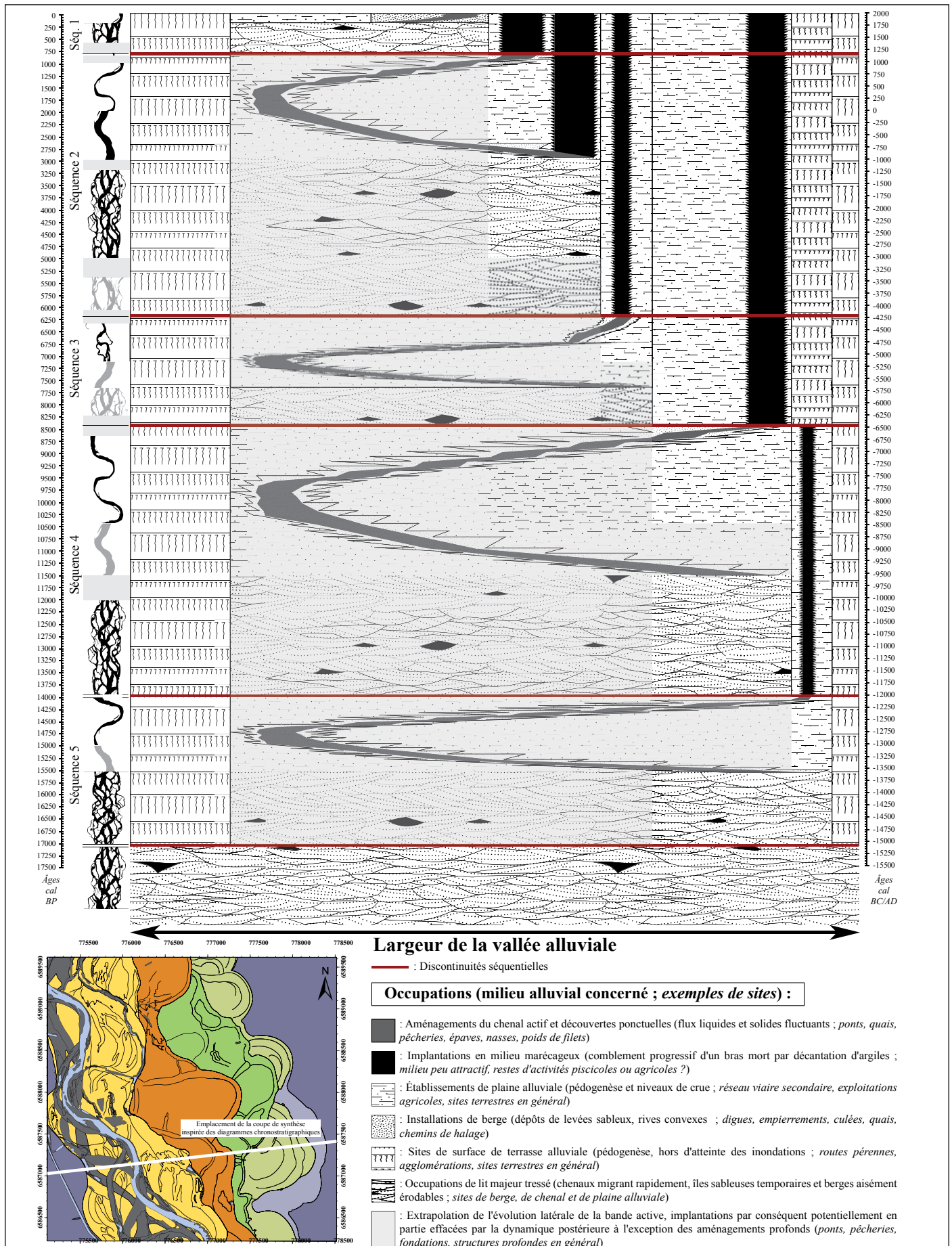


Figure 286 : Diagramme chronostratigraphique et potentiel archéologique d'une section de la vallée de la Loire sur la fenêtre d'étude amont

SYNTHÈSE ET CONCLUSION  
Bilan et caractérisation des facteurs favorisant les changements du milieu alluvial

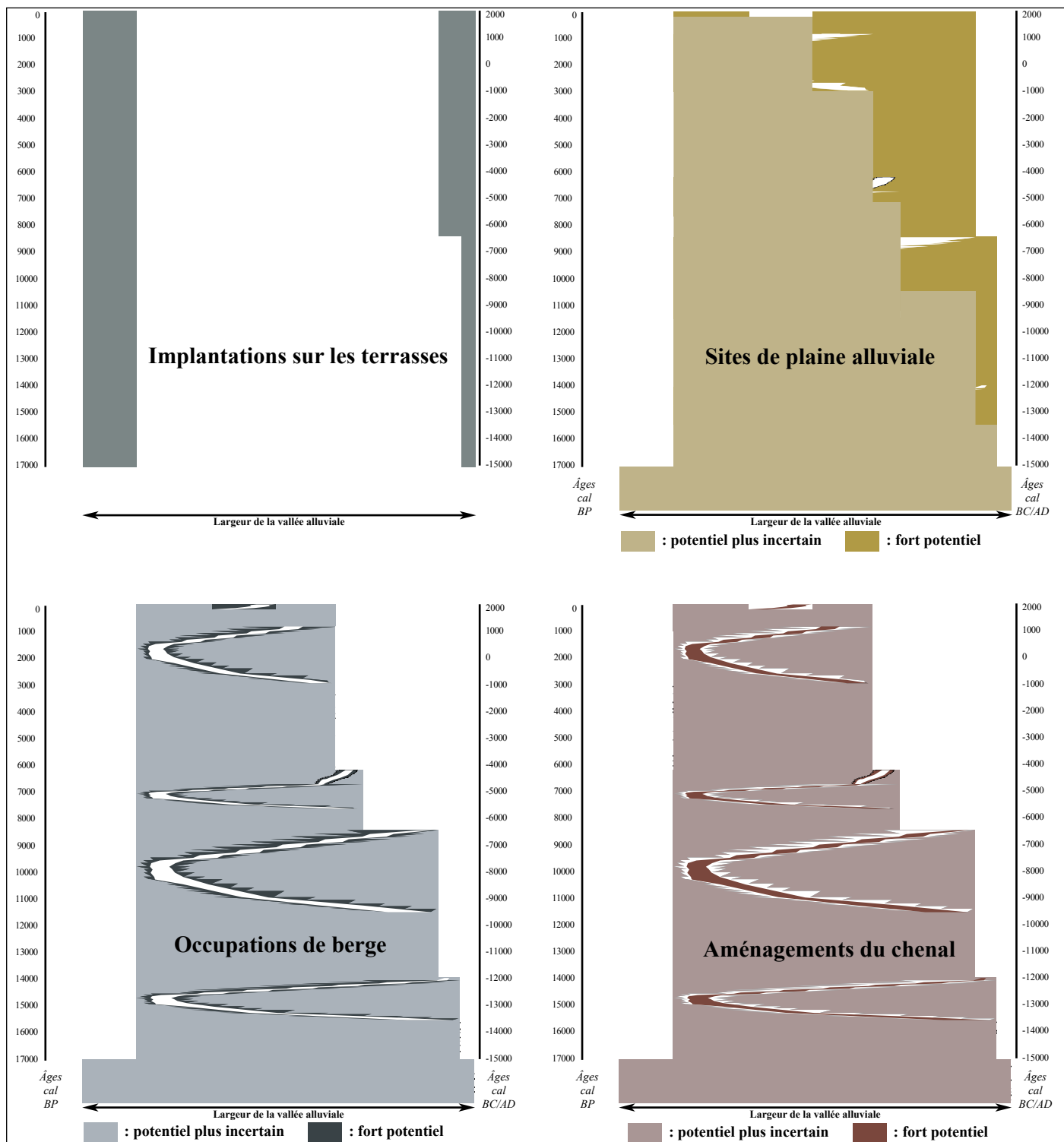
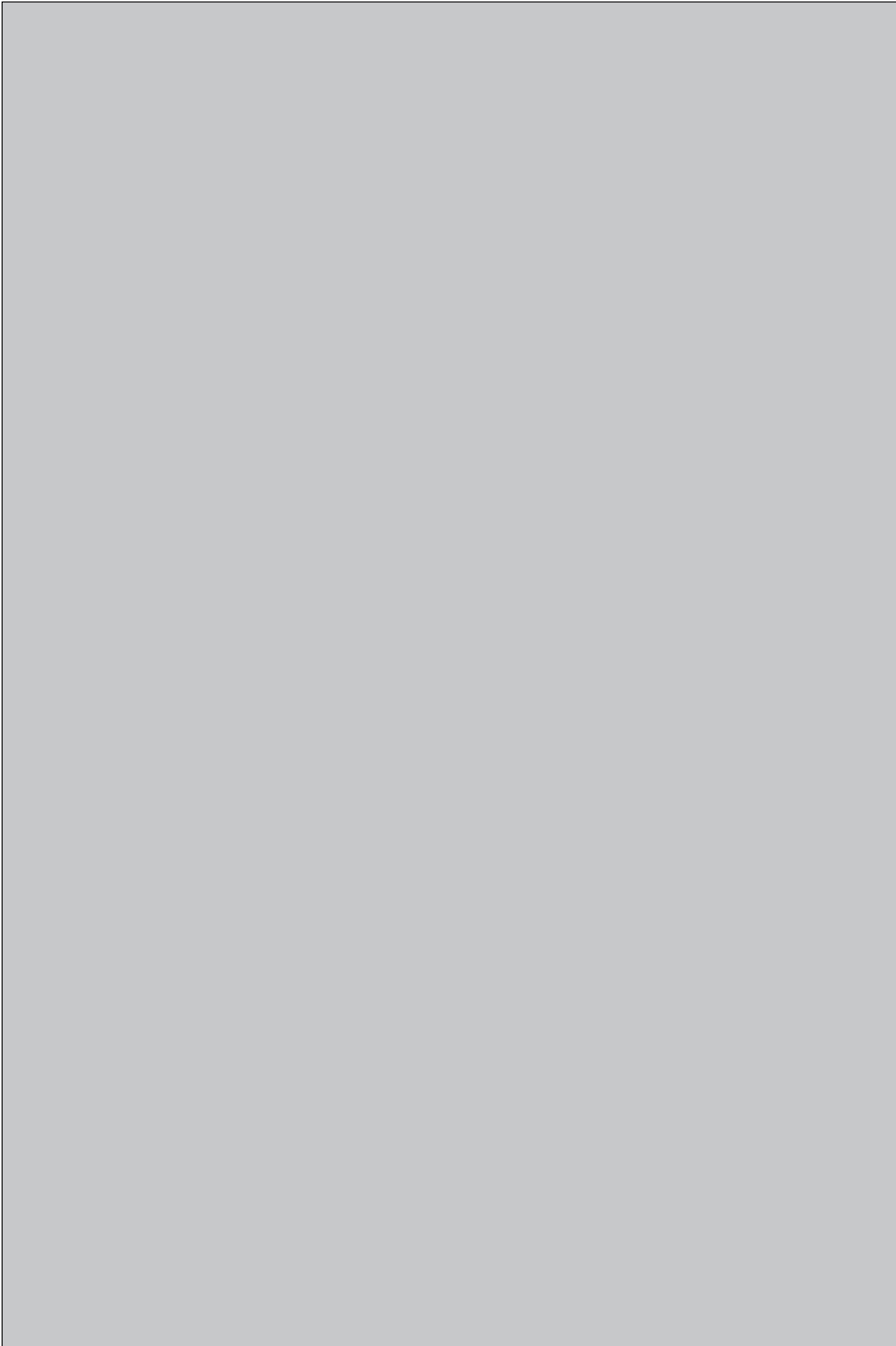


Figure 287 : Distribution du potentiel archéologique par type de site sur une section de vallée de la fenêtre d'étude de la Loire amont

# ANNEXES

Annexe 1 : Échelles chronostratigraphiques utilisées	<b>p. 262</b>
Annexe 2 : Détails des levés des cartes utilisées et paramètres de géoréférencement des données raster	<b>p. 266</b>
Annexe 3 : Chronique des événements de crues sur les cours d'eau étudiés	<b>p. 273</b>
Annexe 4 : Base de données des datations radiocarbone acquises	<b>p. 284</b>
Annexe 5 : Résultats détaillés de la correction des âges radiocarbone	<b>p. 290</b>
Annexe 6 : Rapport de l'étude palynologique réalisée par E. Doyen sur le carottage K21 LGU	<b>p. 301</b>
Annexe 7 : Détail des mesures morphométriques acquises sur la fenêtre de la Loire amont	<b>p. 312</b>
Annexe 8 : Évolution du tracé de la Loire sur la fenêtre d'étude amont	<b>p. 321</b>
Annexe 9 : Relevés graphiques des hauteurs d'eau de la Loire et de ses affluents entre 1835 et 1856	<b>p. 332</b>
Annexe 10 : Documents relatifs à la destruction des piles du pont romain de Pontoux	<b>p. 333</b>



Échelle chronostratigraphique du Quaternaire (Cohen et gibbard 2011a)

ANNEXE 1 : ÉCHELLES CHRONOSTRATIGRAPHIQUES UTILISÉES



Échelle chronostratigraphique des 270 000 dernières années (Cohen et gibbard 2011b)



Tableau chronologique du Pléni-  
glaciaire supérieur, du Tardigla-  
ciaire et de l'Holocène  
Magny 1995, p. 48

ANNEXE 1 : ÉCHELLES CHRONOSTRATIGRAPHIQUES UTILISÉES

Chronozones et périodes culturelles en  
Basse-Normandie depuis la fin de la  
dernière glaciation (Mercier 2013, pl.  
VIII ; d'après M. Clet-Pellerin in Lespez  
(dir.) 2012)

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉRENCEMENT  
DES DONNÉES RASTER

*Carte des Cassini*

<b>Nom de la feuille</b>		Nevers	Châlons sur Saône	Mâcon	Dijon	Dole	
<b>N° Cassini</b>		49	85	86	114	115	
<b>N° de parution de la feuille</b>		42	36	54	28	61	
<b>N° du jeu noir et blanc</b>		11J	12K	13K	10L	11L	
<b>Chronologie des levés</b>	<i>lever 1</i>	<i>Date</i>	1754	1757	1758	1758	1756
		<i>Ingénieur(s)</i>	Chaillou	Jourdan	Mikel frères	Dallier et Rousselot	Pouillard
	<i>lever 2</i>	<i>Date</i>	1756	1758	1759		1757
		<i>Ingénieur(s)</i>	Regnard	Jourdan, Dallier et Rousselot	Mikel frères		Pouillard, Michaud
	<i>lever 3</i>	<i>Date</i>	1757				1758
		<i>Ingénieur(s)</i>	Lacourt				Pouillard, Michaud
	<i>Derniers</i>	<i>Date</i>	1758	1759			
		<i>Ingénieur(s)</i>		Jourdan			
<b>Vérifications</b>	<i>1</i>	<i>Date</i>	1758	1759	1759	1758	1759
		<i>Ingénieur(s)</i>	La Court, Girard, Le Roy de Boscroger et Le Roy des Carreaux	Dallier et Rousselot	Le Roy des Carreaux et Le Roy de Boscroger	Le Roy de Boscroger et Le Roy des Carreaux	Dallier
	<i>2</i>	<i>Date</i>			1760		1760
		<i>Ingénieur(s)</i>			Le Roy de Boscroger et Le Roy des Carreaux		Dallier
Données extraites de : <a href="http://cassini.ehess.fr">http://cassini.ehess.fr</a>							

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉREMENT  
DES DONNÉES RASTER

*Cadastre napoléonien*

Fenêtre d'étude	Commune	Section	Feuille	Date	Cote
Loire amont	Avrilly	B	1	mai 1837	ADA 3 P 3014
Loire amont	Avrilly	B	2	mai 1837	ADA 3 P 3014
Loire amont	Avrilly	A	2	juin 1837	ADA 3 P 3014
Loire amont	Vindecy	C	1	1828	ADSL 3 P 5541
Loire amont	Vindecy	C	2	1828	ADSL 3 P 5542
Loire amont	Vindecy	B	2	1828	ADSL 3 P 5540
Loire amont	Vindecy	A	1	1828	ADSL 3 P 5543
Loire amont	Vindecy	A	2	1828	ADSL 3 P 5537
Loire amont	Luneau	B	1	1837	ADA 3 P 3163
Loire amont	Luneau	A	3	1837	ADA 3 P 3163
Loire amont	Luneau	A	1	1837	ADA 3 P 3163
Loire amont	L'Hôpital-le-Mercier	D	3	1832	ADSL 3 P 5645
Loire amont	L'Hôpital-le-Mercier	D	2	1832	ADSL 3 P 5646
Loire amont	L'Hôpital-le-Mercier	D	1	1832	ADSL 3 P 5647
Loire amont	L'Hôpital-le-Mercier	A	3	1832	ADSL 3 P 5648
Loire amont	L'Hôpital-le-Mercier	A	1	1832	ADSL 3 P 5643
Loire amont	Chassenard	D	2	1836	ADA 3 P 3055
Loire amont	Chassenard	D	1	juin 1837	ADA 3 P 3055
Loire amont	Chassenard	C	3	mai 1837	ADA 3 P 3055
Loire amont	Chassenard	B	3	mai 1836	ADA 3 P 3055
Loire amont	Saint-Yan	A	1	1832	ADSL 3 P 5702
Loire amont	Varenne-Saint-Germain	C	1	1840	ADSL 3 P 5130
Loire amont	Varenne-Saint-Germain	C	2	1840	ADSL 3 P 5131
Loire amont	Varenne-Saint-Germain	C	3	1840	ADSL 3 P 5132
Saône amont	Perrigny-sur-l'Ognon	A	1	10/06/1825	ADCO 3 P PLAN 482/2
Saône amont	Perrigny-sur-l'Ognon	G	1	01/09/1825	ADCO 3 P PLAN 482/15
Saône amont	Maxilly-sur-Saône	C	1	15/08/1825	ADCO 3 P PLAN 397/4
Saône amont	Maxilly-sur-Saône	D	1	25/07/1825	ADCO 3 P PLAN 397/5
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	A	1	1825	ADCO 3 P PLAN 496/2
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	A	2	1825	ADCO 3 P PLAN 496/3
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	A	3	1825	ADCO 3 P PLAN 496/4
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	A	4	1825	ADCO 3 P PLAN 496/5
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	1	1825	ADCO 3 P PLAN 496/6
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	2	1825	ADCO 3 P PLAN 496/7
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	3	1825	ADCO 3 P PLAN 496/8
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	4	1825	ADCO 3 P PLAN 496/9
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	5	1825	ADCO 3 P PLAN 496/10
Saône amont	Pontailleur-sur-Saône	B	6	1825	ADCO 3 P PLAN 496/11

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉRENCEMENT  
DES DONNÉES RASTER

*Dessins-minutes de la Carte d'état-major*

Nom de la feuille 1/80000		Roanne	Charolles	Charolles	Charolles	Charolles	Nevers	Nevers	Chalon-sur-Saône	Besançon	Gray	
Quart au 1/40000		NO	NO	NE	SO	SE	NO	SO	NE	NO	SO	
Chronologie des levés	lever 1	Date	1836	1840	1840	1840	1840	sans date	sans date	1835	1834	1835
		Partie levée	centre, sud et est	nord-ouest	est	est	ouest	sud	nord	est	Lieutenant Beaugendre	sud-est
		Ingénieur(s)	Capitaine de Mandajors	Capitaine Chépy	Lieutenant Coligny	Lieutenant Airolles	Lieutenant Airolles	de Combles	Delemble	Capitaine de Boncourt	nord-ouest	Capitaine Coynart
	lever 2	Date	1836	1840	1840	1840	1840	sans date	sans date	1835	1834	1835
		Partie levée	ouest	est	ouest	ouest	est	nord	centre et sud	ouest	sud-est	nord-est
		Ingénieur(s)	Capitaine Sabatier	Capitaine Massoni	Capitaine Massoni	Capitaine Brossard	Lieutenant Rossi	de Lascases	Dieu	Capitaine Couthaud	Lieutenant de Bournet	Capitaine Cury
	lever 3	Date	1842	1841	X	X	X	X	sans date	1835	1834	1835
		Partie levée	nord	nord-ouest	X	X	X	X	nord-est	nord-ouest	sud-ouest	centre et sud
		Ingénieur(s)	Capitaine Tesson	Capitaine Declozid	X	X	X	X	Capitaine Couthaud	Capitaine Vrich	Capitaine Delatre	Lieutenant d'Aurelle
	lever 4	Date	X	1841	X	X	X	X	X	X	1834	1835
		Partie levée	X	sud-ouest	X	X	X	X	X	X	nord-est	centre nord et sud-ouest
		Ingénieur(s)	X	Lieutenant Delmas	X	X	X	X	X	X	Lieutenant de Valdan	Capitaine Schneider
	lever 5	Date	X	1841	X	X	X	X	X	X	X	1835
		Partie levée	X	centre-ouest	X	X	X	X	X	X	X	nord-ouest
		Ingénieur(s)	X	Lieutenant Dosmont	X	X	X	X	X	X	X	Capitaine Sicard
	lever 6	Date	X	1841	X	X	X	X	X	X	X	X
		Partie levée	X	centre-ouest	X	X	X	X	X	X	X	X
		Ingénieur(s)	X	Lieutenant Marel	X	X	X	X	X	X	X	X
	lever 7	Date	X	1841	X	X	X	X	X	X	X	X
		Partie levée	X	centre-ouest	X	X	X	X	X	X	X	X
		Ingénieur(s)	X	Lieutenant Hutin	X	X	X	X	X	X	X	X
Corrections	Date(s)	1858	1867	X	X	X	X	X	1841	1858, 1862 et 1866	1858, 1863 et 1866	
	Type ajout	Chemin de fer	Chemin de fer	X	X	X	X	X	Limites cantonales	Chemin de fer	Chemin de fer	
Validation	Date	1897	1841 et 1842	1841	1841	1841	sans date	sans date	1836	1835	1836	
Données extraites de : <a href="http://www.geoportail.gouv.fr">http://www.geoportail.gouv.fr</a>												

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉREMENT  
DES DONNÉES RASTER

Nom du document	Type de document	Date(s) de création	Année de publication	Fenêtre d'étude	Transformation	Erreur QM	Echelle 1/	Erreur QM max souhaitable*	Nb points amer
Varenne_1840.jpg	Plan cadastral	1840	1840	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
SaintYan1832.jpg	Plan cadastral	1832	1832	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Chassenard_1836_1.jpg	Plan cadastral	mai 1836 - juin 1837	1837	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Chassenard_1836_2.jpg	Plan cadastral	mai 1836 - juin 1837	1837	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Hopital_le_mercier_1832_1.jpg	Plan cadastral	1832	1832	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Hopital_le_mercier_1832_2.jpg	Plan cadastral	1832	1832	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Luneau_1837.jpg	Plan cadastral	1837	1837	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Vindecy_1828_1.jpg	Plan cadastral	1828	1828	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Vindecy_1828_2.jpg	Plan cadastral	1828	1828	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
Avrilly_1837.jpg	Plan cadastral	mai-juin 1837	1837	Loire amont	Ajuster	0.0	2500	X	X
1866Roanne1.tif	Carte	1836-1842	1866	Loire amont	Ordre 2	16.7	40000	13.3	189
Plan Cée p 593.tif	Plan	1896	1896	Loire amont	Ordre 1	3.4	X	X	8
IGNF_PVA_1-0_1946-07-12_C2828-0041_1946_F2827-2928_0405.jp2	Photographie aérienne	12-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 2	4.8	26302	8.8	50
IGNF_PVA_1-0_1946-09-20_C2729-0101_1946_F2729-2929_0317.jp2	Photographie aérienne	20-Sep-46	1946	Loire amont	Ordre 3	4.2	27960	9.3	49
IGNF_PVA_1-0_1946-09-20_C2729-0101_1946_F2729-2929_0234.jp2	Photographie aérienne	20-Sep-46	1946	Loire amont	Ordre 3	6.4	27830	9.3	64
IGNF_PVA_1-0_1946-07-11_C2828-0041_1946_F2827-2928_0269.jp2	Photographie aérienne	11-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 3	7.8	26430	8.8	26
IGNF_PVA_1-0_1946-09-13_C2828-0041_1946_F2827-2928_0474.jp2	Photographie aérienne	13-Sep-46	1946	Loire amont	Ordre 3	3.1	26299	8.8	70
IGNF_PVA_1-0_1946-09-13_C2828-0041_1946_F2827-2928_0453.jp2	Photographie aérienne	13-Sep-46	1946	Loire amont	Ordre 2	4.1	26423	8.8	59
IGNF_PVA_1-0_1946-09-20_C2729-0101_1946_F2729-2929_0236.jp2	Photographie aérienne	20-Sep-46	1946	Loire amont	Ordre 3	7.9	27570	9.2	49
IGNF_PVA_1-0_1946-07-13_C2728-0101_1946_F2627-2728_0306.jp2	Photographie aérienne	13-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 3	9.0	25450	8.5	74
IGNF_PVA_1-0_1946-07-12_C2828-0041_1946_F2827-2928_0412.jp2	Photographie aérienne	12-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 2	4.5	26334	8.8	59
IGNF_PVA_1-0_1946-07-12_C2828-0041_1946_F2827-2928_0411.jp2	Photographie aérienne	12-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 2	6.0	26345	8.8	61
IGNF_PVA_1-0_1946-07-12_C2828-0041_1946_F2827-2928_0317.jp2	Photographie aérienne	12-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 2	5.1	26359	8.8	63

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉREMENT  
DES DONNÉES RASTER

Nom du document	Type de document	Date(s) de création	Année de publication	Fenêtre d'étude	Transformation	Erreur QM	Echelle I/	Erreur QM max souhaitable*	Nb points amer
IGNF_PVA_1-0_1946-07-11__C2828-0041_1946_F2827-2928_0182.jp2	Photographie aérienne	11-Jul-46	1946	Loire amont	Ordre 3	7.2	26437	8.8	83
IGNF_PVA_1-0_1954-04-29__C2824-0021_1954_F2824-2827_0004.jp2	Photographie aérienne	29-Apr-54	1954	Loire amont	Ordre 3	8.0	26028	8.7	66
IGNF_PVA_1-0_1954-04-29__C2824-0021_1954_F2824-2827_0002.jp2	Photographie aérienne	29-Apr-54	1954	Loire amont	Ordre 2	8.3	26111	8.7	70
IGNF_PVA_1-0_1954-05-12__C2828-0031_1954_F2828-2832_0407.jp2	Photographie aérienne	12-May-54	1954	Loire amont	Ordre 3	8.0	28286	9.4	59
IGNF_PVA_1-0_1954-05-12__C2828-0031_1954_F2828-2832_0409.jp2	Photographie aérienne	12-May-54	1954	Loire amont	Ordre 3	5.9	28272	9.4	52
IGNF_PVA_1-0_1954-05-12__C2828-0031_1954_F2828-2832_0405.jp2	Photographie aérienne	12-May-54	1954	Loire amont	Ordre 2	4.9	28350	9.5	54
IGNF_PVA_1-0_1954-05-12__C2828-0031_1954_F2828-2832_0313.jp2	Photographie aérienne	12-May-54	1954	Loire amont	Ordre 3	9.2	27992	9.3	58
IGNF_PVA_1-0_1954-05-12__C2828-0031_1954_F2828-2832_0320.jp2	Photographie aérienne	12-May-54	1954	Loire amont	Ordre 3	8.7	28242	9.4	73
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_3684.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	2.3	13885	4.6	43
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_3833.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	2.7	13878	4.6	39
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4137.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	2.3	13844	4.6	43
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4151.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	2.1	13822	4.6	40
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4289.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	3.2	13779	4.6	44
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4313.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 2	1.9	13806	4.6	45
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4425.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 3	3.2	13804	4.6	52
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4450.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 3	2.6	13778	4.6	49
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4451.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 3	4.4	13739	4.6	49
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4509.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 3	4.0	13650	4.6	52
IGNF_PVA_1-0_1967-06-30__C3027-0101_1967_FR139IP_4510.jp2	Photographie aérienne	30-Jun-67	1967	Loire amont	Ordre 3	4.4	13677	4.6	48
IGNF_PVA_1-0_1967-08-06__C2727-0081_1967_F2727_0017.jp2	Photographie aérienne	6-Aug-67	1967	Loire amont	Ordre 3	4.7	24579	8.2	47
IGNF_PVA_1-0_1967-08-06__C2727-0081_1967_F2727_0018.jp2	Photographie aérienne	6-Aug-67	1967	Loire amont	Ordre 3	7.8	24374	8.1	46
IGNF_PVA_1-0_1977-09-11__C3027-0071_1976_FR2808_1880.jp2	Photographie aérienne	11-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	5.0	17518	5.8	56
IGNF_PVA_1-0_1977-09-11__C3027-0071_1976_FR2808_1865.jp2	Photographie aérienne	11-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	4.3	17481	5.8	55
IGNF_PVA_1-0_1977-09-10__C3027-0071_1976_FR2808_1802.jp2	Photographie aérienne	10-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	5.4	17282	5.8	47

ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉREMENT  
DES DONNÉES RASTER

Nom du document	Type de document	Date(s) de création	Année de publication	Fenêtre d'étude	Transformation	Erreur QM	Echelle 1/	Erreur QM max souhaitable*	Nb points amer
IGNF_PVA_1-0_1977-09-10_C3027-0071_1976_FR2808_1769.jp2	Photographie aérienne	10-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	4.3	17362	5.8	51
IGNF_PVA_1-0_1977-09-10_C3027-0071_1976_FR2808_1768.jp2	Photographie aérienne	10-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	5.6	17457	5.8	42
IGNF_PVA_1-0_1977-09-10_C3027-0071_1976_FR2808_1752.jp2	Photographie aérienne	10-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	3.8	17479	5.8	51
IGNF_PVA_1-0_1977-09-07_C3027-0071_1976_FR2808_1680.jp2	Photographie aérienne	7-Sep-77	1977	Loire amont	Ordre 3	4.5	17453	5.8	49
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0159.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 2	3.7	14042	4.7	58
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0114.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 3	3.1	14065	4.7	60
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0104.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 3	3.8	14040	4.7	66
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0168.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 3	4.7	14060	4.7	61
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0068.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 3	4.2	14051	4.7	70
IGNF_PVA_1-0_1977-07-02_C2728-0121_1977_FR2893_0168.jp2	Photographie aérienne	2-Jul-77	1977	Loire amont	Ordre 2	4.3	14042	4.7	59
IGNF_PVA_1-0_1976-09-07_C2828-0151_1976_CDP8156_9643.jp2	Photographie aérienne	7-Sep-76	1977	Loire amont	Ordre 3	4.4	20362	6.8	60
IGNF_PVA_1-0_1999-09-11_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2551.jp2	Photographie aérienne infrarouge	11-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	6.5	18576	6.2	58
IGNF_PVA_1-0_1999-09-11_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2481.jp2	Photographie aérienne infrarouge	11-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	5.6	18611	6.2	60
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2460.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	4.3	18667	6.2	62
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2386.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	3.1	18675	6.2	66
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2369.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	3.6	17779	5.9	71
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2028.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	3.5	17766	5.9	63
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_2019.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 2	4.7	17803	5.9	62
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_1925.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 2	2.2	17828	5.9	67
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_1916.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 2	4.5	17836	5.9	69
IGNF_PVA_1-0_1999-09-03_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_1804.jp2	Photographie aérienne infrarouge	3-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 2	4.5	17825	5.9	72



ANNEXE 2 : DÉTAILS DES LEVÉS DES CARTES UTILISÉES ET PARAMÈTRES DE GÉORÉFÉRENCEMENT  
DES DONNÉES RASTER

Nom du document	Type de document	Date(s) de création	Année de publication	Fenêtre d'étude	Transformation	Erreur QM	Echelle 1/	Erreur QM max souhaitable*	Nb points amer
IGNF_PVA_1-0_1999-09-02_CN98000014_1998_1999_IFN71_IRC_1708.jp2	Photographie aérienne infrarouge	2-Sep-99	1999	Loire amont	Ordre 3	5.7	17845	5.9	76
2002.06.17.jp2	Orthophoto	17-Jun-02	2002	Loire amont	Ordre 3	7.6	X	X	X
Chp_Rollin_traité.tif	Magnétogramme	30-Oct-08	2008	Loire amont	Ordre 2	0.2	X	X	4
Buisson_2008.tif	Magnétogramme	29-Mar-08	2008	Loire amont	Ordre 2	0.5	X	X	4
Carterapport.tif	Magnétogramme	30-Jul-08	2008	Loire amont	Ordre 2	0.2	X	X	8
Doubs aval 1835.jpg	Carte	1835	1835	Doubs aval	Ordre 3	18.8	40000	13.3	24
Planche 20.TIF	Carte	1862	1862	Doubs aval	Ajuster	3.5	10000	3.3	32
Planche 21.TIF	Carte	1863	1863	Doubs aval	Ajuster	3.0	10000	3.3	28
Planche 22.TIF	Carte	1863	1863	Doubs aval	Ajuster	4.1	10000	3.3	32
Doubs aval 1835.jpg	Carte	1835	1841	Doubs aval	Ordre 3	18.8	40000	13.3	24
Ptx_2009_revue.tif	Carte de la résistivité électrique	11/3/2009	2009	Doubs aval	Ordre 1	0.1	X	X	4
MagCharnay2010.tif	Magnétogramme	10/21/2010	2010	Doubs aval	Ordre 2	0.3	X	X	X
Cadastre 1825.jpg	Plan cadastral	1825	1825	Saône amont	Ajuster	0.0	2500	0.8	135

\* Conolly et Lake 2006, pp. 80-83

## Crues de la Loire

Année	Mois	Saison	Localisation et détails hydrologiques	Référence
572		Non précisée	La Touraine	Champion Tome II
576		Non précisée	La Touraine	Champion Tome II
580		Automne	Haute-Loire.	Champion Tome II
581		Non précisée	Tours	Champion Tome II
582	Janvier	Hiver	Sans désignation précise. Grandes pluies	Champion Tome II
583	Février	Hiver	Sans désignation précise. Grandes pluies	Champion Tome II
585		Non précisée	Sans désignation précise. Grandes pluies	Champion Tome II
587		Printemps	Sans désignation précise. Grandes pluies	Champion Tome II
587	Octobre	Automne	Sans désignation précise. Grandes pluies	Champion Tome II
589	Mars-Avril	Printemps	Tours. Grandes pluies	Champion Tome II
732	Octobre	Automne	Sancerre	Champion Tome II
809	Décembre	Hiver	Sans désignation précise	Champion Tome II
852	Juin	Eté	Tours	Champion Tome II
868		Printemps	Orléanais	Miéjac 1999 dans Castanet 2008
886		Printemps		Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1003		Hiver	Crues générales. Grandes pluies	Champion Tome II
1029		Non précisée	Crue générale	Champion Tome II
1037		Non précisée	Sans désignation précise et Val d'Ouzouer-sur-Loire	Champion Tome II et Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1130		Non précisée	L'Anjou	Champion Tome II
1174		Non précisée	Sans désignation précise	Champion Tome II
1224	Avril-Août	Printemps	La Touraine. Grandes pluies	Champion Tome II
1224	Avril-Août	Eté	La Touraine. Grandes pluies	Champion Tome II
1271	Septembre	Automne	Sans désignation précise.	Champion Tome II
1309		Non précisée	Tours	Champion Tome II
1363		Printemps	Arche du pont de Sully emportée	Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1389		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1404		Non précisée	Le Berry. Grandes pluies	Champion Tome II
1407		Non précisée	Les Ponts-de-Cé	Champion Tome II
1414	Févr.-Avril	Hiver	Orléans. Nantes	Champion Tome II
1414	Févr.-Avril	Printemps	Orléans. Nantes	Champion Tome II
1428	Février	Hiver	Orléans. Nantes	Champion Tome II

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1429	Février	Hiver	Orléans. Nantes	Champion Tome II
1438		Non précisée	L'Anjou	Champion Tome II
1439	Octobre	Automne	Orléans. Crue de débâcle	Champion Tome II
1466		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1474		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1481		Non précisée	La Touraine et l'Anjou	Champion Tome II
1486		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1493		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1494		Non précisée		Dion dans Castanet 2008
1496	Janvier	Hiver	Saumur	Champion Tome II
1498	Décembre	Hiver	Amboise	Champion Tome II
1502		Non précisée	Nevers	Champion Tome II
1519	Mai	Printemps	Haute-Loire. Orléans	Champion Tome II
1522	Novembre	Automne	Basse-Loire. L'Anjou	Champion Tome II
1525	Juillet	Été	L'Anjou	Champion Tome II
1526	Mai	Printemps	L'Anjou	Champion Tome II
1527	Avril	Printemps	La Touraine. L'Anjou. Orléans. Saumur	Champion Tome II
1528		Non précisée	Decize	Champion Tome II
1530		Non précisée	Nevers. Orléans. Blois. Amboise. Tours	Champion Tomes II et III
1536		Non précisée	Nevers	Champion Tomes II et III
1540		Non précisée	Nevers.	Champion Tomes II et III
1541	Novembre	Automne	Orléans	Champion Tomes II et III
1542	Novembre	Automne	Orléans	Champion Tomes II et III
1548	Mai	Printemps	L'Anjou. Saumur	Champion Tomes II et III
1549	Mai	Printemps		Dion dans Castanet 2008
1562	Janvier	Hiver	L'Anjou. Saumur	Champion Tomes II et III
1565	Février	Hiver	L'Anjou. Saumur	Champion Tomes II et III
1567	Mai	Printemps	Orléans. Tours	Champion Tomes II et III
1570	Décembre	Hiver	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1572	Février	Hiver	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1576	Janvier	Hiver	Le Maine et l'Anjou	Champion Tomes II et III

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1579	Janvier	Hiver	La Touraine et l'Anjou	Champion Tomes II et III
1580	Inconnu	Non précisée	Orléans	Champion Tomes II et III
1585	Septembre	Automne	Decize	Champion Tomes II et III
1586	Septembre	Automne	Inondation générale	Champion Tomes II et III
1588		Non précisée		Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1589	Juin	Eté		Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1608	Mars	Printemps	Orléans. Débâcle	Champion Tomes II et III
1608	Octobre-Novembre	Automne	Cours entier et Les Ponts-de-Cé	Champion Tomes II et III
1615	Mars	Printemps	Cours entier	Champion Tomes II et III
1618	Février	Hiver	Saumur. Les Rosiers	Champion Tomes II et III
1624	Janvier	Hiver	Crue de débâcle	Champion Tomes II et III
1626	Juillet	Eté	Vallée de Beaufort	Champion Tomes II et III
1628		Non précisée	Nevers	Champion Tomes II et III
1628	Décembre	Hiver	Decize. Nevers. La Chapelle	Champion Tomes II et III
1629	Février	Hiver	Decize. Nevers. La Chapelle	Champion Tomes II et III
1633	Janvier	Hiver	Roanne. Nevers. Sancerre	Champion Tomes II et III
1633	Septembre	Automne	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1641	Janvier	Hiver	L'Orléanais	Champion Tomes II et III
1649	Janvier	Hiver	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1650	Janvier	Hiver	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1651	Janvier	Hiver	Saumur. Ponts-de-Cé	Champion Tomes II et III
1652		Non précisée	Sorge	Champion Tomes II et III
1657	Septembre	Automne	Nevers	Champion Tomes II et III
1661	Janvier	Hiver	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1665		Non précisée	L'Anjou	Champion Tomes II et III
1668		Non précisée	L'Anjou	Champion Tomes II et III

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1684	Février	Hiver	Ponts-de-Cé. Débâcle	Champion Tomes II et III
1689		Non précisée	St-Benoît-sur-Loire	Miéjac 1999 dans Castanet 2008
1697	Été	Eté	Cours entier. Grandes pluies	Champion Tomes II et III
1707	Octobre	Automne	Cours entier. Grandes pluies	Champion Tomes II et III
1709	Mai-Juin	Printemps	Decize. Nevers.	Champion Tomes II et III
1709	Mai-Juin	Eté	Decize. Nevers.	Champion Tomes II et III
1709	Octobre	Automne	Tours	Champion Tomes II et III
1710	Novembre	Automne	Decize. Nevers. Orléans. Tours	Champion Tomes II et III
1711	Mars	Printemps	Cours entier	Champion Tomes II et III
1712		Non précisée	Grandes pluies	Champion Tomes II et III
1713	Été	Eté	Grandes pluies	Champion Tomes II et III
1716	Février	Hiver	Blois. Débâcle	Champion Tomes II et III
1716	Mai	Printemps	Blois. Débâcle	Champion Tomes II et III
1718		Non précisée	Sans désignation précise.	Champion Tomes II et III
1719		Non précisée	Sans désignation précise.	Champion Tomes II et III
1722		Non précisée	Sans désignation précise.	Champion Tome III
1723		Non précisée	Sans désignation précise.	Champion Tome III
1726		Non précisée	Sans désignation précise.	Champion Tome III
1727		Non précisée	Montlouis.	Champion Tome III
1730		Non précisée	Montlouis.	Champion Tome III
1733	Mai	Printemps	Cours entier.	Champion Tome III
1733	Août	Eté	Decize.	Champion Tome III
1736		Non précisée	Blois.	Champion Tome III
1737	Juillet	Eté	Blois.	Champion Tome III
1740	Décembre	Hiver	Cours entier.	Champion Tome III
1744	Mai	Printemps	Nevers. Decize.	Champion Tome III
1746	Septembre	Automne	Sully.	Champion Tome III
1747	Mars	Printemps	Saumur.	Champion Tome III
1751	Mars	Printemps	Tours.	Champion Tome III
1754	Novembre	Automne	Tours.	Champion Tome III
1755	Novembre	Automne	Cours entier.	Champion Tome III

## ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1756	Juin	Eté	Tours.	Champion Tome III
1769	Décembre	Hiver	Sans désignation.	Champion Tome III
1770	Novembre	Automne	Basse-Loire.	Champion Tome III
1776	Janvier	Hiver	Débâcle.	Champion Tome III
1778	Octobre	Automne	Sans désignation.	Champion Tome III
1781	Septembre	Automne	Sans désignation.	Champion Tome III
1782		Non précisée	Sans désignation.	Champion Tome III
1783	Décembre	Hiver	Débâcle.	Champion Tome III
1784	Décembre	Hiver	Tours. Débâcle.	Champion Tome III
1789	Janvier	Hiver	Orléans. Tours. Débâcle.	Champion Tome III
1790	Novembre	Automne	Cours entier.	Champion Tome III
1791	Janvier	Hiver	Tours. Saumur. Montjean.	Champion Tome III
1792	Janvier	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1793		Non précisée	Département d'Indre-et-Loire.	Champion Tome III
1799	Février	Hiver	Débâcle.	Champion Tome III
1801	Mars	Printemps	Sans désignation.	Champion Tome III
1802	Décembre	Hiver	Sans désignation.	Champion Tome III
1803	Février	Hiver	Fonte de neiges. Débâcle.	Champion Tome III
1804	Août	Eté	Gien. Sully. Orléans. Blois. Tours.	Champion Tome III
1809	Janvier	Hiver	Nantes.	Champion Tome III
1814	Janvier	Hiver	Saumur. Saint-Florent.	Champion Tome III
1822		Non précisée	Rigny.	Champion Tome III
1823	Janvier	Hiver	Basse-Loire. Crue de débâcle.	Champion Tome III
1825	Décembre	Hiver	Cours entier.	Champion Tome III
1826	Décembre	Hiver	Orléans. Blois. Tours.	Champion Tome III
1828		Non précisée	Sans désignation.	Champion Tome III
1829		Non précisée	Tours.	Champion Tome III
1835	Mai	Printemps	Digoin. Orléans. Blois. Tours.	Champion Tome III
1836	Mai	Printemps	Nevers.	Champion Tome III
1836	Décembre	Hiver	Orléans. Tours. Saumur. Nantes.	Champion Tome III
1839	Février	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1839	Décembre	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1840	Janvier	Hiver	Haute-Loire.	Champion Tome III
1840	Novembre	Automne	Haute-Loire.	Champion Tome III
1841	Janvier et février	Hiver	Saumur. Nantes. Cours entier.	Champion Tome III
1841	Octobre	Automne	Cours entier.	Champion Tome III
1841	Décembre	Hiver	Saumur. Nantes.	Champion Tome III
1843	Janvier	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1844	Février	Hiver	Saumur. Nantes.	Champion Tome III
1845	Mars	Printemps	Entre Saumur et Nantes.	Champion Tome III
1845	Juin	Eté	Saumur. Val d'Authiou.	Champion Tome III

## ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1845	Décembre	Hiver	Val d'Authion.	Champion Tome III
1846	Janvier	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1846	Août	Été	Haute-Loire.	Champion Tome III
1846	Octobre	Automne	Cours entier.	Champion Tome III
1848	Avril	Printemps	Basse-Loire.	Champion Tome III
1849		Non précisée	Saumur.	Champion Tome III
1852	Juin	Été	Digoin.	Champion Tome III
1854	Juin	Été	Haute-Loire.	Champion Tome III
1854	Décembre	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1855	Février	Hiver	Basse-Loire	Champion Tome III
1855	Octobre	Automne	Gien. Orléans. Blois. Tours.	Champion Tome III
1855	Novembre	Automne	Gien. Orléans. Blois. Tours.	Champion Tome III
1856	Mai	Printemps	Basse-Loire.	Champion Tome III
1856	Juin	Été	Cours entier.	Champion Tome III
1857	Octobre	Automne	Haute-Loire.	Champion Tome III
1859	Novembre	Automne	Haute-Loire.	Champion Tome III
1860	Janvier	Hiver	Basse-Loire.	Champion Tome III
1860	Décembre	Hiver	Basse-Loire	Champion Tome III
1861	Janvier	Hiver	Basse-Loire	Champion Tome III

## Crues de la Saône

Année	Mois	Saison	Localisation et détails hydrologiques	Référence
580	Octobre	Automne	Lyon	Champion Vol. 3, p. 188
817	Inconnu	Non précisée	Tournus	Champion Vol. 3, p. 190
1196	Février	Hiver	Lyon	Champion Vol. 3, p. 191
1268	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Magnien 1979 dans Astrade 2005, p. 33
1403	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Champion Vol. 3, p. 201
1422	Octobre	Automne	Mâcon	Champion Vol. 3, p. 201
1423	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Magnien 1979 dans Astrade 2005, p. 33
1570	Décembre	Hiver	Lyon	Champion Vol. 3, p. 219
1572	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Magnien 1979 dans Astrade 2005, p. 33
1602	Septembre	Automne	Châlon Mâcon Lyon	Champion Vol. 4, p. 7
1608	Février	Hiver	Lyon Débâcle	Champion Vol. 4, p. 12
1636	Octobre	Automne	La Bourgogne Verdun	Champion Vol. 4, p. 18
1640	Janvier	Hiver	Mâcon	Champion Vol. 4, p. 18
1640	Janvier	Hiver	Mâcon	Champion Vol. 4, p. 35
1640	Janvier	Hiver	Mâcon	Champion Vol. 4, p. 80
1711	Février	Hiver	Lyon	Champion Vol. 4, p. 35
1711	Mars	Printemps	Lyon	Champion Vol. 4, p. 34
1713	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Champion Vol. 4, p. 37
1740	Décembre	Hiver	Mâcon	Champion Vol. 4, p. 35
1756	Janvier	Hiver	Lyon	Champion Vol. 4, p. 60
1802	Janvier	Hiver	Lyon	Champion Vol. 4, p. 83
1805	Mars	Printemps	Cours entier	Champion Vol. 4, p. 83
1820	Janvier	Hiver	Lyon Débâcle	Champion Vol. 4, p. 88
1822	Inconnu	Non précisée	Lyon Débâcle	Champion Vol. 4, p. 133
1840	Oct.-Nov.	Automne	Cours entier	Champion Vol. 4, p. 97
1840	Inconnu	Non précisée	Neuville-sur-Saône	Champion Vol. 4, p. 80
1841	Octobre	Automne	Lyon	Champion Vol. 4, p. 127
1842	Novembre	Automne	Lyon	Champion Vol. 4, p. 132
1843	Janvier	Hiver	"	Champion Vol. 4, p. 133
1843	Juin	Été	Cours entier	Champion Vol. 4, p. 133
1844	Mars	Printemps	Lyon	Champion Vol. 4, p. 140
1845	Décembre	Hiver	Lyon	Champion Vol. 4, p. 141
1856	Mai	Été	Lyon	Champion Vol. 4, p. 157
1856	Juin	Été	Cours entier	Champion Vol. 4, p. 163
1859	Novembre	Automne	"	Champion Vol. 4, p. 195
1883	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1896	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1904	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1910	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1913	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1920	Inconnu	Non précisée	Mâcon	Astrade 2005, p. 33
1922		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1923		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38



ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1923		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1923		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1924		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1924		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1926		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1926		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1927		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1927		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1928		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1929		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1932		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1932		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1932		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1935		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1936		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1936		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1937		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1939		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1939		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1940		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1941		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1941		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1941		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1942		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1943		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1945		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1945		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1947		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1948		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1951		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1951		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1952		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1952		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1953		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1953		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1955		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1955		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1957		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1957		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1958		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1959		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1961		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1961		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1965		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1966		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1966		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1967		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1968		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1970		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1976		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1976		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38

## ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1977		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1977		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1978		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1978		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1979		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1979		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1980		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1981		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1982		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1983		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1983		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1984		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1985		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1985		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1986		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1986		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1987		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1987		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1988		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1988		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1989		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1989		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1989		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1990		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1991		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1992		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1992		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1992		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1993		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1994		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1994		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1995		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1996		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1997		Automne	Couzon	Astrade 2005, p.38
1997		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1998		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1998		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38
1999		Printemps	Couzon	Astrade 2005, p.38
1999		Hiver	Couzon	Astrade 2005, p.38

## Crues du Doubs

Année	Mois	Saison	Localisation et détails hydrologiques	Référence
1263		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1290		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1355	Inconnu	Eté	Besançon	Champion Vol. 3, p.198
1356		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1363	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 3, p.199
1363		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1364		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1390		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1404	Inconnu	Printemps	Besançon	Champion Vol. 3, p.201
1421		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1427	Inconnu	Eté	Besançon	Champion Vol. 3, p.202
1456		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1493	Janvier	Hiver	Besançon	Champion Vol. 3, p.210
1496	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 3, p.211
1499	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 3, p.211
1530		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1570	Décembre	Automne	Besançon	Champion Vol. 3, p.228
1571	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 3, p.228
1578		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1584		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1601		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1604	Mai	Printemps	Besançon	Champion Vol. 4, p.9
1606	Juin-Juillet	Eté	Besançon	Champion Vol. 4, p.11
1608	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 4, p.11
1609	Inconnu	Automne	Besançon	Champion Vol. 4, p.11
1649	Inconnu	Hiver	Besançon	Champion Vol. 4, p.19
1651	Novembre	Automne	Besançon	Champion Vol. 4, p.19
1705	Inconnu	Eté	Besançon	Champion Vol. 4, p.41
1709	Inconnu	Automne	Besançon	Champion Vol. 4, p.41
1711	Inconnu	Hiver	Verdun	Champion Vol. 4, p.41
1711	Inconnu	Automne	Verdun	Champion Vol. 4, p.41
1712		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1734	Inconnu	Eté	Verdun	Champion Vol. 4, p.40
1737		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1740	Inconnu	Hiver	Sans désignation	Champion Vol. 4, p.41
1744	Inconnu	Printemps	Besançon	Champion Vol. 4, p.41
1752		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1755	Novembre	Automne	Dôle	Champion Vol. 4, p.59
1758		Eté		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1760	Inconnu	Automne	Besançon Débâcle	Champion Vol. 4, p.61
1766	Inconnu	Automne	Débâcle	Champion Vol. 4, p.61
1770	Juillet	Eté	"	Champion Vol. 4, p.67
1776	Février	Hiver	Sans désignation	Champion Vol. 4, p.41
1778	Octobre	Automne	Besançon La Franche-Comté. Sans désignation	Champion Vol. 4, p.72
1781	Novembre	Automne	Sans désignation	Champion Vol. 4, p.74

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1789	Janvier	Hiver	Besançon	Champion Vol. 4, p.78
1802	Janvier	Hiver	Besançon	Champion Vol. 4, p.83
1805	Mars	Hiver	Cours entier	Champion Vol. 4, p.83
1816		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1820		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1824		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1829	Inconnu	Automne	Débâcle	Champion Vol. 4, p.92
1830	Inconnu	Printemps	Crue de débâcle	Champion Vol. 4, p.92
1831		Eté		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1840	Oct.-Nov.	Automne	Besançon Dôle	Champion Vol. 4, p.106
1841		Eté		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1841	Octobre	Automne	Besançon Dôle	Champion Vol. 4, p.127
1843	Juin	Printemps	Cours entier	Champion Vol. 4, p.133
1845	Décembre	Hiver	Fort de Joux	Champion Vol. 4, p.143
1846		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1852	Septembre	Eté	Montbéliard	Champion Vol. 4, p.149
1853		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1856		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1863		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1866		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1871		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1872		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1876		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1882		Eté		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1882		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1883		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1889		Eté		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1896		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1910		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1913		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1914		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1935		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1937		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1944		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1951		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1953		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1955		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1965		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1970		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1977		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1978		Non précisée		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1981		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1982		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1983		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1985		Printemps		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1988		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1990		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1991		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1994		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1995		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
1999		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES ÉVÉNEMENTS DE CRUES SUR LES COURS D'EAU ÉTUDIÉS

1999		Automne		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18
2001		Hiver		Sauty 2007 Vol. 3, Pl. 18

ANNEXE 4 : BASE DE DONNÉES DES DATATIONS RADIOCARBONE ACQUISES  
Classée par fenêtre d'étude et par site

Code échantillon	Code labo	Zone d'étude	Nature de l'échantillon daté	Commune	X (L 93)	Y (L93)	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	Z échantillon (m NGF)	Age BP uncal	Erreur age BP uncal	Age min (Cal BC/AD 95,4%)	Age max (Cal BC/AD 95,4%)	Age min (Cal BP 95,4%)	Age max (Cal BP 95,4%)
K1 LM 213	Poz-38484	Doubs aval	Fragments de végétaux (noix)	Sermesse	859642	6647239	5.1	46.9	172.9	195	30	1648	1955	302	-5
K1 LM 299	Poz-38485	Doubs aval	Argile riche en MO	Sermesse	859642	6647239	5.1	46.9	172.0	1035	30	901	1036	1049	914
K1 LBA 36	Poz-36144	Doubs aval	Argile riche en MO	Saunières	858670	6647793	5.1	46.9	173.2	-250	44	1955	2009	-5	-59
K1 LBA 132	Poz-38481	Doubs aval	Argile riche en MO	Saunières	858670	6647793	5.1	46.9	172.3	655	30	1279	1393	671	557
K1 LBA 213	Poz-38482	Doubs aval	Argile riche en MO	Saunières	858670	6647793	5.1	46.9	171.5	1085	30	893	1016	1057	934
K1 LBA 296	Poz-36145	Doubs aval	Fragments de végétaux	Saunières	858670	6647793	5.1	46.9	170.6	1375	30	609	683	1341	1267
K13 LBA GRFH 329-332	Poz-43315	Doubs aval	Fragments de végétaux	Saunières	858670	6647793	5.1	46.9	170.3	355	25	1454	1634	496	316
K10 LBA GRBD 271-272	Poz-43314	Doubs aval	Fragments de végétaux	Saunières	858679	6647822	5.1	46.9	171.0	1970	30	-43	85	1993	1865
K11 LBA GRCA 463-464	Poz-43312	Doubs aval	Bois	Saunières	858683	6647875	5.1	46.9	170.1	3610	35	-2118	-1884	4068	3834
PTX 6-6-10 T1 50-60	Poz	Doubs aval	Argile riche en MO	Pontoux	859526	6649050	5.1	46.9	170.6	1930	35	-37	136	1987	1814
PTX CLT PF	Poz-38486	Doubs aval	Fragments de végétaux	Pontoux	859526	6649050	5.1	46.9	170.4	2210	35	-378	-205	2328	2155
PTX 6-6-10 T1 75-80	Poz	Doubs aval	Fragments de végétaux	Pontoux	859526	6649050	5.1	46.9	170.4	4295	35	-3010	-2877	4960	4827
CCD PON 100	Poz-36139	Doubs aval	Os humain (cuboïde droit)	Pontoux	860545	6649849	5.1	46.9	177.4	1335	30	647	766	1303	1184
PTX CDE 52	Poz-40196	Doubs aval	Charbon de bois	Pontoux	860546	6649853	5.1	46.9	177.8	1525	30	428	603	1522	1347
PTX CDE 83	Poz-0	Doubs aval	Os humain (vertèbre lombaire)	Pontoux	860547	6649853	5.1	46.9	177.5						
PTX CDE 90	Poz-40159	Doubs aval	Charbon de bois	Pontoux	860546	6649853	5.1	46.9	177.5	1650	30	264	532	1686	1418
PTX CDE 102	Poz-40160	Doubs aval	Charbon de bois	Pontoux	860546	6649853	5.1	46.9	177.3	1685	30	258	418	1692	1532
PTX CDE 134	Poz-40195	Doubs aval	Charbon de bois	Pontoux	860546	6649853	5.1	46.9	177.0	1755	30	180	385	1770	1565
Sermesse c AB 60	Poz-32597	Doubs aval	Cendres	Saunières	858698	6646792	5.1	46.9	174.0	-4113	21	1966	1967	-16	-17

ANNEXE 4 : BASE DE DONNÉES DES DATATIONS RADIOCARBONE ACQUISES  
Classée par fenêtre d'étude et par site

Code échantillon	Code labo	Zone d'étude	Nature de l'échantillon daté	Commune	X (L 93)	Y (L93)	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	Z échantillon (m NGF)	Age BP uncal	Erreur age BP uncal	Age min (Cal BC/AD 95,4%)	Age Max (Cal BC/AD 95,4%)	Age min (Cal BP 95,4%)	Age max (Cal BP 95,4%)
K2 SER P1 122-123	Poz-43316	Doubs aval	Argile riche en MO	Sermesse	858698	6646792	5.1	46.9	170.3	1510	30	429	623	1521	1327
K2 SER P4 218	Poz-43318	Doubs aval	Bois	Sermesse	858698	6646792	5.1	46.9	169.3	230	30	1530	1950	420	0
SAU P2 ARG	Poz-43310	Doubs aval	Argile riche en MO	Sermesse	858552	6646634	5.1	46.9	171.6	940	30	1026	1158	924	792
SAU P1 ARG	Poz-43309	Doubs aval	Argile riche en MO	Sermesse	858719	6646829	5.1	46.9	171.6	1655	30	262	530	1688	1420
K2 LP 76-78	Poz-41798	Loire amont	Argile riche en MO	Baugy	778334	6579866	4.0	46.3	241.9	2910	30	-1207	-1011	3157	2961
K2 LP 145-146	Poz-41795	Loire amont	Tourbe	Baugy	778334	6579866	4.0	46.3	241.2	3790	30	-2335	-2134	4285	4084
K2 LP 156-157	Poz-41797	Loire amont	Tourbe	Baugy	778334	6579866	4.0	46.3	241.1	4430	35	-3327	-2923	5277	4873
K2 LP 222	Poz-36692	Loire amont	Fragments de végétaux (feuilles)	Baugy	778334	6579866	4.0	46.3	240.5	5410	40	-4346	-4076	6296	6026
PB K9 182-184	Poz	Loire amont	Tourbe	Baugy	778487	6581557	4.0	46.3	241.4	6440	40	-5477	-5329	7427	7279
K1 LG 17	Poz-38475	Loire amont	Fragments de végétaux	L'Hôpital-Le-Mercier	776830	6587465	4.0	46.4	234.3	-98	28	1955	1956	-5	-6
K1 LG 113	Poz-41794	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	776830	6587465	4.0	46.4	233.4	435	30	1419	1613	531	337
K1 LG 117	Poz-36768	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	776830	6587465	4.0	46.4	233.3	665	30	1276	1391	674	559
K1 LG 120	Poz-36688	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	776830	6587465	4.0	46.4	233.3	995	30	987	1152	963	798
K1 LG 180	Poz-32421	Loire amont	Fragments de végétaux (feuilles)	L'Hôpital-Le-Mercier	776830	6587465	4.0	46.4	232.7	990	30	989	1152	961	798
T1 LGU P5 80-85	Poz-41801	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777958	6587327	4.0	46.4	235.1	560	30	1308	1428	642	522
T1 LB P3 70-75	Poz-41800	Loire amont	Argile peu riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777582	6587343	4.0	46.4	235.7	1430	30	574	657	1376	1293
T1 LB P5 117	Poz-38476	Loire amont	Fragments de végétaux	L'Hôpital-Le-Mercier	777582	6587343	4.0	46.4	235.2	1295	35	658	772	1292	1178
T2 LB P4 83-86	Poz-41802	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777642	6587286	4.0	46.4	235.8	1260	30	669	864	1281	1086
T2 LB P7 162	Poz-38477	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777642	6587286	4.0	46.4	235.0	7670	50	-6603	-6460	8553	8410

ANNEXE 4 : BASE DE DONNÉES DES DATATIONS RADIOCARBONE ACQUISES  
Classée par fenêtre d'étude et par site

Code échantillon	Code labo	Zone d'étude	Nature de l'échantillon daté	Commune	X (L 93)	Y (L93)	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	Z échantillon (m NGF)	Age BP uncal	Erreur age BP uncal	Age min (Cal BC/AD 95,4%)	Age Max (Cal BC/AD 95,4%)	Age min (Cal BP 95,4%)	Age max (Cal BP 95,4%)
T3 LPE P5 119	Poz-38478	Loire amont	Fragments de végétaux	L'Hôpital-Le-Mercier	778194	6587402	4.0	46.4	235.5	5420	40	-4351	-4081	6301	6031
T4 LPE P2 50-55	Poz-41804	Loire amont	Tourbe	L'Hôpital-Le-Mercier	778024	6587336	4.0	46.4	235.2	1635	30	340	535	1610	1415
T4 LPE P4 150	Poz-38480	Loire amont	Fragments de végétaux	L'Hôpital-Le-Mercier	778024	6587336	4.0	46.4	234.2	4125	35	-2870	-2578	4820	4528
K4 LGU 34	Poz-36689	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777947	6587651	4.0	46.4	235.3	1045	30	900	1029	1050	921
K4 LGU 81	Poz-36727	Loire amont	Tourbe	L'Hôpital-Le-Mercier	777947	6587651	4.0	46.4	234.9	1970	30	-43	85	1993	1865
K4 LGU 117	Poz-36690	Loire amont	Tourbe	L'Hôpital-Le-Mercier	777947	6587651	4.0	46.4	234.5	3935	35	-2564	-2298	4514	4248
K4 LGU 198	Poz-36691	Loire amont	Tourbe	L'Hôpital-Le-Mercier	777947	6587651	4.0	46.4	233.7	7130	40	-6069	-5915	8019	7865
K4 LGU 214	Poz-27240	Loire amont	Fragments de végétaux	L'Hôpital-Le-Mercier	777938	6587638	4.0	46.4	233.5	7480	50	-6433	-6242	8383	8192
K5 LGU 182-183	Poz-41799	Loire amont	Argile riche en MO	L'Hôpital-Le-Mercier	777937	6587581	4.0	46.4	233.9	7760	40	-6651	-6484	8601	8434
K1 Les Sables 83-84	Poz-41793	Loire amont	Argile riche en MO	Chassenard	775305	6590203	4.0	46.4	229.7	13660	60	-14793	-14289	16743	16239
CBE1 VSG	Poz-225-20	Loire amont	Bois (racine)	Varenne-s-Germain	776295	6592550	4.0	46.4	230.8	100	30	1682	1955	268	-5
CHA TRICE P16 115	Poz-40223	Loire amont	Charbon de bois	Chassenard	775295	6592240	4.0	46.4	231.1	770	30	1217	1282	733	668
CHA TRI SONDI P18 146	Poz-40224	Loire amont	Charbon de bois	Chassenard	775296	6592246	4.0	46.4	230.8	855	30	1051	1258	899	692
CHA TR4CE P20 175	Poz-40222	Loire amont	Argile peu riche en MO	Chassenard	775294	6592240	4.0	46.4	230.5	4155	35	-2878	-2624	4828	4574
CHA TR4CE P21 200	Poz-40219	Loire amont	Argile riche en MO	Chassenard	775294	6592240	4.0	46.4	230.2	4350	35	-3084	-2896	5034	4846
CHA TR2CO P6 110	Poz-40218	Loire amont	Charbon de bois	Chassenard	775295	6592262	4.0	46.4	231.3	3290	40	-1663	-1457	3613	3407
CHA TR2CO P9 70	Poz-40220	Loire amont	Charbon de bois	Chassenard	775295	6592261	4.0	46.4	231.7	200	30	1647	1955	303	-5
CHA TR2CO P11 76	Poz-40225	Loire amont	Charbon de bois	Chassenard	775294	6592260	4.0	46.4	231.6	300	30	1489	1654	461	296
CHA TR3T3 60	Poz-40263	Loire amont	Bois (racine)	Chassenard	775302	6592275	4.0	46.4	231.3	375	30	1446	1632	504	318



ANNEXE 4 : BASE DE DONNÉES DES DATATIONS RADIOCARBONE ACQUISES  
Classée par fenêtre d'étude et par site

Code échantillon	Code labo	Zone d'étude	Nature de l'échantillon daté	Commune	X (L 93)	Y (L93)	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	Z échantillon (m NGF)	Age BP uncal	Erreur age BP uncal	Age min (Cal BC/AD 95,4%)	Age Max (Cal BC/AD 95,4%)	Age min (Cal BP 95,4%)	Age max (Cal BP 95,4%)
CHA TR3CE P4 240	Poz-40217	Loire amont	Argile riche en MO	Chassenard	775301	6592268	4.0	46.4	229.7	10140	70	-10096	-9454	12046	11404
Digoin 2010 US 294b	Poz-36220	Loire amont	Argile riche en MO	Digoin	775411	6598055	4.0	46.5	238.2	15610	100	-17141	-16696	19091	18646
T3 PDLB 285	Poz-41803	Loire aval	Fragments de végétaux	La Chapelle-Montinard	700581	6675307	3.0	47.2	163.7	-1363	23	1958	1988	-8	-38
K1 LCH Ouest 20-21	Poz-45310	Loire aval	Argile riche en MO	La Charité-sur-Loire	700832	6675902	3.0	47.2	153.8	1385	30	605	675	1345	1275
CEF LCHIF 85-90	Poz-45311	Loire aval	Argile riche en MO	La Charité-sur-Loire	700728	6675159	3.0	47.2	154.3	1435	30	571	655	1379	1295
T7 LCHIF P21 280-285	Poz-46176	Loire aval	Charbon de bois	La Charité-sur-Loire	700779	6675114	3.0	47.2	156.3	1260	30	669	864	1281	1086
T7 LCHIF 315-320	Poz-45312	Loire aval	Charbon de bois	La Charité-sur-Loire	700779	6675114	3.0	47.2	156.0						
T1 LMDV P4 159	Poz-43311	Saône amont	Bois	Labergement-les-Seurre	860607	6655460	5.1	47.0	174.4	3220	30	-1604	-1424	3554	3374
T1 LD 158-159	Poz-43321	Saône amont	Bois	Labergement-les-Seurre	860480	6654105	5.1	47.0	175.4	5750	60	-4721	-4459	6671	6409
K1 PONT N P9 79-80	Poz-43308	Saône amont	Argile peu riche en MO	Maxilly-sur-Saône	882723	6694143	5.4	47.3	183.2	830	30	1161	1263	789	687
T2 PONT GRX 85	Poz-47152	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882473	6692962	5.4	47.3	183.2	-683	32	1957	2002	-7	-52
T2 PONT GRX 113	Poz-47153	Saône amont	Argile riche en MO	Pontailier	882473	6692962	5.4	47.3	182.9	5820	60	-4827	-4531	6777	6481
T3 PONT GRX 133	Poz-47154	Saône amont	Argile peu riche en MO	Pontailier	882104	6693261	5.4	47.3	182.7	4250	50	-3009	-2667	4959	4617
T3 PONT GRX 190	Poz-47156	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882104	6693261	5.4	47.3	182.1	340	30	1470	1640	480	310
T3 PONT GRX 246	Poz-47157	Saône amont	Argile riche en MO	Pontailier	882104	6693261	5.4	47.3	181.5	1225	30	690	885	1260	1065
T3 PONT GRX 280	Poz-47158	Saône amont	Argile riche en MO	Pontailier	882104	6693261	5.4	47.3	181.2	1290	30	665	769	1285	1181
T3 PONT GRX 345	Poz-47159	Saône amont	Fragments de végétaux (feuilles)	Pontailier	882104	6693261	5.4	47.3	180.6	765	30	1219	1282	731	668
T1 PONT GRW 123	Poz-47147	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882491	6692826	5.4	47.3	182.8	-888	26	1957	1997	-7	-47
T1 PONT GRW 181	Poz-47148	Saône amont	Bois (racine)	Pontailier	882491	6692826	5.4	47.3	182.2	-437	27	1956	2009	-6	-59

ANNEXE 4 : BASE DE DONNÉES DES DATATIONS RADIOCARBONE ACQUISES  
Classée par fenêtre d'étude et par site

Code échantillon	Code labo	Zone d'étude	Nature de l'échantillon daté	Commune	X (L 93)	Y (L93)	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	Z échantillon (m NGF)	Age BP uncal	Erreur age BP uncal	Age min (Cal BC/AD 95,4%)	Age Max (Cal BC/AD 95,4%)	Age min (Cal BP 95,4%)	Age max (Cal BP 95,4%)
T1 PONT GRW 262	Poz-47149	Saône amont	Argile riche en MO	Pontailier	882491	6692826	5.4	47.3	181.4	530	30	1320	1440	630	510
T1 PONT GRX 132	Poz-47150	Saône amont	Argile peu riche en MO	Pontailier	882526	6692847	5.4	47.3	182.6	4590	80	-3627	-3029	5577	4979
T1 PONT GRZ 100	Poz-47163	Saône amont	Bois	Pontailier	882458	6692800	5.4	47.3	183.6	-1029	26	1957	1994	-7	-44
T1 PONT GRZ 174	Poz-47164	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882458	6692800	5.4	47.3	182.8	-771	25	1957	2000	-7	-50
T1 PONT GRY 162-163	Poz-47161	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882562	6692864	5.4	47.3	181.0	1110	30	783	1014	1167	936
T1 PONT GRY 136-137	Poz-47160	Saône amont	Argile riche en MO	Pontailier	882562	6692864	5.4	47.3	181.3	1130	35	777	989	1173	961
T2 PONT GRY 129-130	Poz-47162	Saône amont	Fragments de végétaux	Pontailier	882548	6692856	5.4	47.3	181.5	590	25	131	1411	1819	539

Analyse sur MO remaniée MO trop peu abondante pour une datation

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)			Out of range	Courbe calib	
	Age BP	±	Probabilité	Minimum	Maximum			
K1 LBA 36	-250	44	68.2%	1955.58	1956.9	Oui	Bomb 13 NH1	
			95.4%	93.9%	1955.16			1957.24
				1.5%	2009.3			2009.46
T1 PONT GRW 181	-437	27	68.2%	2006.98	2009.26	Oui		
			95.4%	2.9%	1956.74			1957.16
				2.5%	2005.24			2005.58
				3.5%	2005.94			2006.46
				86.6%	2006.74			<b>2009</b>
T2 PONT GRX 85	-683	32	68.2%	2000.2	2002.08	Non		
			95.4%	4.3%	1957			1957.8
				91.1%	1999.78		2002.98	
T1 PONT GRZ 174	-771	25	68.2%	1998.3	1999.96	Non		
			95.4%	1.1%	1957.3		1957.54	
				94.3%	1997.02		2000.74	
T1 PONT GRW 123	-888	26	68.2%	1995.1	1996.68	Non		
			95.4%	4.8%	1957.34		1958.06	
				90.6%	1993.9		1997.18	
T1 PONT GRZ 100	-1029	26	68.2%	1992.02	1993.58	Non		
			95.4%	6.5%	1957.36		1958.22	
				88.9%	1991.54		1994.6	
T3 PDLB 285	-1363	23	68.2%	8.0%	1958.84	1959.1	Non	
				60.2%	1986.84	1988.2		
			95.4%	20.3%	1958.26	1959.24		
				1.6%	1986.3	1986.5		
				73.5%	1986.72	1988.8		
Sermesse c AB 60	-4113	21	68.2%	1966.74	1967.08	Non		
			95.4%	1966.72	1967.6			
K1 LG 17	-98	28	68.2%	1955.2	1956.16	Oui		
			95.4%	1955	1956.72			
K1 LBA 36	-250	44	68.2%	1955.58	1956.9	Oui		
			95.4%	93.9%	1955.16		1957.24	
				1.5%	2009.3		2009.46	

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)			Out of range	Courbe calib	
	Age BP	±	Probabilité	Minimum	Maximum			
CBE1 VSG	100	30	68.2%	20.2%	1694.88	1727.08	Non	Bomb 13 NH1
				15.5%	1813.2	1838.1		
				6.1%	1842.64	1853.3		
				1.4%	1859.06	1861.74		
				16.5%	1867.28	1894.74		
			8.4%	1904.64	1918.3			
			95.4%	27.0%	1682.76	1736.52		
				0.2%	1759.1	1760.6		
				68.0%	1805.1	1936.1		
				0.1%	1954.56	1955.02		
K1 LM 213	195	30	68.2%	15.9%	1662.5	1681.5	Oui	
				7.6%	1738.6	1751.5		
				32.4%	1763	1802.3		
				12.2%	1938.2	<b>1955</b>		
			95.4%	23.9%	1648.4	1691.3		
				53.9%	1729.1	1810.9		
				0.2%	1921.4	1923.1		
				17.4%	1924.7	<b>1955</b>		
CHA TR2CO P9 70	200	30	68.2%	18.8%	1659.4	1680.9	Oui	IntCal 13
				2.6%	1739.5	1743.5		
				34.4%	1763.5	1801.5		
				12.5%	1938.7	<b>1955</b>		
			95.4%	25.6%	1647.5	1687.5		
				53.2%	1730.3	1809.5		
				16.7%	1926.9	<b>1955</b>		
K2 SER P4 218	230	30	68.2%	37.0%	1646.2	1668.9	Oui	
				26.4%	1781.5	1798.1		
				4.9%	1946.6	<b>1955</b>		
			95.4%	0.8%	1530.7	1538		
				45.5%	1635.9	1682.9		
				3.9%	1736.4	1758.9		
				35.8%	1760.7	1805.2		
9.4%	1935.8	<b>1955</b>						

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
CHA TR2CO P11 76	300	30	68.2%	47.0%	1522.1	1575.5	Non	IntCal 13
				3.1%	1585.5	1590.5		
				18.1%	1625.5	1646.6		
			95.4%	69.6%	1489.6	1603		
				25.8%	1611.5	1654.2		
T3 PONT GRX 190	340	30	68.2%	23.1%	1489.8	1525.9	Non	
				30.4%	1556.7	1603.5		
				14.7%	1609.9	1632.7		
			95.4%	1470.4	1640.2			
K13 LBA GRFH 329-332	355	25	68.2%	36.3%	1473.1	1522.1	Non	
				6.0%	1575.5	1585.5		
				25.9%	1590.5	1625.6		
			95.4%	45.9%	1454.7	1528.5		
				0.7%	1544.4	1547.8		
CHA TR3T3 60	375	30	68.2%	51.5%	1453.2	1516	Non	
				16.7%	1597.7	1617.9		
			95.4%	58.2%	1446.5	1525.9		
				37.2%	1556.5	1632.8		
K1 LG 113	435	30	68.2%		1433.9	1464.9	Non	
			95.4%	92.8%	1419.1	1493.4		
				2.6%	1602.7	1613.5		
T1 PONT GRW 262	530	30	68.2%	2.3%	1334	1336.3	Non	
				65.9%	1398.9	1432.5		
			95.4%	19.5%	1320.3	1350.2		
				75.9%	1391.5	1440.2		
T1 LGU P5 80-85	560	30	68.2%	33.7%	1322.7	1347.5	Non	
				34.5%	1392.7	1415.8		
			95.4%	50.0%	1308.4	1362.4		
				45.4%	1386.2	1428.5		
T2 PONT GRV 129-130	590	25	68.2%	52.0%	1315.6	1355.9	Non	
				16.2%	1389.1	1402.1		
			95.4%	69.1%	1301.5	1367.9		
				26.3%	1382.4	1411.2		

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
K1 LBA 132	655	30	68.2%	31.6%	1286.6	1309.2	Non	IntCal 13
				36.6%	1361.5	1386.6		
			95.4%	45.4%	1279.1	1324.3		
				50.0%	1345.8	1393.6		
K1 LG 117	665	30	68.2%	35.9%	1283.4	1305.3	Non	
				32.3%	1364.4	1384.9		
			95.4%	50.1%	1276.4	1321		
				45.3%	1349.5	1391.9		
T3 PONT GRX 345	765	30	68.2%	6.7%	1226.5	1231.5	Non	
				61.5%	1246.1	1277.3		
			95.4%	1219.4	1282.5			
CHA TRICE P16 115	770	30	68.2%	10.3%	1225.6	1232.7	Non	
				57.9%	1244.5	1275.2		
			95.4%	1217.5	1282			
K1 PONT N P9 79-80	830	30	68.2%	1188.7	1251.5	Non		
			95.4%	1161.4	1263			
CHA TR1 SONDI P18 146	855	30	68.2%	1162.3	1219.4	Non		
			95.4%	7.3%	1051.2		1082.2	
				0.9%	1127.8		1134.5	
SAU P2 ARG	940	30	68.2%	12.9%	1035.5	1051.7	Non	
				39.5%	1081.6	1130.5		
			15.8%	1132.4	1152.1			
			95.4%	1026.5	1158.6			
K1 LG 180	990	30	68.2%	2.3%	998.9	1002.8	Non	
				42.7%	1014.1	1045.5		
				19.4%	1095.4	1120.3		
			95.4%	3.8%	1141.5	1147.3		
				57.4%	989.5	1052.5		
				38.0%	1080.4	1152.5		
K1 LG 120	995	30	68.2%	57.8%	994.5	1043.5	Non	
				10.4%	1105.2	1118.5		
			95.4%	64.0%	987.2	1051.8		
				24.3%	1081.5	1131.6		
				7.0%	1133.6	1152.1		

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)			Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité	Minimum	Maximum		
K1 LM 299	1035	30	68.2%		988.6	1021.8	Non
			95.4%	4.0%	901.3	921.3	
				0.6%	951.5	956.8	
				90.8%	961.1	1036.2	
K4 LGU 34	1045	30	68.2%		983.7	1020.6	Non
			95.4%	6.8%	900.9	921.7	
				88.6%	949.6	1029.2	
K1 LBA 213	1085	30	68.2%	22.4%	899.9	922.6	Non
				45.8%	948	992.7	
			95.4%	30.7%	893.6	932.6	
				64.7%	936.8	1016.9	
T1 PONT GRY 162-163	1110	30	68.2%	32.8%	895.4	928.5	Non
				35.4%	940.7	976.5	
			95.4%	0.2%	783.5	785.4	
				95.2%	879.5	1014.1	
T1 PONT GRY 136-137	1130	35	68.2%		885.6	973.7	Non
			95.4%	4.3%	777	792.6	
				9.0%	801.9	847.4	
				82.1%	854.4	989.5	
T3 PONT GRX 246	1225	30	68.2%	13.7%	721.2	741.1	Non
				8.7%	767.3	778.7	
				26.1%	789.5	832.5	
				19.6%	836.4	868.5	
			95.4%	26.5%	690.5	749.5	
				68.9%	761.8	885.6	
T2 LB P4 83-86	1260	30	68.2%	58.4%	689.6	751.7	Non
				9.8%	760.1	770.8	
			95.4%	85.6%	669.1	778	
				5.8%	791.2	828.1	
T7 LCHIF P21 280-285	1260	30	68.2%	58.4%	689.6	751.7	Non
				9.8%	760.1	770.8	
			95.4%	85.6%	669.1	778	
				5.8%	791.2	828.1	
				4.1%	839.3	864.2	

IntCal 13

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
T3 PONT GRX 280	1290	30	68.2%	42.9%	675.1	715.4	Non	IntCal 13
				25.3%	743.7	765.9		
			95.4%		665.3	769.9		
T1 LB P5 117	1295	35	68.2%	44.9%	670.5	715.5	Non	
				23.3%	743.7	765.9		
			95.4%		658.6	772.1		
CCD PON 100	1335	30	68.2%	65.5%	653.1	688.8	Non	
				2.7%	754.6	757.9		
			95.4%	81.1%	647.1	717.7		
				14.3%	743	766.3		
K1 LBA 296	1375	30	68.2%		642	668.7	Non	
			95.4%		609.3	683.3		
K1 LCH Ouest 20-21	1385	30	68.2%		636	666.5	Non	
			95.4%		605.6	675.7		
T1 LB P3 70-75	1430	30	68.2%		607	647.9	Non	
			95.4%		574.4	657.2		
CEF LCHIF 85-90	1435	30	68.2%		604.2	646.5	Non	
			95.4%		571.4	655.5		
K2 SER P1 122-123	1510	30	68.2%	0.5%	479.8	480.9	Non	
				67.7%	536.9	603.3		
			95.4%	19.7%	429.8	439.5		
				1.1%	509.9	518.3		
PTC CDE 52	1525	30	68.2%	11.2%	434.5	453.6	Non	
				11.2%	470.4	487.7		
				45.9%	534.4	585.3		
			95.4%	35.1%	428.4	497.4		
				4.6%	505.3	523.5		
55.8%	525.9	603.6						
T4 LPE P2 50-55	1635	30	68.2%	56.1%	383.2	429.5	Non	
				7.8%	494.4	509		
				4.3%	519.6	528.2		
			95.4%	69.9%	340.9	436.2		
				5.3%	445.5	472.9		
				20.2%	486.5	535		



ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
PTX CDE 90	1650	30	68.2%	11.1%	351.5	367.3	Non	IntCal 13
				57.1%	380.1	423.9		
			95.4%	1.1%	264.3	274.4		
				85.3%	330.9	432.7		
				0.5%	461.4	466.3		
8.5%	489.5	532.5						
SAU P1 ARG	1655	30	68.2%	14.5%	350.2	368	Non	
				53.7%	379.6	421.1		
			95.4%	2.0%	262.8	276.7		
				87.8%	329	431		
				5.6%	491.9	530.5		
PTX CDE 102	1685	30	68.2%		335.5	399.4	Non	
			95.4%	13.2%	258	296.9		
				82.2%	321.2	418.7		
PTX CDE 134	1755	30	68.2%	18.4%	242.4	264.3	Non	
				49.8%	274	331.1		
			95.4%	0.4%	180.7	185.3		
				95.0%	214.2	385.1		
PTX 6-6-10 T1 50-60	1930	35	68.2%	8.4%	28.4	39.6	Non	
				40.5%	49.6	90.5		
				19.3%	99.6	124.5		
			95.4%	2.9%	-37.6	-8.2		
				92.5%	-2.7	136.3		
K10 LBA GRBD 271-272	1970	30	68.2%		2.8	67.9	Non	
			95.4%		-43.5	85.1		
K4 LGU 81	1970	30	68.2%		2.8	67.9	Non	
			95.4%		-43.5	85.1		
PTX CLT PF	2210	35	68.2%	7.6%	-358.2	-345.5	Non	
				28.1%	-320.3	-273		
				32.5%	-259.5	-205.3		
			95.4%		-378.9	-205.3		

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
K2 LP 76-78	2910	30	68.2%	4.3%	-1188.6	-1179.4	Non	IntCal 13
				6.2%	-1157.5	-1144.7		
				57.7%	-1128.4	-1043.5		
			95.4%	24.6%	-1207.9	-1138.8		
				70.8%	-1134.2	-1011.4		
T1 LMDV P4 159	3220	30	68.2%		-1509.6	1445.7	Non	
			95.4%	4.2%	-1604.5	-1583.4		
				0.5%	-1557.6	-1553.8		
				0.8%	-1543.8	-1537.8		
				90.0%	-1534.3	-1424.6		
CHA TR2CO P6 110	3290	40	68.2%	67.0%	-1615	-1525.2	Non	
				1.2%	-1522	-1520		
			95.4%	93.1%	-1663.6	-1494.8		
				2.3%	-1476.5	-1457.5		
K11 LBA GRCA 463-464	3610	35	68.2%	23.6%	-2021.9	-1989.4	Non	
				44.6%	-1983.7	-1925.5		
			95.4%	3.5%	-2118.3	-2095.3		
				91.9%	-2039.6	-1884.8		
K2 LP 145-146	3790	30	68.2%	27.4%	-2283.2	-2247.5	Non	
				26.1%	-2232.5	-2196		
				14.7%	-2168.5	-2146.9		
			95.4%	1.2%	-2335.8	-2322.5		
				94.2%	-2307.5	-2134.7		
K4 LGU 117	3935	35	68.2%	33.6%	-2480.6	-2427.9	Non	
				14.4%	-2425	-2399.7		
				20.2%	-2381.5	-2347		
			95.4%	7.3%	-2564	-2532.1		
				83.5%	-2494.9	-2331.6		
				4.5%	-2325.2	-2298.5		
T4 LPE P4 150	4125	35	68.2%	21.0%	-2858	-2808.6	Non	
				13.2%	-2752.2	-2720.6		
				34.0%	-2701.3	-2623.2		
			95.4%	25.8%	-2870.6	-2800.3		
				0.4%	-2791.1	-2788.3		
				69.1%	-2778.9	-2578.8		

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)			Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité	Minimum	Maximum		
CHA TR4CE P20 175	4155	35	68.2%	14.7%	-2870.5	-2836.8	Non
				6.0%	-2814.1	-2800.5	
				0.8%	-2790.5	-2788.3	
			95.4%	46.7%	-2778.7	-2673.5	
				19.2%	-2878.2	-2827.4	
				76.2%	-2823.7	-2624.6	
T3 PONT GRX 133	4250	50	68.2%	44.1%	-2915	-2862.9	Non
				22.4%	-2805.5	-2758.7	
				1.7%	-2715.9	-2711.2	
			95.4%	2.6%	-3009.9	-2976.7	
				0.5%	-2958.7	-2950.5	
				51.8%	-2941.8	-2834.9	
PTX 6-6-10 T1 75-80	4295	35	68.2%		-2921.5	-2885	Non
			95.4%	16.1%	-3010.9	-2948.2	
				79.3%	-2943.4	-2877.7	
CHA TR4CE P21 200	4350	35	68.2%	26.8%	-3010.4	-2976.3	Non
				14.3%	-2969.4	-2948.8	
				27.0%	-2943.2	-2909.9	
			95.4%	5.4%	-3084.8	-3062.2	
				90.0%	-3027.9	-2896.5	
K2 LP 156-157	4430	35	68.2%	1.9%	-3307.9	-3299.8	Non
				1.6%	-3282.4	-3275.6	
				9.0%	-3264	-3239.6	
				47.6%	-3104.2	-3009.2	
				5.0%	-2979.5	-2958.4	
			95.4%	3.1%	-2952.7	-2939.9	
				24.4%	-3327.7	-3216.7	
				3.0%	-3178.3	-3157.9	
			68.1%	-3122.2	-2923.6		

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)			Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité	Minimum	Maximum		
T1 PONT GRX 132	4590	80	68.2%	21.4%	-3508.6	-3425.2	Non
				18.1%	-3381.2	-3318.2	
				0.6%	-3291.9	-3288.5	
				1.3%	-3272.4	-3265.4	
				15.1%	-3235.8	-3168.6	
				11.8%	-3163.2	-3111.1	
			95.4%	3.0%	-3627.3	-3587.4	
				90.8%	-3528.5	-3086.7	
			1.6%	-3058.2	-3029.5		
K2 LP 222	5410	40	68.2%	67.0%	-4328.5	-4251.7	Non
				1.2%	-4247.7	-4246.1	
			95.4%	86.0%	-4346.5	-4226	
				6.5%	-4202	-4166.3	
				0.9%	-4127.1	-4117.2	
			1.9%	-4095.5	-4076.3		
T3 LPE P5 119	5420	40	68.2%		-4330.8	-4258.3	Non
			95.4%	90.6%	-4351	-4227.6	
				4.2%	-4199	-4169.5	
			0.6%	-4088.5	-4081.1		
T1 LD 158-159	5750	60	68.2%		-4685.4	-4539.4	Non
			95.4%		-4721.5	-4459.4	
T2 PONT GRX 113	5820	60	68.2%	4.4%	-4767.2	-4753.6	Non
				3.0%	-4742.9	-4733.4	
			95.4%	60.8%	-4729.1	-4595.3	
				1.1%	-4827.2	-4814.3	
			94.3%	-4804.3	-4531.3		
PB K9 182-184	6440	40	68.2%	8.3%	-5470.5	-5460	Non
				59.9%	-5450.3	-5375.6	
			95.4%	94.4%	-5477.8	-5336.8	
1.0%	-5333.5	-5329.5					
K4 LGU 198	7130	40	68.2%	8.1%	-6047.4	-6037	Non
				60.1%	-6034.9	-5985.1	
			95.4%	83.2%	-6069.7	-5972.8	
12.2%	-5950.5	-5915.6					

ANNEXE 5 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CORRECTION DES ÂGES RADIOCARBONE  
Ensemble des datations par ordre chronologique décroissant

Code échantillon	Date uncal		Âge calibré (BC/AD)				Out of range	Courbe calib
	Age BP	±	Probabilité		Minimum	Maximum		
K4 LGU 214	7480	50	68.2%	42.3%	-6417.4	-6348.2	Non	IntCal 13
				25.9%	-6310.2	-6262.2		
			95.4%		-6433.3	-6242.5		
T2 LB P7 162	7670	50	68.2%	0.3%	-6584.8	-6584.3	Non	
				16.2%	-6567.9	-6542.5		
				51.7%	-6531.5	-6460.4		
			95.4%		-6603.6	-6460.4		
K5 LGU 182-183	7760	40	68.2%	58.9%	-6642	-6565.3	Non	
				9.3%	-6544.5	-6529.1		
			95.4%		-6651	-6484		
CHA TR3CE P4 240	10140	70	68.2%	58.9%	-10019	-9744.6	Non	
				9.3%	-9725.5	-9674.1		
			95.4%	82.6%	-10096.5	-9637.7		
				12.8%	-9629.8	-9454.3		
K1 Les Sables 83-84	13660	60	68.2%		-14633.4	-14383.3	Non	
			95.4%		-14793	-14289.6		
Digoin 2010 US 294b	15610	100	68.2%		-17003.2	-16806.4	Non	
			95.4%		-17141.6	-16696.5		

Analyse sur MO remaniée

## Analyse palynologique

Elise Doyen

- *Commune* : L'Hôpital-le-Mercier (71600)
- *Lieu-dit* : La Guinchère
- *Type d'archive* : paléoméandre
- *Nom du forage* : **K21-LGU**

### **Mode de présentation des données** :

Plusieurs taxons polliniques ont été exclus de la somme totale tels que les plantes aquatiques (*Potamogeton*, *Lemna minor*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Typha latifolia*, *Sparganium-type*, *Rumex aquaticus-type*, *Alisma-type*, *Myriophyllum spicatum*), les spores (Monolètes et Trilètes), les pollens indéterminables, les Cyperaceae et l'aulne. Tous ces taxons appartiennent à la végétation dans le méandre et à proximité immédiate du méandre et risquent de masquer les variations des autres taxons en raison de leurs fortes représentativités locales.

La différenciation entre Poacées sauvages et Poacées cultivées (*Cerealia-type*) est basée sur la taille des grains de pollens et la taille de leur annulus. Trois classes sont ainsi utilisées dans cette étude, les Poaceae pour les grains de pollen d'une taille inférieur à 40 µm, les Poaceae mésohygrophiles pour les grains de pollen entre 38 et 42 µm et *Cerealia-type* pour les grains de pollens de graminées supérieures à 42 µm. Cette méthodologie implique la possibilité d'une légère sous représentation des pollens de céréales, mais évite d'intégrer aux courbes de céréales des pollens de graminées sauvages de plantes telles que *Glyceria fluitans* que l'on rencontre fréquemment au bord des zones humides.

### **Description du diagramme** :

#### **LPAZ 1 / 200-175 cm**

Cette zone est caractérisée par une forte proportion de pollen arboréens (AP/TLP supérieur à 80 %). Les pourcentages sont dominés par le noisetier (c.a. 50 %) puis par les essences arborées appartenant à la chênaie mixte : le chêne (*Quercus*), l'orme (*Ulmus*), le tilleul (*Tilia*). Les eaux du méandre sont colonisées par plusieurs plantes aquatiques telles que *Typha latifolia*, *Potamogeton* et *Nuphar*.

### **LPAZ 2 / 175-155 cm**

La végétation arborée domine toujours avec des pourcentages autour de 80 %. Les pourcentages de noisetier diminuent, les pourcentages des arbres correspondant à la chênaie mixte restent dans des valeurs identiques par rapport à la zone précédente. Les pourcentages d'aulne (*Alnus*) augmentent significativement, de même que les pourcentages de graminées (Poaceae), de plantes herbacées mésohygrophiles associées à l'aulnaie (Apiaceae, Rubiaceae, Caryophyllaceae, *Filipendula*, *Urticaceae*...) et des fougères (spores). La présence de plantes aquatiques est toujours marquée par les pourcentages de *Sparganium-type*, *Typha latifolia*, *Potamogeton* et *Nuphar*.

### **LPAZ 3**

#### **- 3a / 155-130 cm**

Une légère diminution du rapport AP/TLP est observée, les pourcentages de noisetier poursuivent leur diminution tandis que ceux correspondant aux arbres de la chênaie mixte restent stables. Les pourcentages du hêtre augmentent et les premiers pollens de sapin (*Abies*) font leur apparition.

Les pourcentages de Poaceae diminuent légèrement tandis que ceux des plantes herbacées mésohygrophiles associées à l'aulnaie augmentent (Poaceae mésohygrophiles tels que *Glyceria fluitans*, *Filipendula*, Caryophyllaceae, Cyperaceae).

Parmi les plantes aquatiques, les pourcentages de *Sparganium-type* sont les plus fortement représentés.

#### **- 3b / 130-115 cm**

Cette zone est marquée par une augmentation du rapport AP/TLP (au dessus de 90 %) lié principalement à la forte augmentation des pourcentages de hêtre (30-40 %). Une légère augmentation des pourcentages de sapin a lieu. Des baisses des pourcentages de noisetier, chêne, orme et tilleul sont enregistrées.

La forte chute des pourcentages d'aulne est concomitante avec la diminution des pourcentages de Poaceae et de plantes herbacées associées à l'aulnaie et avec les augmentations des pourcentages de bouleau (*Betula*) et de Cyperaceae.

Les plantes aquatiques sont représentées par les pourcentages de *Sparganium-type* et *Menyanthes trifoliata*.

### - 3c / 115 -75 cm

Les pourcentages de pollen arboréens diminuent par rapport à la zone précédente mais restent élevés (autour de 70-80 %). Ceux du noisetier, du chêne, du tilleul et du sapin restent stables tandis que ceux du hêtre diminuent en début de zone (passant de 40 à 20 %) puis restent stables. Les premiers pollens de *Carpinus* (charme) font leur apparition en fin de zone (vers 85 cm). Les pourcentages d'aulne diminuent nettement en début de zone puis oscillent en fin de zone, ceux du bouleau augmentent légèrement tous au long de la zone.

Les pourcentages de Poacées augmentent, de même que ceux des IPA (principalement *Plantago lanceolata*, occurrences de *Rumex acetosa/acetosella* et Chenopodiaceae). Les pourcentages d'herbacées associées à l'aulnaie sont de nouveaux présents (Ranunculaceae, Apiaceae, Rubiaceae, Poacées mésohygrophiles, Caryophyllaceae, *Filipendula*). Quelques occurrences de pollens de céréales sont enregistrées.

Les pourcentages de *Sparganium-type* dominent toujours fortement dans les plantes aquatiques et ceux des fougères sont toujours élevés.

### LPAZ 4 / 75-40 cm

En début de zone, le rapport AP/TLP diminue nettement, les pourcentages passent de 80 à 50 %. Ce recul du couvert forestier est grande partie lié aux diminutions des pourcentages de noisetier, de hêtre, de sapin, d'orme et de tilleul. Les pourcentages de l'aulne diminuent également fortement. Les pourcentages de chêne restent stables (autour de 30 %) tandis que ceux du pin (*Pinus*) augmentent. En parallèle, les pourcentages de Poacées augmentent passant de 10 à plus de 30 %. Parmi les herbacées, les augmentations les plus significatives sont celles des IPA tels que *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella* et des Rubiaceae. Une occurrence de pollen de céréales est observée en parallèle. Les pourcentages de plantes aquatiques diminuent fortement, de même que les pourcentages de spores.

Vers 65 cm, le rapport AP/TLP augmente brusquement (à 90 %) en raison de l'augmentation des pourcentages de bouleau, de saule (*Salix*) et de noisetier. Les pourcentages d'herbacées qui avaient augmenté précédemment diminuent.

A partir de 60 cm, le rapport AP/TLP diminue à nouveau pour se stabiliser autour de 80 %. Les pourcentages de noisetier et de chêne restent stables, tandis que ceux du bouleau et du saule diminuent. Le hêtre, le sapin et le charme voient leurs pourcentages augmenter. Les pourcentages de pin diminuent à partir de 55 cm. Ceux de l'aulne augmentent légèrement tandis que ceux des Cyperacées augmentent très fortement jusqu'à 50 cm. Les pourcentages de



Poaceae restent stables (autour de 10 %), tandis que ceux des Rubiaceae, des Apiaceae et de *Potentilla-type* augmentent de même que les pourcentages de spores et de plantes aquatiques surtout en fin de zone (*Sparganium-type*, *Menyanthes trifoliata*).

Dans cette zone 3 échantillons contiennent de nombreux micro-charbons : les échantillons à 70, 60 et 50 cm.

### **LPAZ 5 / 40-0 cm**

La proportion de pollen arboréens diminue progressivement tout au long de la zone jusqu'à atteindre 20 % en fin de zone. Cette chute est principalement liée aux diminutions des pollens de bouleau, saule, orme, hêtre, charme, suivi peu après par la diminution du noisetier (entre 35 et 40 cm), puis du chêne (à partir de 30 cm) et enfin du hêtre (vers 25 cm). Les pourcentages d'aulne diminuent également en début de zone. A partir de 25 cm, le bouleau et le saule voient leurs pourcentages réaugmenter légèrement de même que ceux du pin à partir de 15 cm.

En parallèle, les pourcentages de Poaceae augmente fortement passant de 15 à 50 %. En début de zone, les pourcentages de céréales augmentent puis restent stable (entre 2 et 5 %) tout au long de la zone. Les pourcentages des herbacées augmentent en début de zone, avec les IPA tels que *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella* et *Echium* mais également les Ranunculaceae, Apiaceae, Rubiaceae et *Potentilla-type* suivi peu après par les Brassicaceae et les Cichorieae. En milieu de zone, vers 25 cm, les pourcentages de plantes messicoles augmentent à leur tour (*Centaurea cyanus*, *Papaver*, *Polygonum aviculare*).

Les pourcentages de Cyperaceae enregistrent une brève hausse vers 25 cm.

En début de zone, les pourcentages de plantes aquatiques sont dominés par *Menyanthes trifoliata* puis en milieu de zone par *Sparganium-type* et *Typha latifolia* principalement.

## **Interprétation :**

### **LPAZ 1 et 2**

La zone LPAZ 1 présente un rapport AP/TLP très élevé qui traduit la présence d'un couvert forestier important autour du méandre. La végétation arborée composée principalement de noisetier et d'arbres composant la « chênaie mixte » est caractéristique de l'Atlantique ancien. Les pourtours du méandre étaient colonisés par des mésohygrophiles (*Carex*) et les eaux du méandre étaient peuplées de plantes hygrophiles (*Nuphar*, *Potamogeton*).

Au cours de la zone LPAZ 2, le couvert forestier est toujours fortement développé et sa composition reste identique à la zone précédente. Autour du méandre, une aulnaie se développe avec une strate arbustive composée principalement de l'aulne, une strate herbacée diversifiée (*Rubiaceae*, *Filipendula*, *Apiaceae*, *Carex*, *Lysimachia*, *Lythrum*...) et des fougères. Les eaux sont toujours peuplées par une végétation composée de *Typha latifolia*, *Nuphar*, *Potamogeton*.

### LPAZ 3

Le rapport AP/TLP diminue légèrement mais l'importante proportion de pollen arboréens (75 %) traduisent toujours l'importante part du couvert forestier, composé principalement, des arbres de la chênaie mixte, du noisetier mais également du hêtre et du sapin qui commencent à se développer significativement. Ce développement du hêtre et du sapin marque le passage à l'Atlantique récent. Autour du méandre les espèces végétales arbustives et herbacées composant l'aulnaie se développent. *Sparganium-type* domine alors les plantes aquatiques.

En milieu de zone (LPAZ 3b), le couvert forestier est dominé par le hêtre, la proportion d'arbres composant la chênaie mixte perd du terrain, de même que le noisetier. Une importante chute des pourcentages de plantes composant l'aulnaie est enregistrée entre 135 et 115 cm. Cette diminution profite momentanément au bouleau.

Dans la dernière partie de la zone (LPAZ 3c), l'aulnaie se redéveloppe à nouveau cependant, les diminutions concomitantes du hêtre et de l'aulne, les occurrences de plantes rudérales/pastorales (IPA), l'augmentation des Poaceae et les faibles occurrences de céréales semblent témoigner d'un impact anthropique de faible ampleur. L'apparition des premiers pollens de *Carpinus* dans cette zone marquent certainement le passage du Subboréal au Subatlantique.

### LPAZ 4

Les diminutions simultanées des pourcentages de plusieurs espèces arborées du couvert forestier (noisetier, hêtre) et de l'aulne sont certainement liées à des défrichements associés au développement des activités anthropiques. Les augmentations des Poaceae, des IPA (principalement *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella*) et les occurrences de céréales mettent en évidence le développement des activités agro-pastorales.

Ces défrichements occasionnent des ouvertures du milieu qui profitent momentanément au noisetier, au bouleau et au saule (vers 65 cm) et qui défavorisent l'expansion des fougères,

préférant les zones ombragés. Simultanément, les diminutions des pourcentages de Poaceae, des IPA et des céréales semblent illustrer la diminution de la pression agro-pastorale.

Dans la seconde partie de la zone (vers 55 cm), le couvert forestier se développe à nouveau avec le hêtre principalement, le sapin et le charme. L'aune se redéveloppe un peu également.

La présence des Apiaceae, Rubiaceae et de *Potentilla* a-type tout au long de la zone dans des pourcentages significatifs sont certainement liés à la présence de prairies humides.

La détection de nombreuses particules carbonisées dans trois échantillons de cette zone attestent de l'utilisation du feu en tant qu'outil de conquête et de développement des activités agro-pastorales durant cette période.

### **LPAZ 5**

La pression anthropique semble s'intensifier, les défrichements de l'aunaie et du couvert forestier (chêne, hêtre, noisetier, sapin) se poursuivent. Le paysage s'ouvre de plus en plus, la proportion de plantes herbacées domine le paysage. Les activités agro-pastorales s'étendent de plus en plus avec l'expansion et la diversification des plantes associées aux zones de friches et pâtures mais également l'expansion des zones de cultures marquées par la hausse des pourcentages de céréales mais également le développement des plantes messicoles. Les zones humides sont pour la plupart colonisées par des prairies et les plantes aquatiques mésohygrophiles et hygrophiles se développent à nouveau.

## ***Ebauche d'une histoire de l'anthropisation à partir des données chronologiques de la séquence K4***

La mise en évidence de corrélations sédimentaires entre la séquence K4, datée par 5 datations radiocarbones, et la séquence K21 sur laquelle ont été effectuées les analyses polliniques, permettent de proposer une chronologie de l'anthropisation des paysages.

De 6500 av. JC à environ 2500 av. JC (LPAZ 1-2 : Atlantique ancien ; LPAZ 3a-b : Atlantique récent et Subboréal), aucun impact anthropique n'est enregistré, le paysage environnant est recouvert de forêts (chêne-mixte puis chêne-hêtraie) et autour du méandre se développe une aunaie.

Vers 2500-2300 av. JC (LPAZ 3c : Subboréal et Subatlantique), les premiers impacts anthropiques semblent se développer mais ceux-ci restent localisés et de faibles ampleurs

étant donné le développement toujours important du couvert forestier et de l'aulnaie autour du méandre.

Au début de l'époque romaine (LPAZ 4), le développement significatif des activités agropastorales, à proximité et dans la zone environnant le méandre, est marqué par des défrichements importants engendrant un net recul de l'aulnaie et du couvert forestier. L'utilisation du feu en tant qu'outil de conquête est soulignée par la présence de nombreux charbons dans les lames polliniques (ce fait pourrait être précisé par le dénombrement tout au long de la séquence des particules carbonisées). Les principales activités identifiées sont le pastoralisme, tandis que la céréaliculture semble encore peu développée (identification sporadique de pollens de céréales).

La pression anthropique semble légèrement diminuer par la suite (reboisement, diminution des indicateurs polliniques d'activités agropastorales) puis s'accroît de nouveau à partir du Moyen Âge central (vers l'an mil ; LPAZ 5). De nouveaux défrichements sont pratiqués, le couvert forestier et l'aulnaie reculent considérablement et ce jusqu'à une période récente. Le paysage, très ouvert, est alloué au pastoralisme et à la céréaliculture s'intensifie et se pérennise (courbe continue de pollens de céréales). Vers 25-20 cm (date ??), une nouvelle intensification des activités agropastorales a lieu avec le développement toujours plus important des zones de cultures et de pâtures, ceci jusqu'à la partie supérieure de la stratigraphie pouvant correspondre à la période actuelle.

Il est évident que le cadre chronologique de ces interprétations pourra potentiellement être précisé ou modifié grâce à l'obtention de datations radiocarbone sur cette séquence K21.

ANNEXE 6 : RAPPORT DE L'ÉTUDE PALYNOLOGIQUE RÉALISÉE PAR E. DOYEN SUR LE CARROTAGE K21 LGU  
 Paléoméandre de La Guinchère, fenêtre de la Loire amont

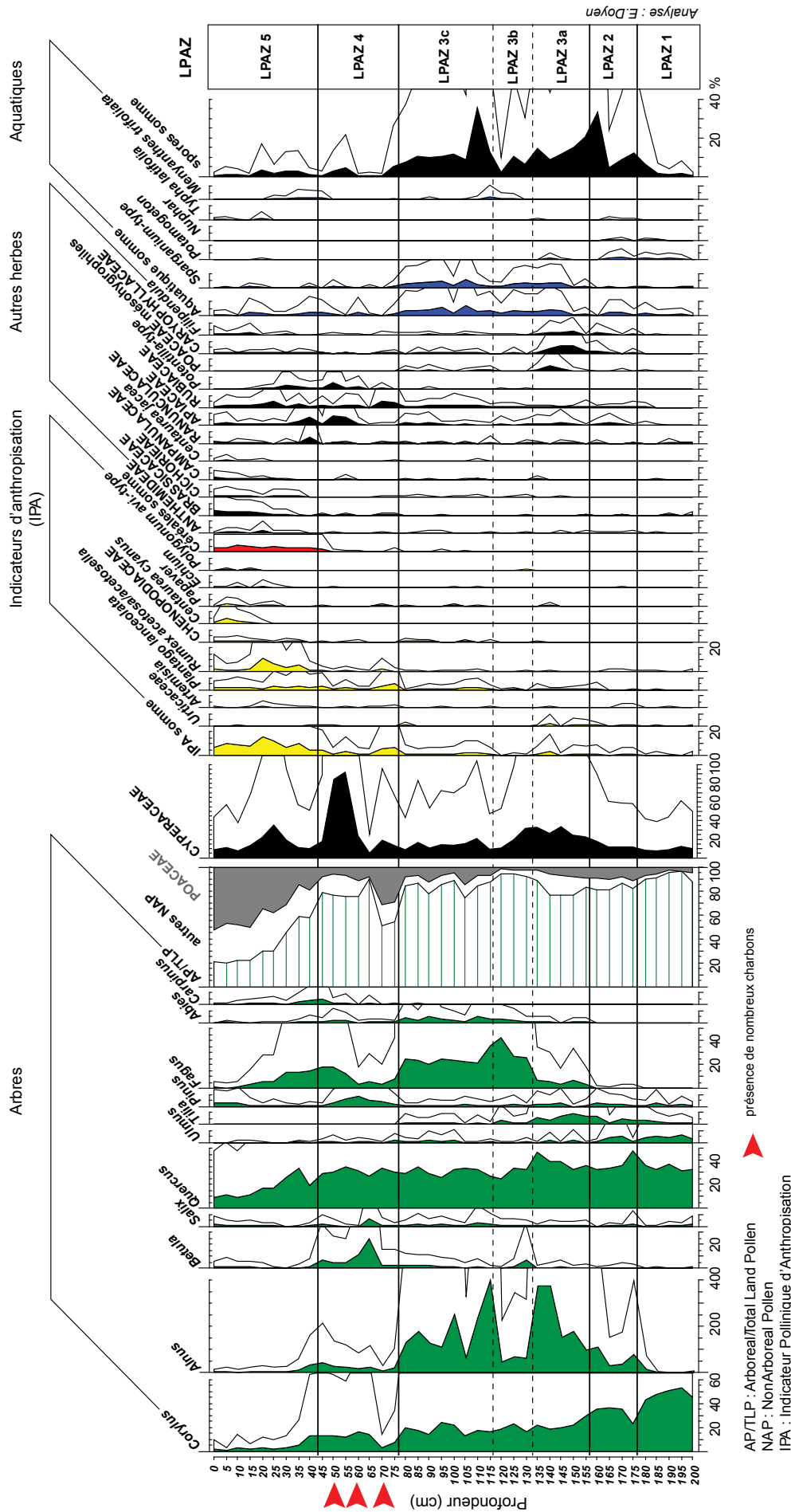


Diagramme pollinique simplifié (en %) du paléoméandre K21-LGU. La courbe « céréale somme » regroupe Cerealia-type, Secale-type; la courbe « IPA somme » regroupe Cerealia-type, Secale-type; la courbe « Aquatique somme » regroupe Sparganium-type, Myriophyllum spicatum, Lemna minor, Myriophyllum spicatum, Rumex aquaticus-type, Alisma-type, Nymphaea, Potamogeton, Typha latifolia; la courbe « spores somme » regroupe monolètes, trilétes et Polypodium. Les courbes d'exagération correspondent à des facteurs \*5.

ANNEXE 6 : RAPPORT DE L'ÉTUDE PALYNOLOGIQUE RÉALISÉE PAR E. DOYEN SUR LE CARROTAGE K21 LGU  
Paléoméandre de La Guinçhère, fenêtre de la Loire amont

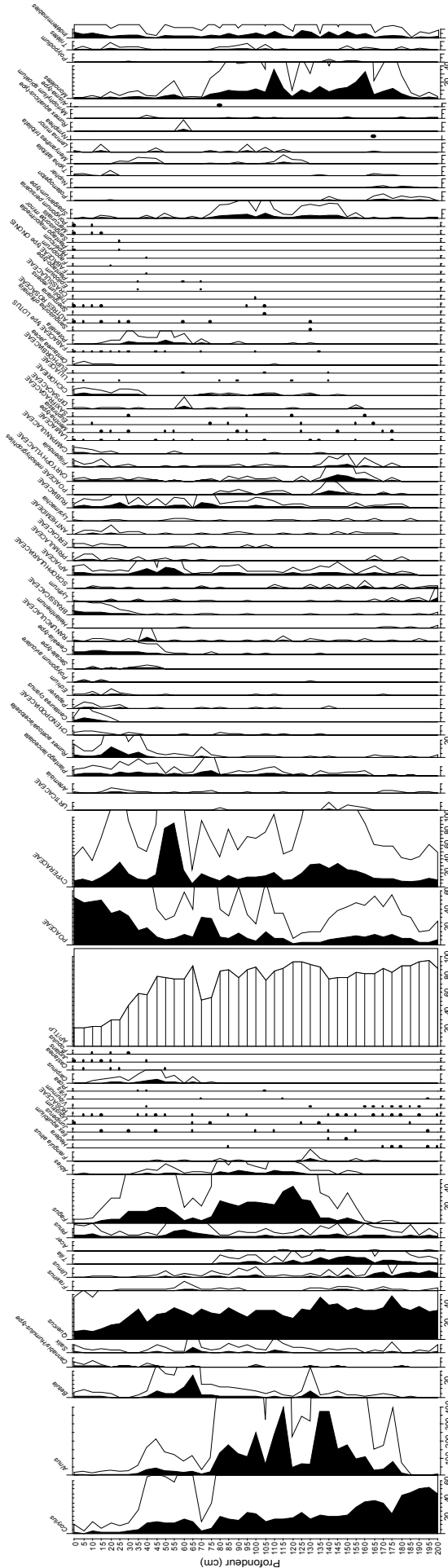
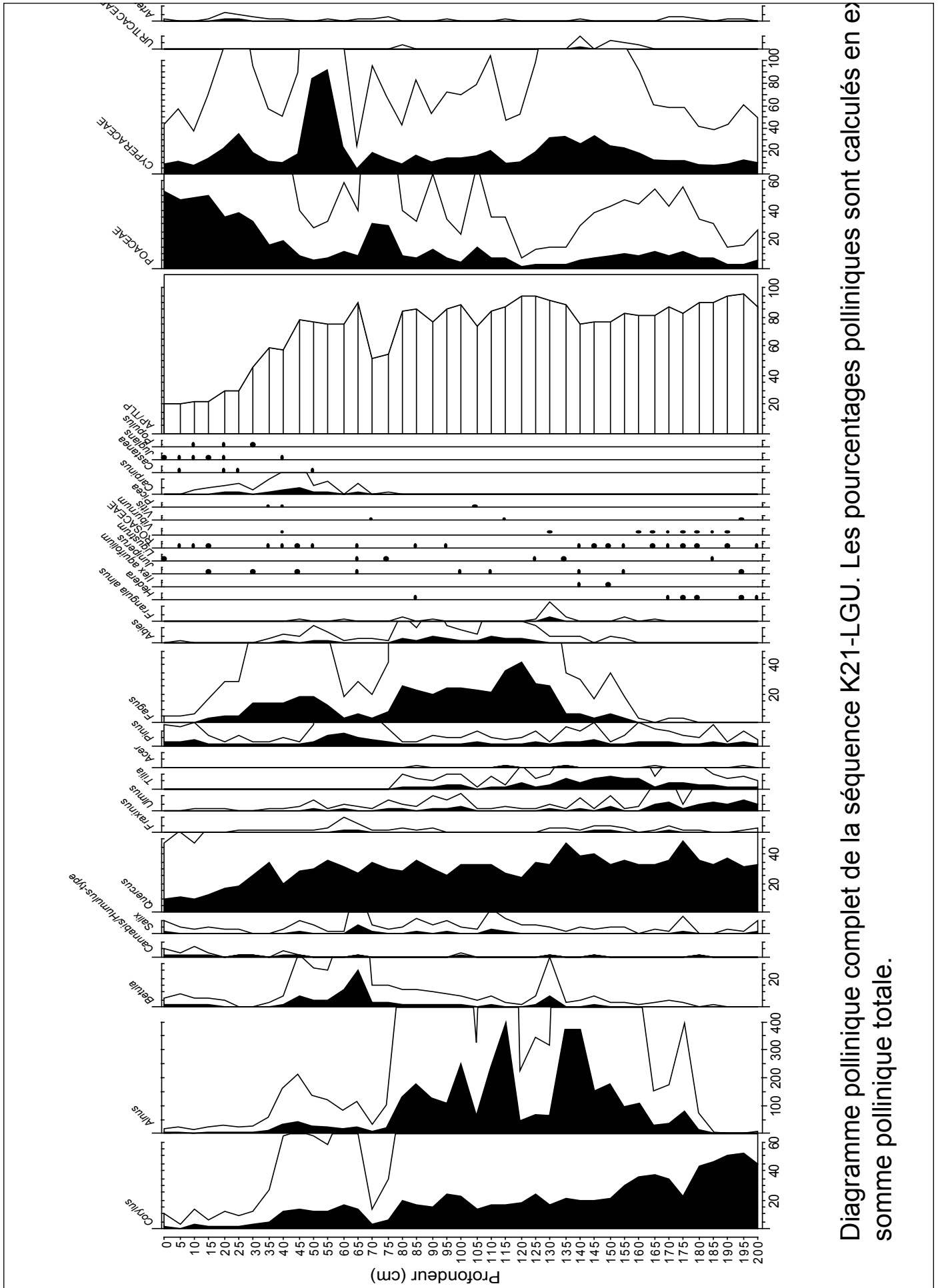


Diagramme pollinique complet de la séquence K21-LGU. Les pourcentages polliniques sont calculés en excluant l'aune, les Cyperaceae, les plantes aquatiques, les spores et les pollens indéterminables de la somme pollinique totale.







Principaux paramètres morphométriques mesurés

	A/W									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	1.4	1.9	1.9	1.7	1.8	1.8	2.4	2.4	1.3	
1er quartile	2.2	3.9	5.2	3.9	3.9	3.3	7.0	5.4	2.9	
Médiane	3.5	5.0	10.0	7.7	8.0	6.7	10.0	7.9	6.7	
3ème quartile	4.3	8.6	14.0	10.6	12.9	11.2	16.2	13.6	11.0	
Maximum	9.5	14.8	26.9	26.9	32.8	26.6	28.2	45.5	26.4	
Écart-type	2.1	3.0	6.5	5.8	6.9	5.8	6.8	8.5	5.7	

	W (m)									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	121	81	25	41	44	39	41	37	56	
1er quartile	157	113	54	67	62	61	58	67	72	
Médiane	189	126	67	81	73	85	69	79	84	
3ème quartile	228	159	79	95	91	105	82	104	97	
Maximum	370	210	111	132	123	142	108	167	175	
Écart-type	56	34	19	22	20	26	18	30	24	

	λ/W									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	5.1	9.6	8.2	6.0	5.3	5.8	9.3	4.3	6.2	
1er quartile	8.1	12.2	21.1	16.5	17.0	15.8	22.9	18.9	13.5	
Médiane	10.7	15.3	26.7	21.3	24.2	22.5	31.1	25.1	21.7	
3ème quartile	13.9	21.7	33.6	27.7	31.9	27.3	38.5	36.1	27.0	
Maximum	18.7	47.4	85.8	52.6	60.3	48.0	65.9	77.7	41.9	
Écart-type	3.7	8.9	15.4	11.3	12.2	10.3	13.8	15.3	9.8	

	A (m)									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	257	373	150	130	151	119	159	157	157	
1er quartile	389	492	276	278	274	267	392	431	229	
Médiane	585	686	678	663	702	710	788	796	539	
3ème quartile	989	1033	841	852	887	879	955	1003	927	
Maximum	1416	1564	1603	1609	1588	1607	1634	1662	1676	
Écart-type	341	338	377	389	392	394	386	397	424	

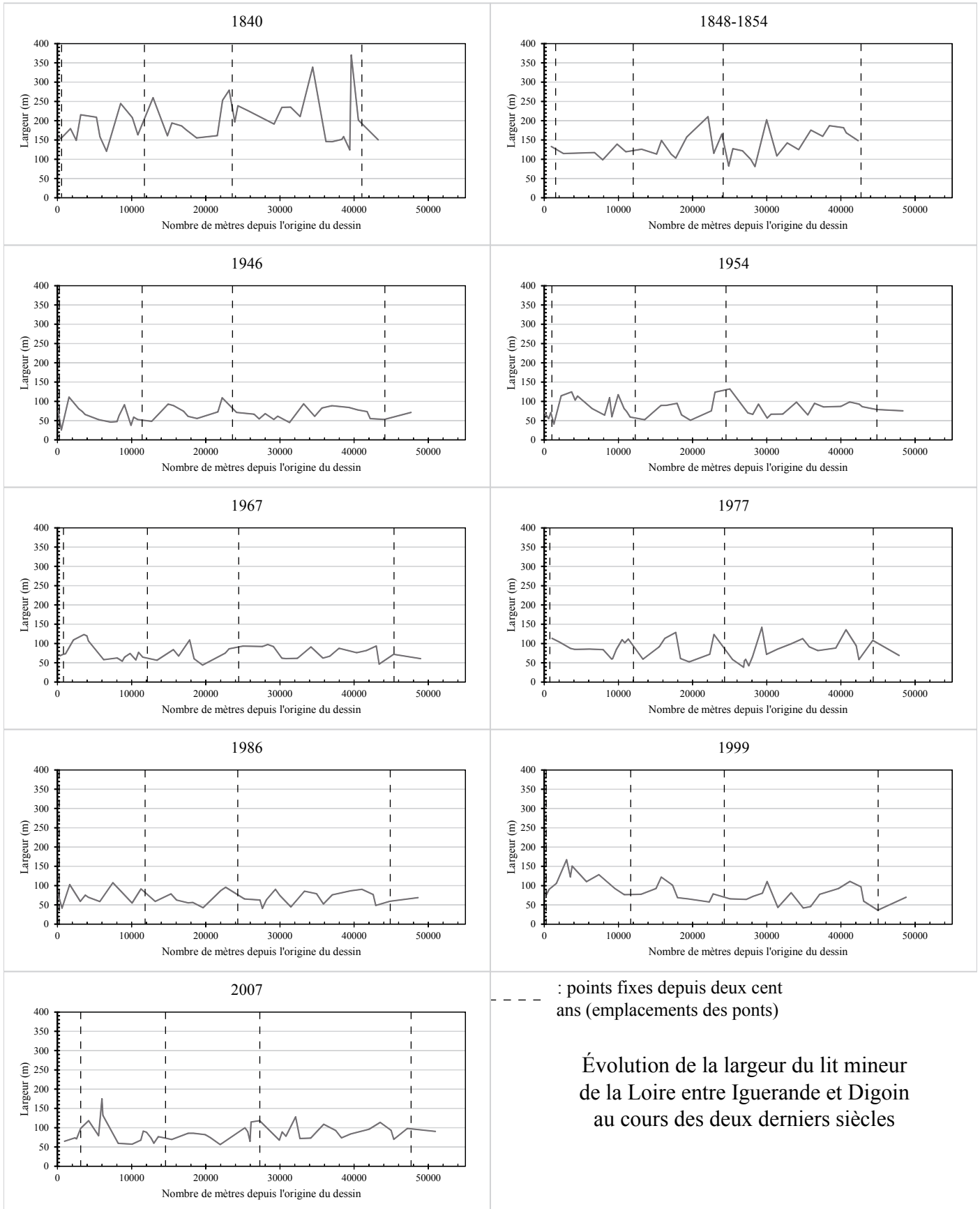
	Rc/W									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	0.4	0.5	1.2	0.7	0.4	0.3	1.2	0.5	0.2	
1er quartile	0.9	1.8	2.4	1.7	1.9	1.8	2.9	2.2	1.4	
Médiane	1.4	2.5	4.0	3.3	3.8	3.2	5.2	3.6	3.1	
3ème quartile	2.1	3.7	6.0	5.0	5.6	5.0	6.6	6.3	4.8	
Maximum	4.3	9.3	12.7	12.3	15.4	11.9	12.4	18.5	12.7	
Écart-type	1.0	1.7	3.2	2.6	3.1	2.5	2.8	3.5	2.5	

	λ (m)									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	631	1119	608	608	620	500	713	726	555	
1er quartile	1717	1860	1478	1403	1394	1416	1544	1569	1418	
Médiane	2055	2171	2034	1925	1921	1901	2125	2195	1815	
3ème quartile	2410	2689	2273	2280	2297	2361	2482	2503	2432	
Maximum	4210	5556	3170	3036	3135	3341	3681	3600	2842	
Écart-type	705	869	643	678	663	751	721	679	677	

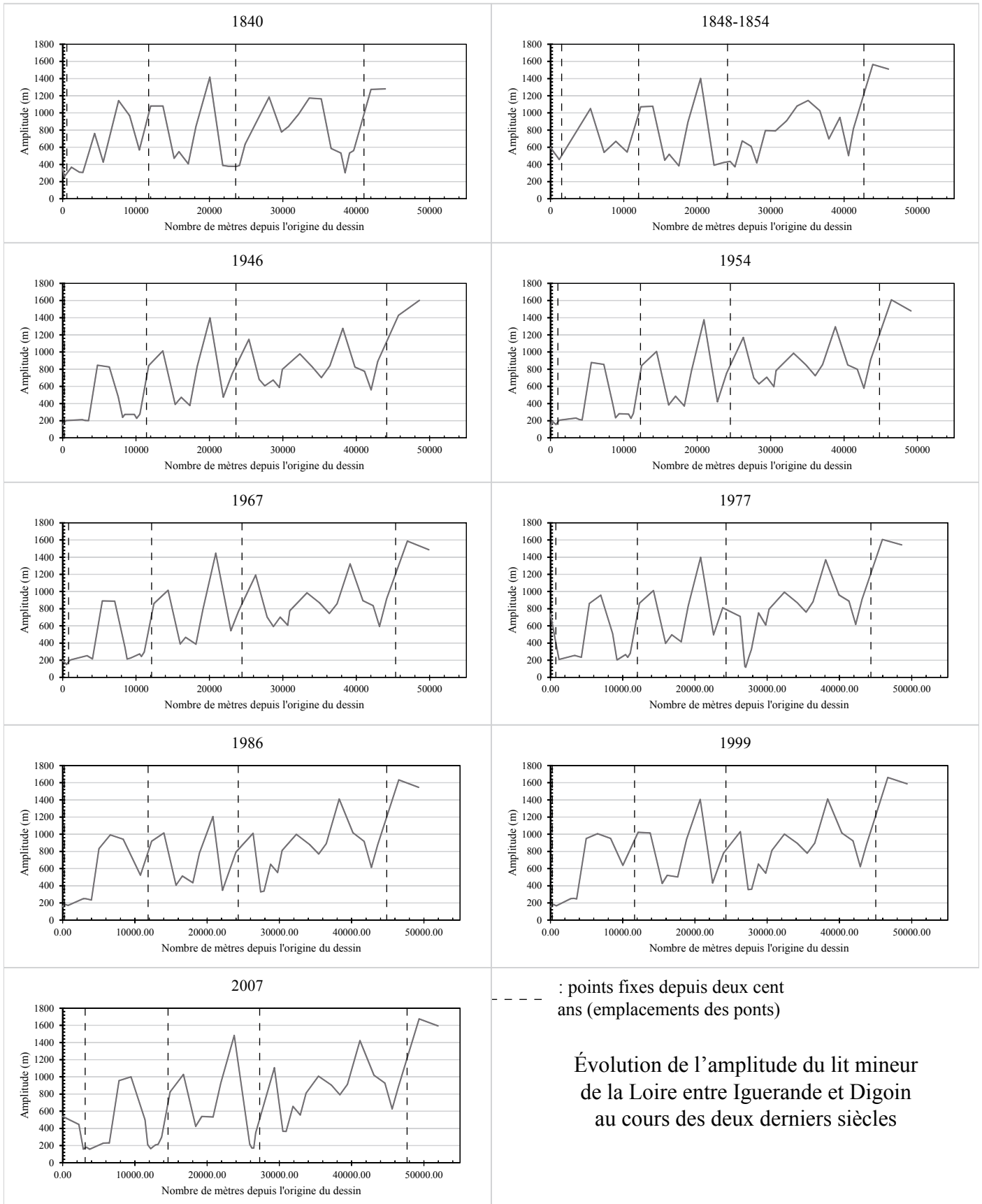
	Is									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	1.00	1.02	1.00	1.00	1.01	1.00	1.01	1.01	1.00	
1er quartile	1.02	1.04	1.05	1.06	1.06	1.05	1.07	1.07	1.04	
Médiane	1.07	1.12	1.18	1.14	1.14	1.17	1.22	1.18	1.12	
3ème quartile	1.17	1.31	1.43	1.38	1.40	1.45	1.48	1.47	1.41	
Maximum	1.62	2.19	2.75	2.76	2.85	2.78	2.95	2.95	2.83	
Écart-type	0.20	0.27	0.36	0.35	0.38	0.34	0.39	0.39	0.34	

	Rc moyen (m)									
	1840	1848-	1946	1954	1967	1977	1986	1999	2007	
Nb sinuosités	35	30	38	40	39	39	34	34	42	
Minimum	53	98	70	76	50	25	86	63	30	
1er quartile	187	256	165	143	154	135	188	176	123	
Médiane	280	360	304	286	299	298	357	350	294	
3ème quartile	413	431	419	433	434	426	435	468	422	
Maximum	918	1073	673	673	679	660	672	678	713	
Écart-type	190	192	161	167	172	180	167	169	181	

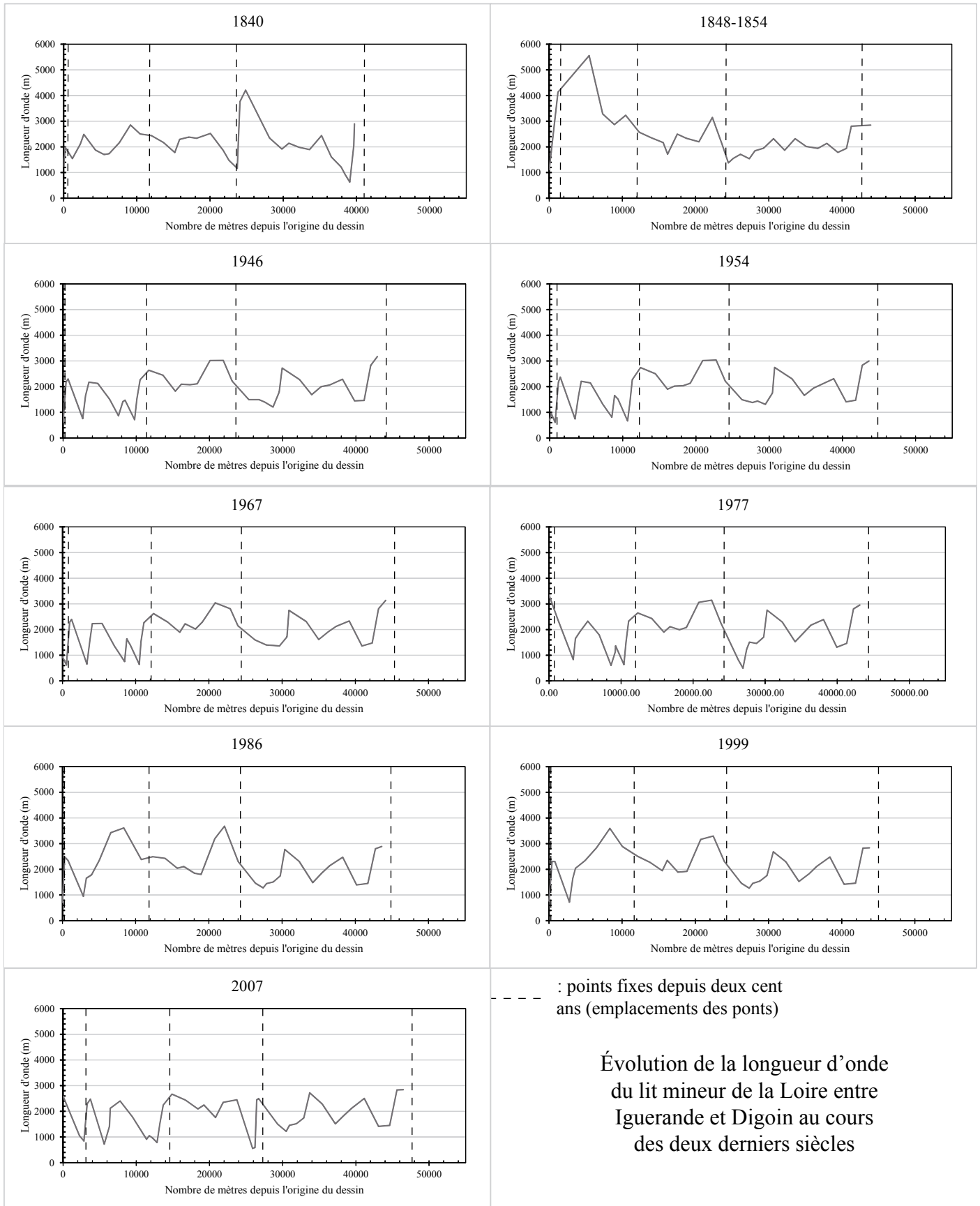
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



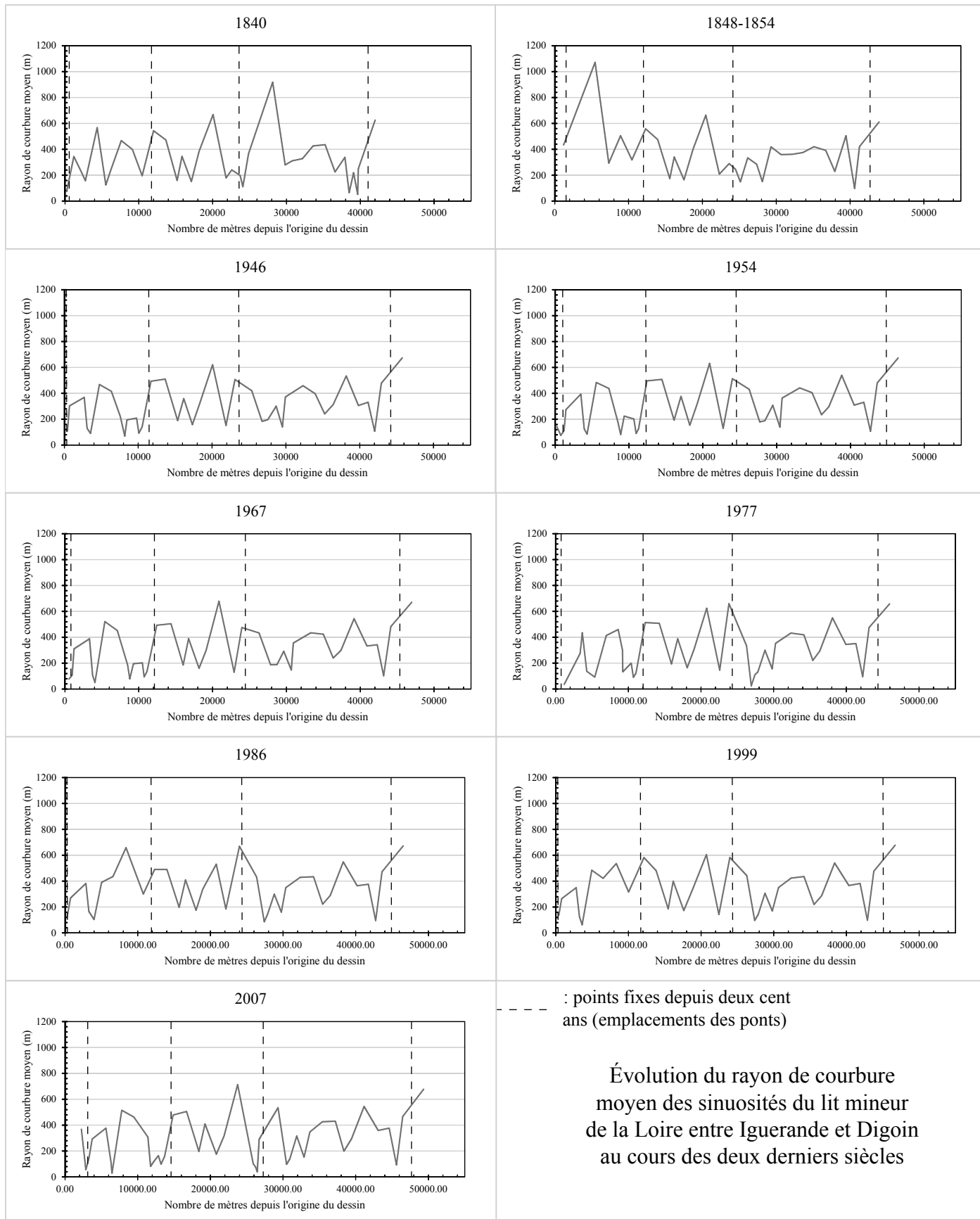
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



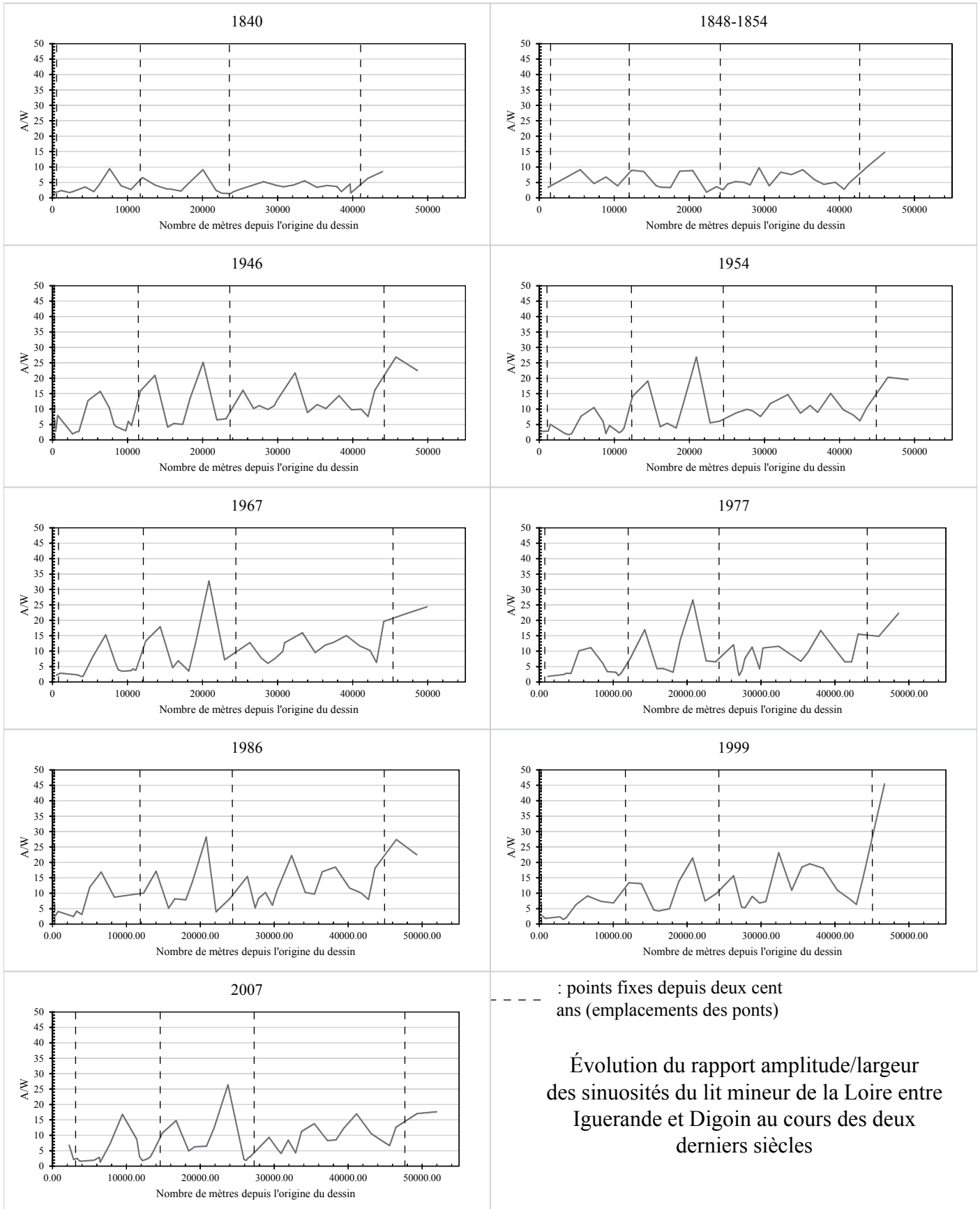
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



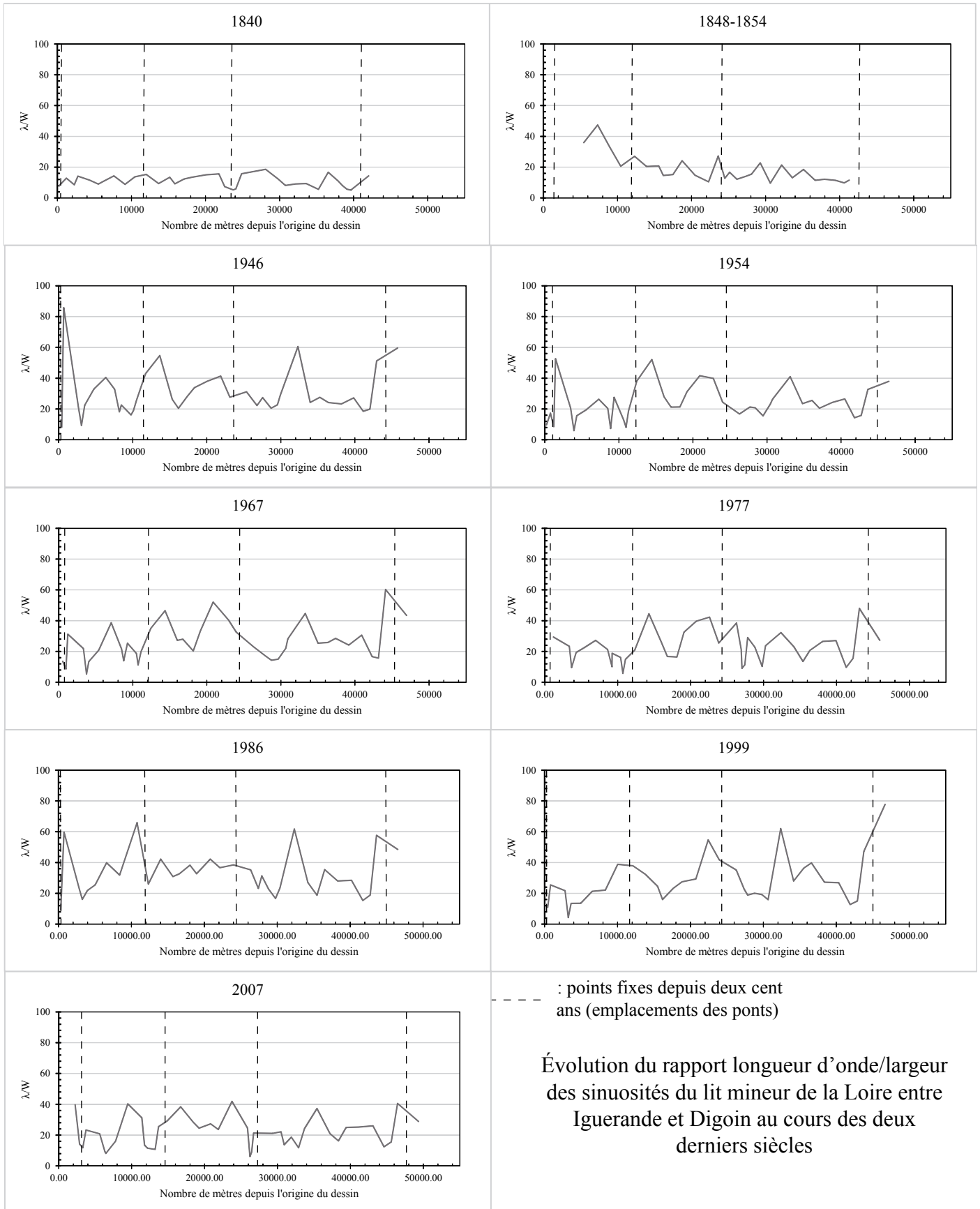
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



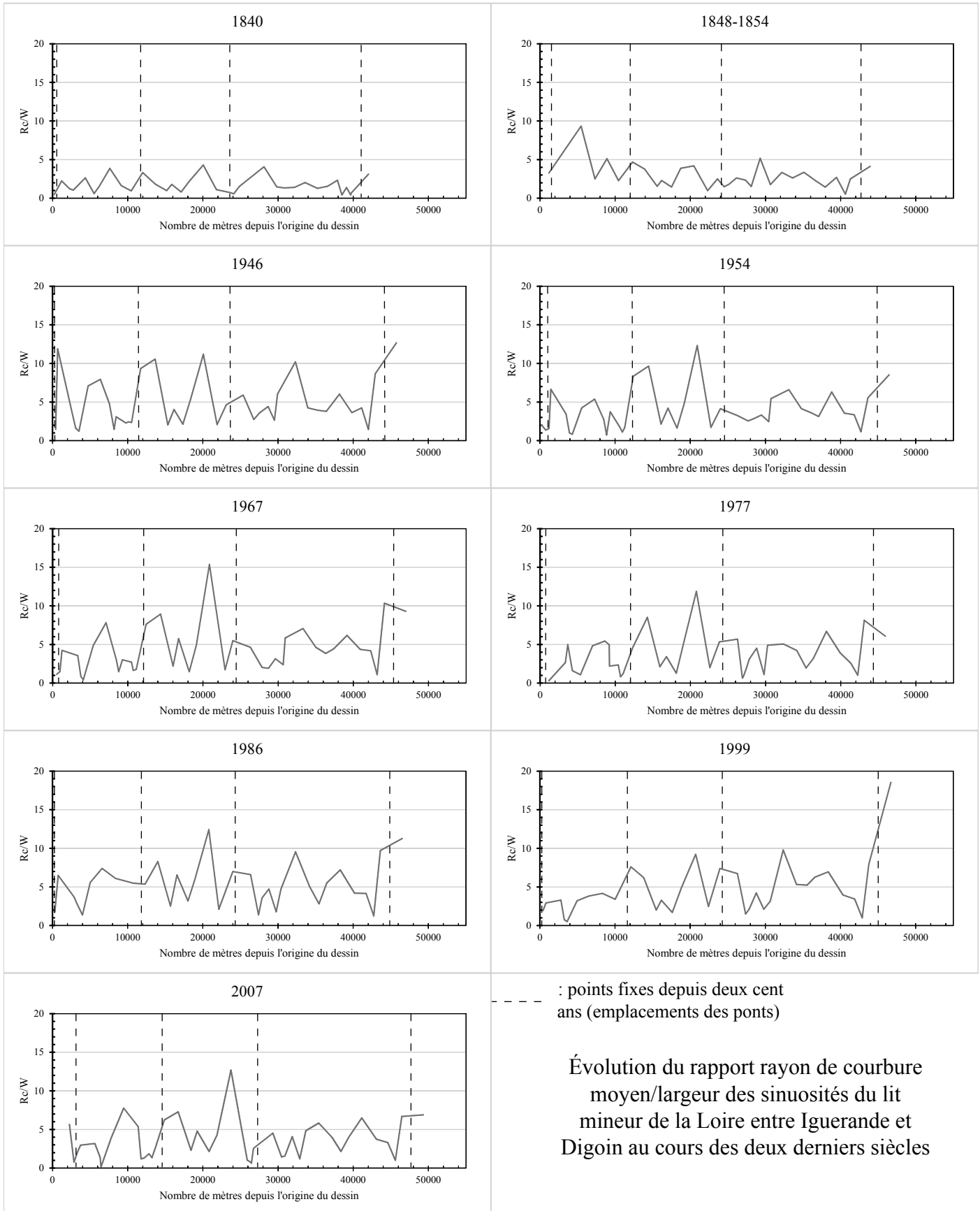
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin

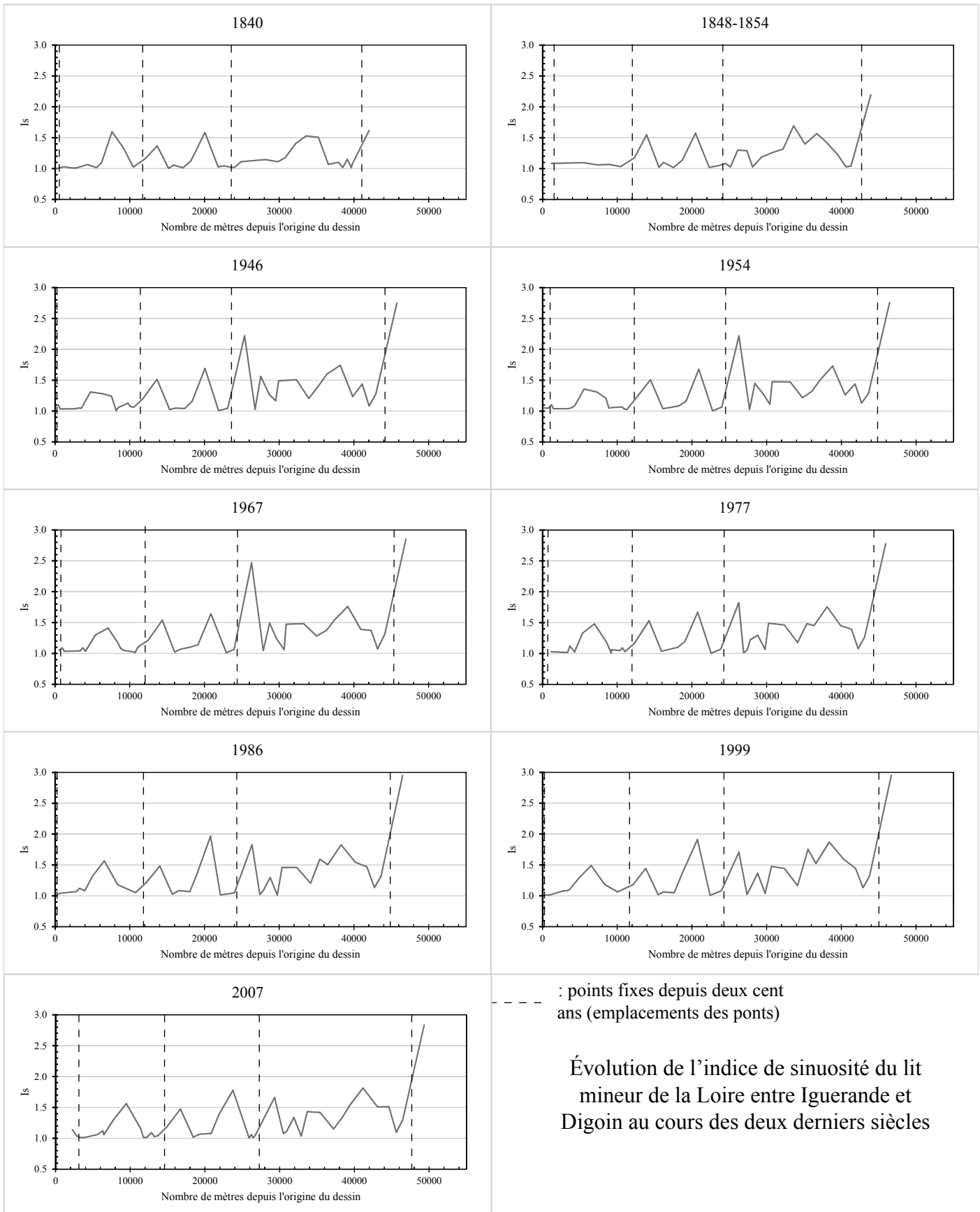


ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin

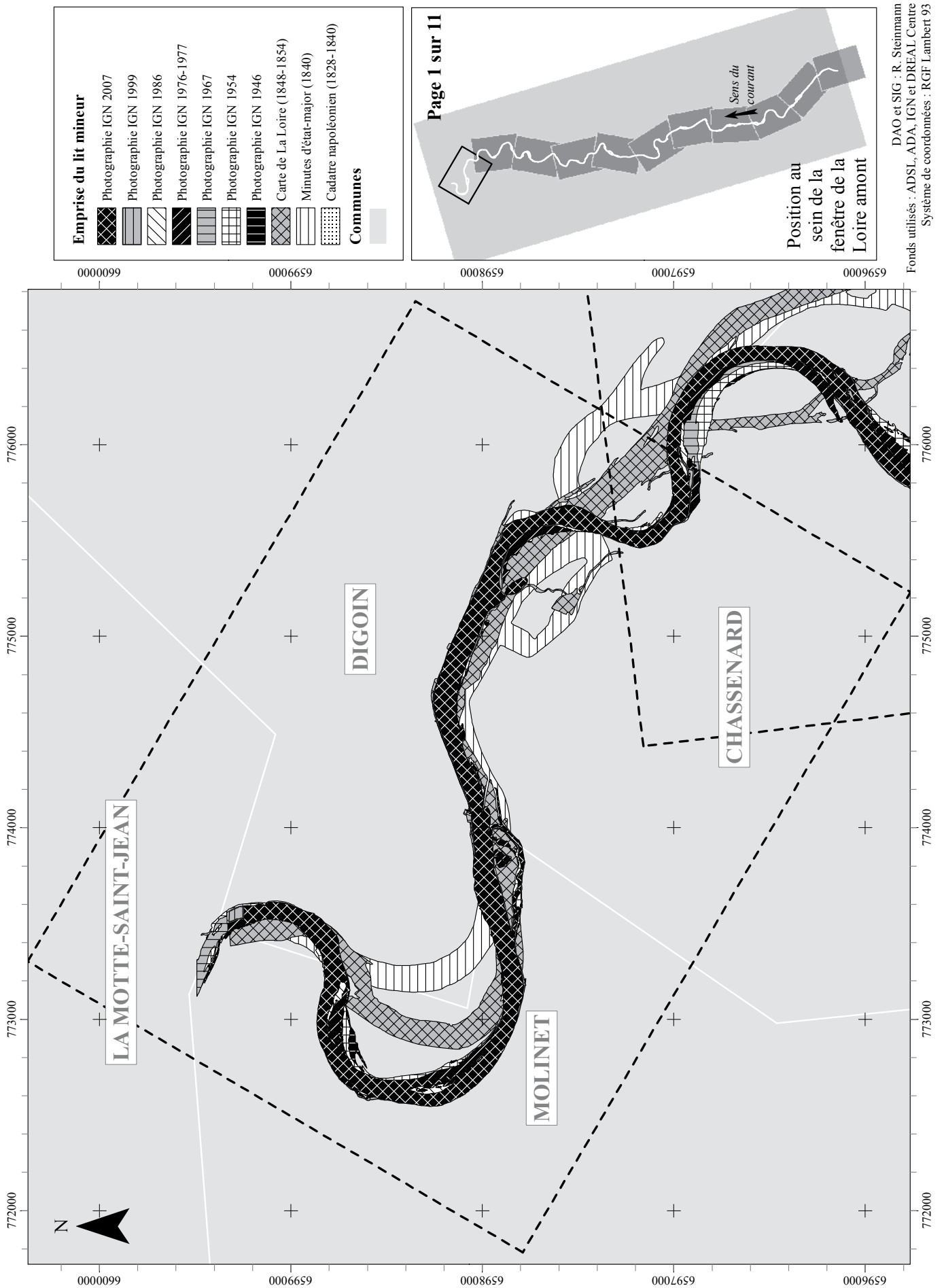




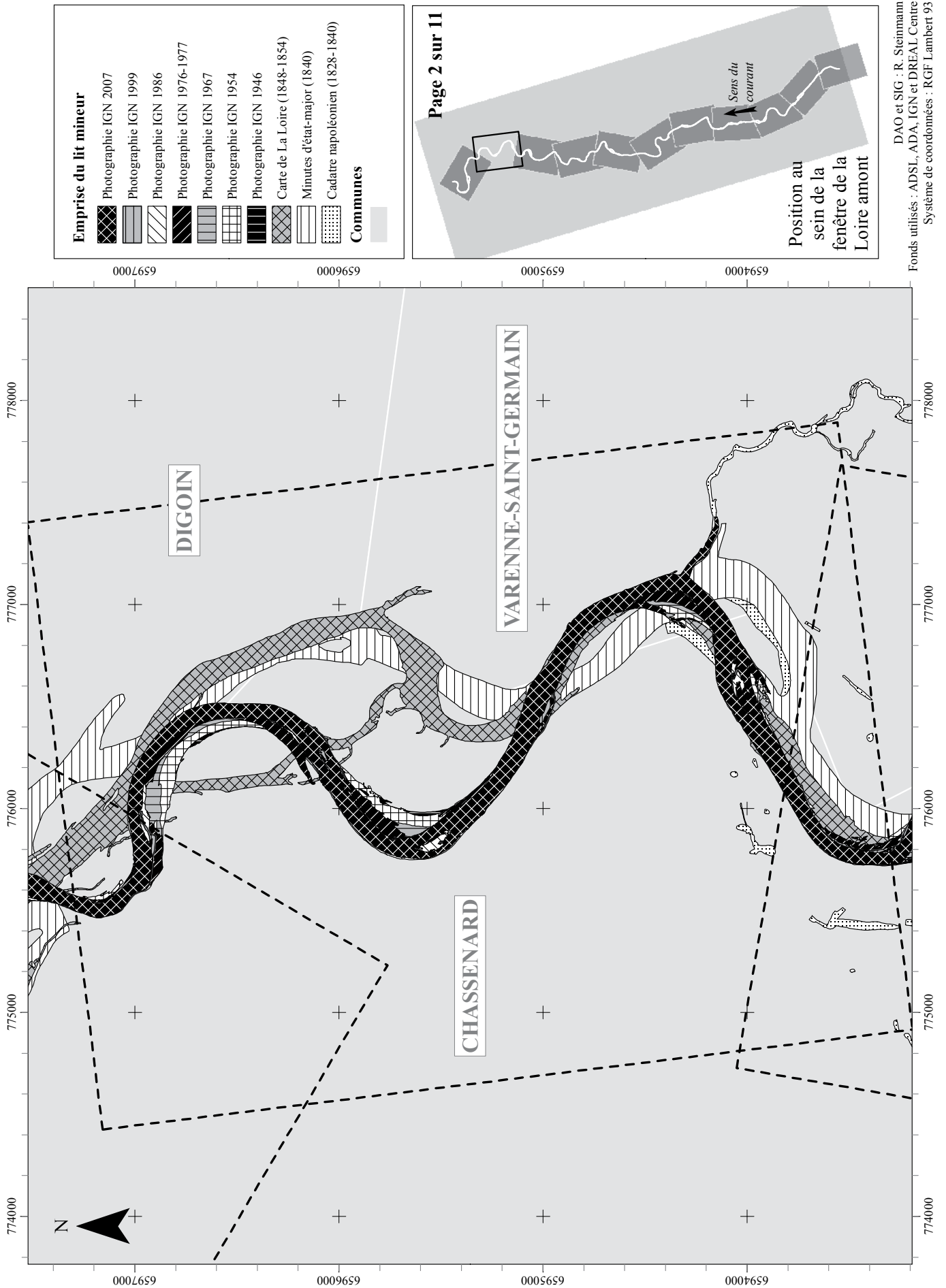
ANNEXE 7 : DÉTAIL DES MESURES MORPHOMÉTRIQUES ACQUISES SUR LA FENÊTRE DE LA LOIRE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



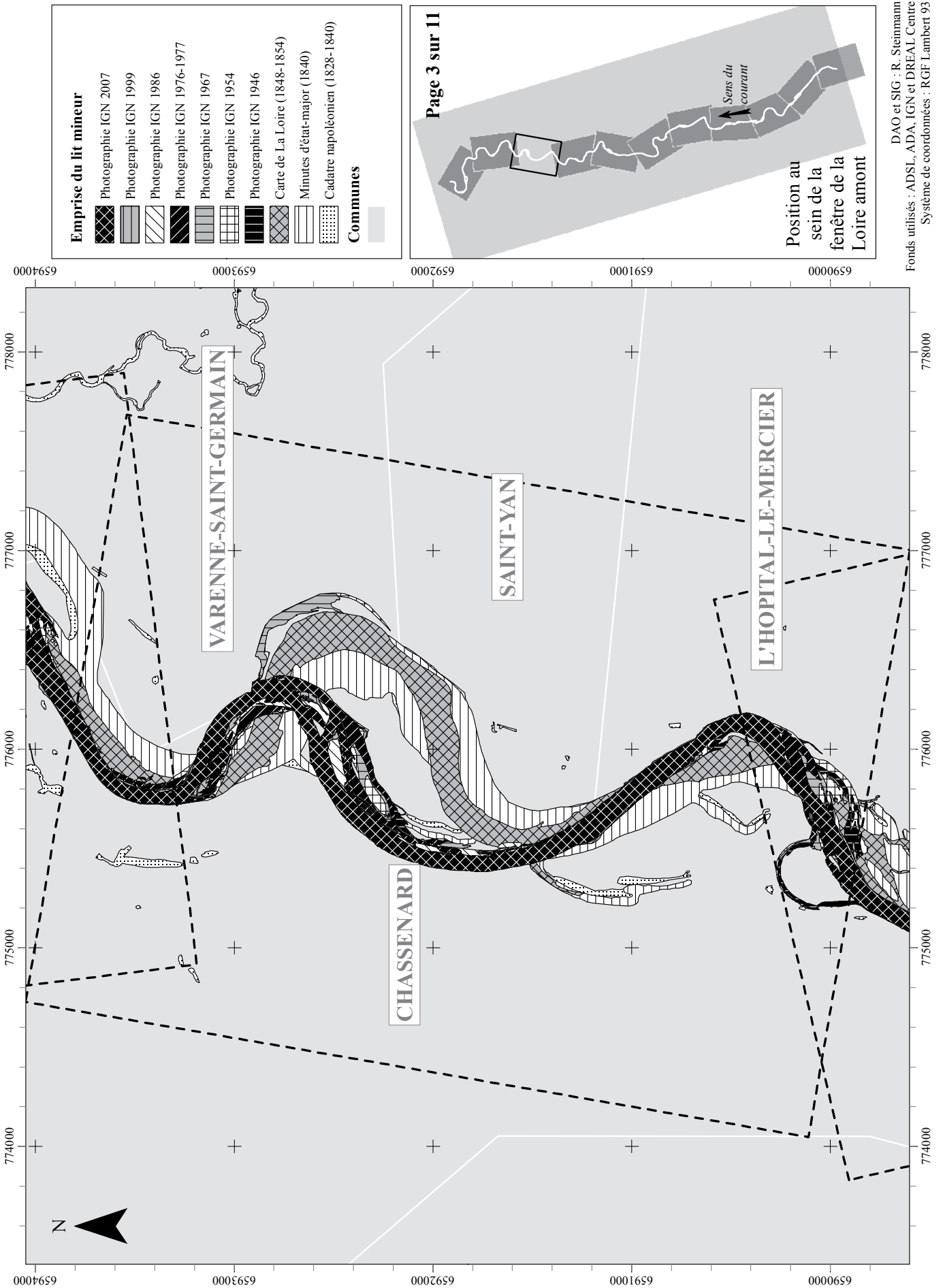
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



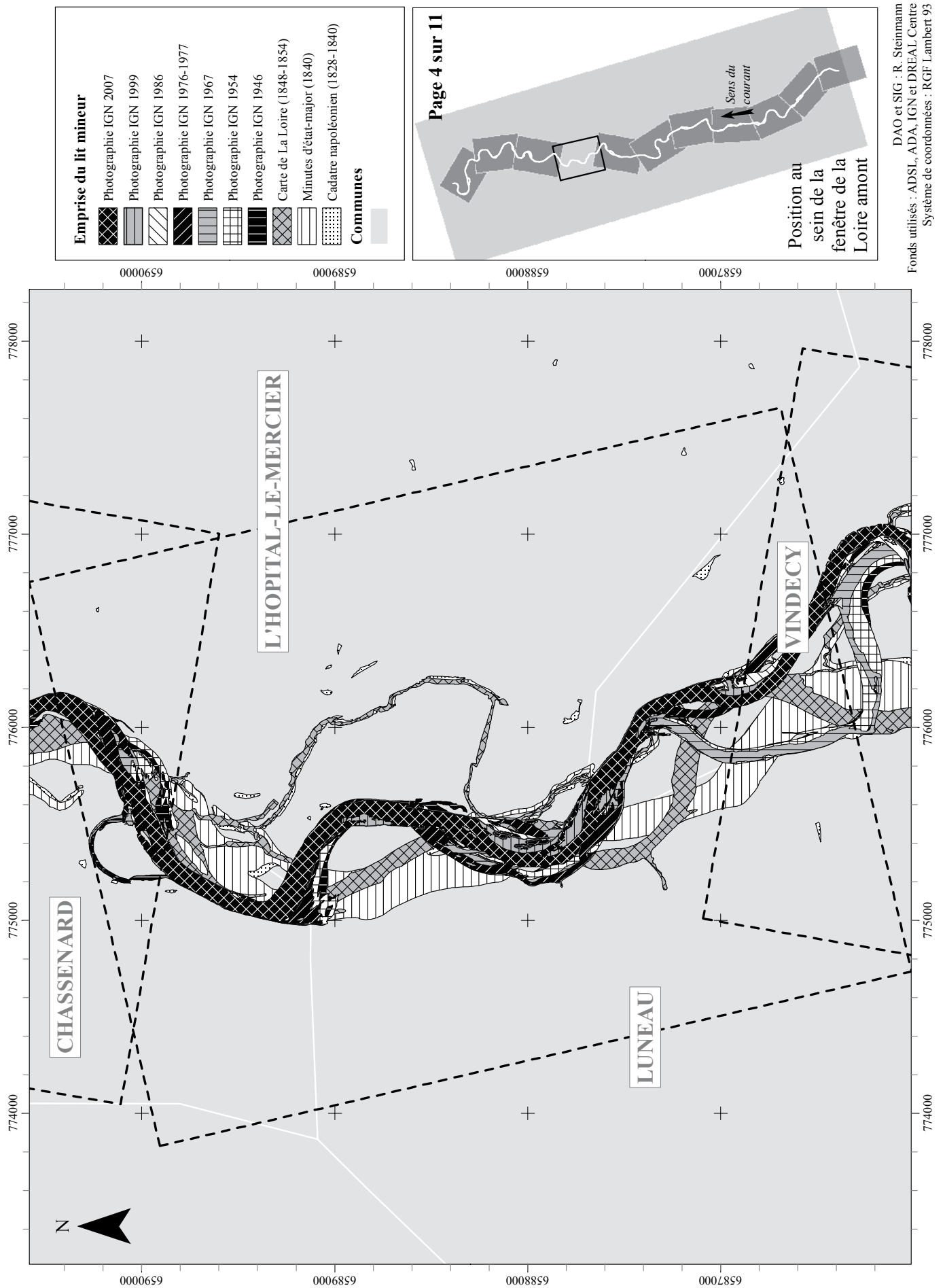
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoïn



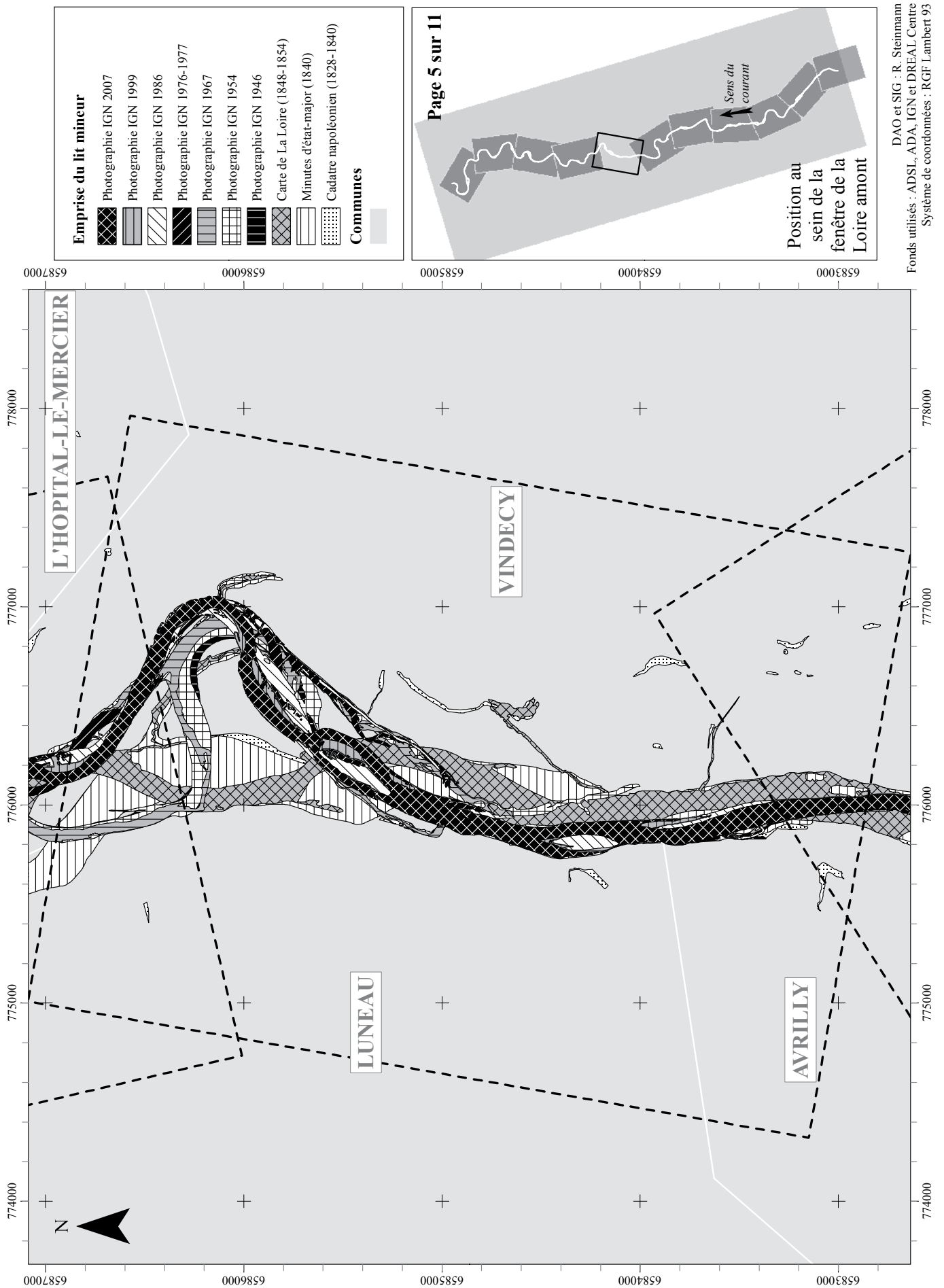
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



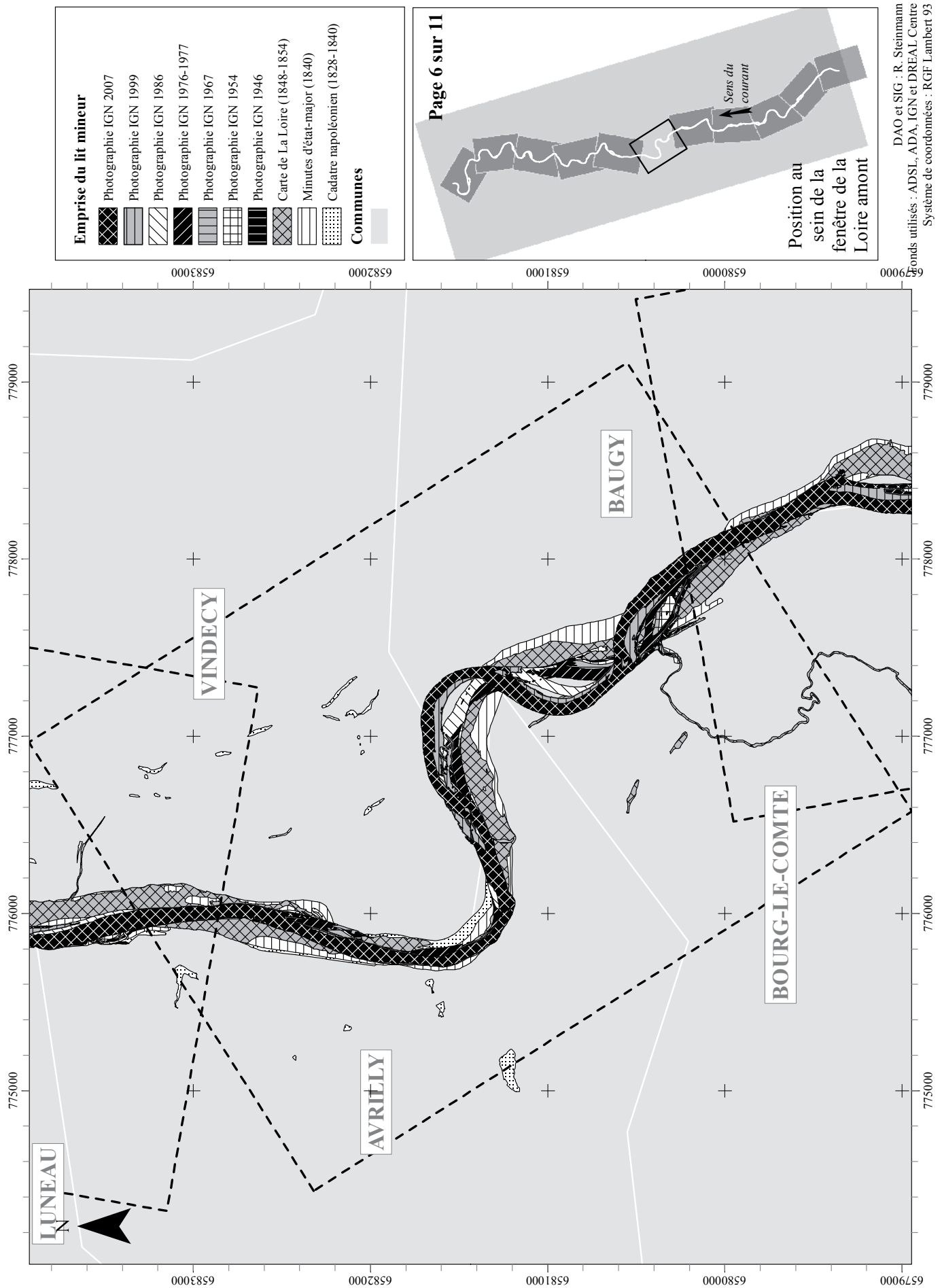
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoïn



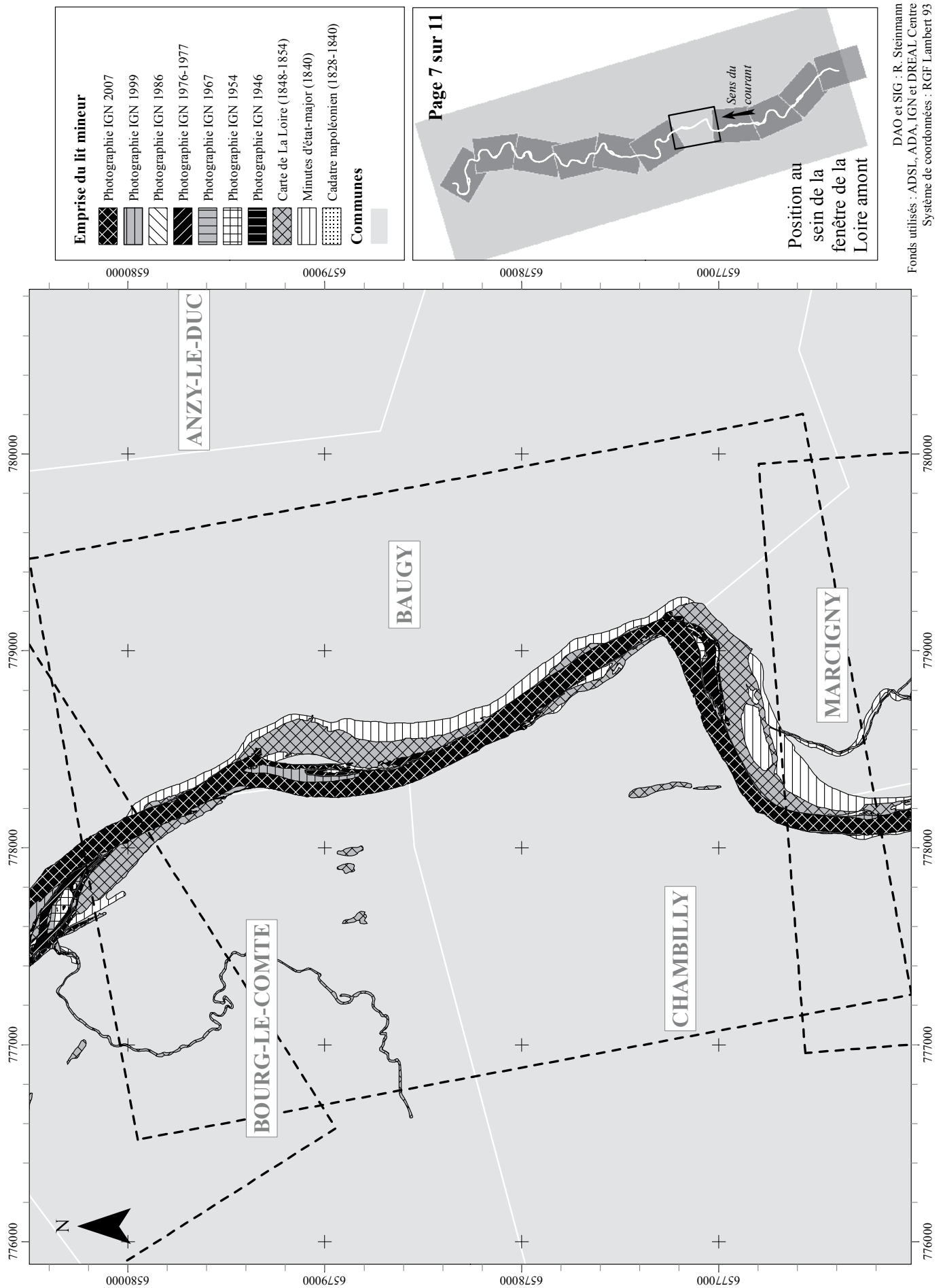
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



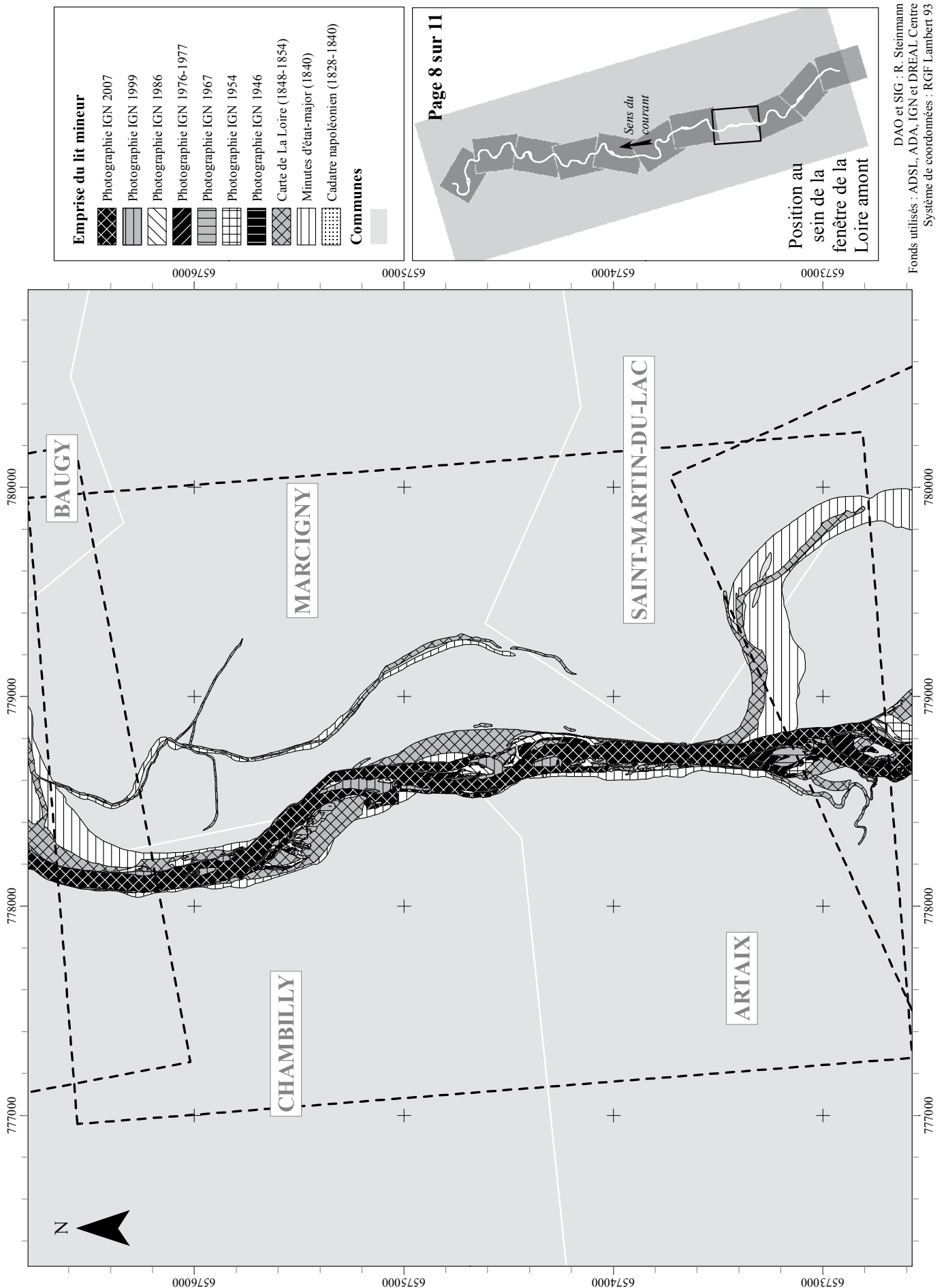
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoïn



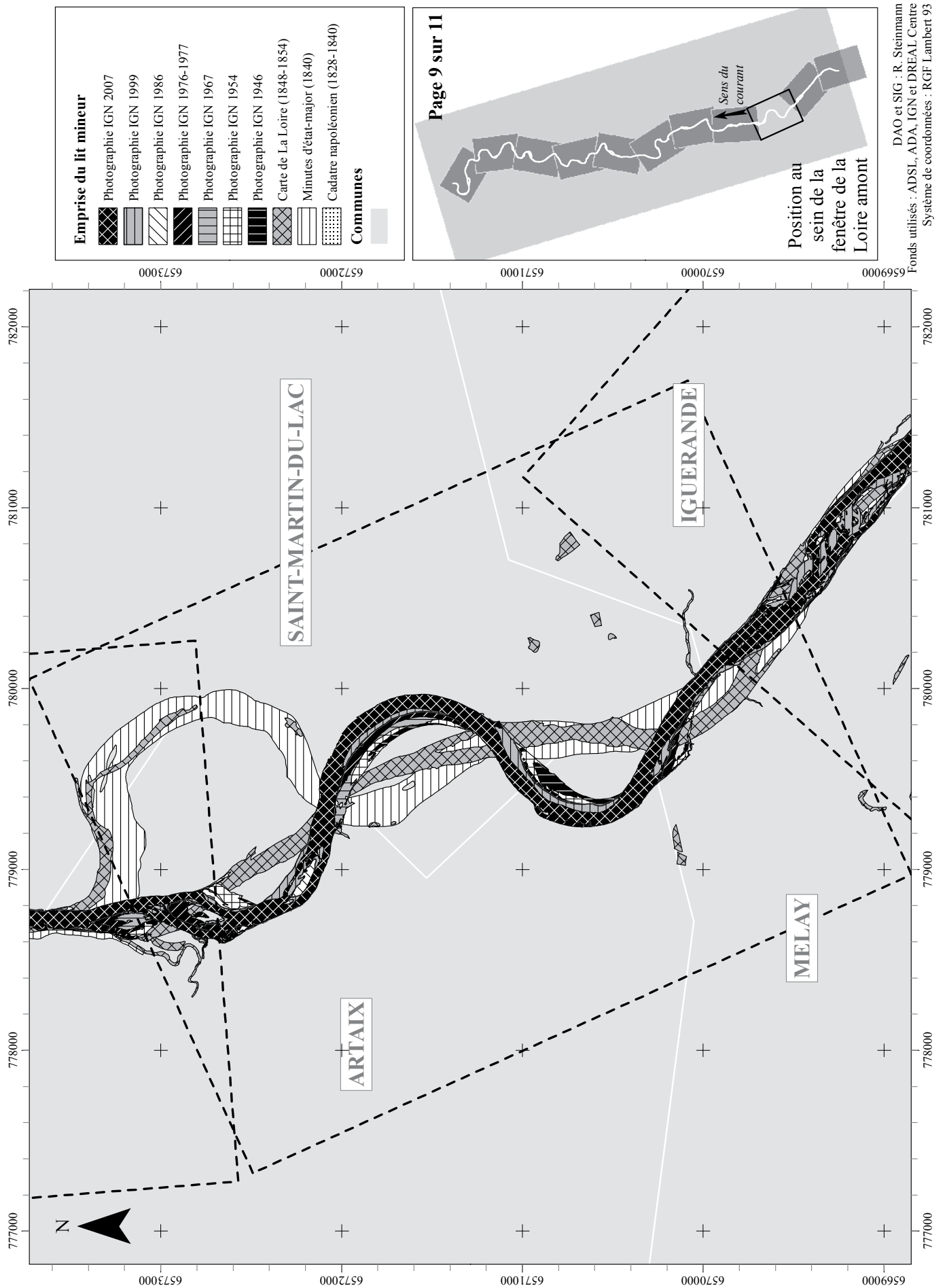
DAO et SIG : R. Steinmann  
Fonds utilisés : ADSL, ADA, IGN et DREAL Centre  
Système de coordonnées : RGF Lambert 93



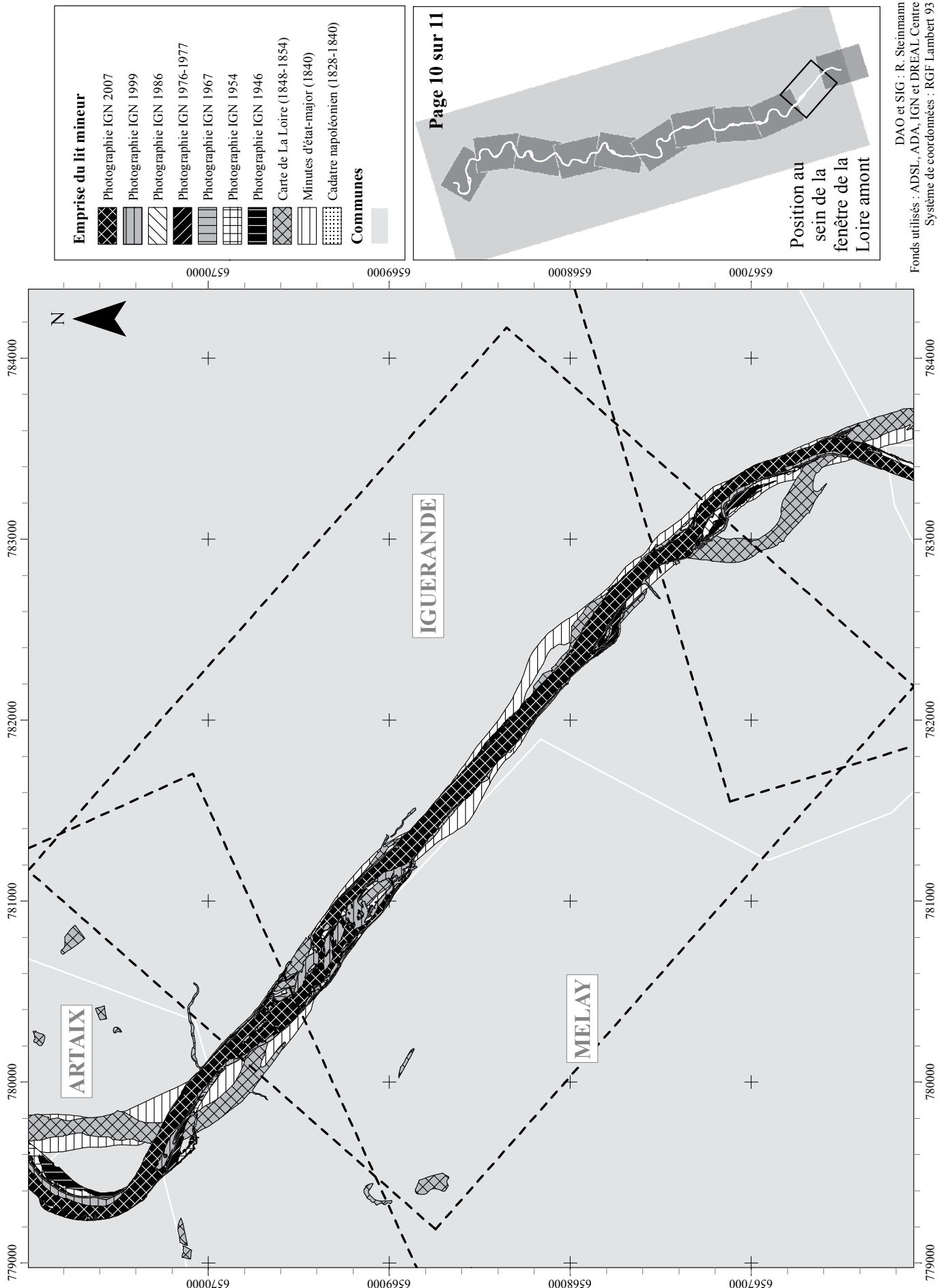
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



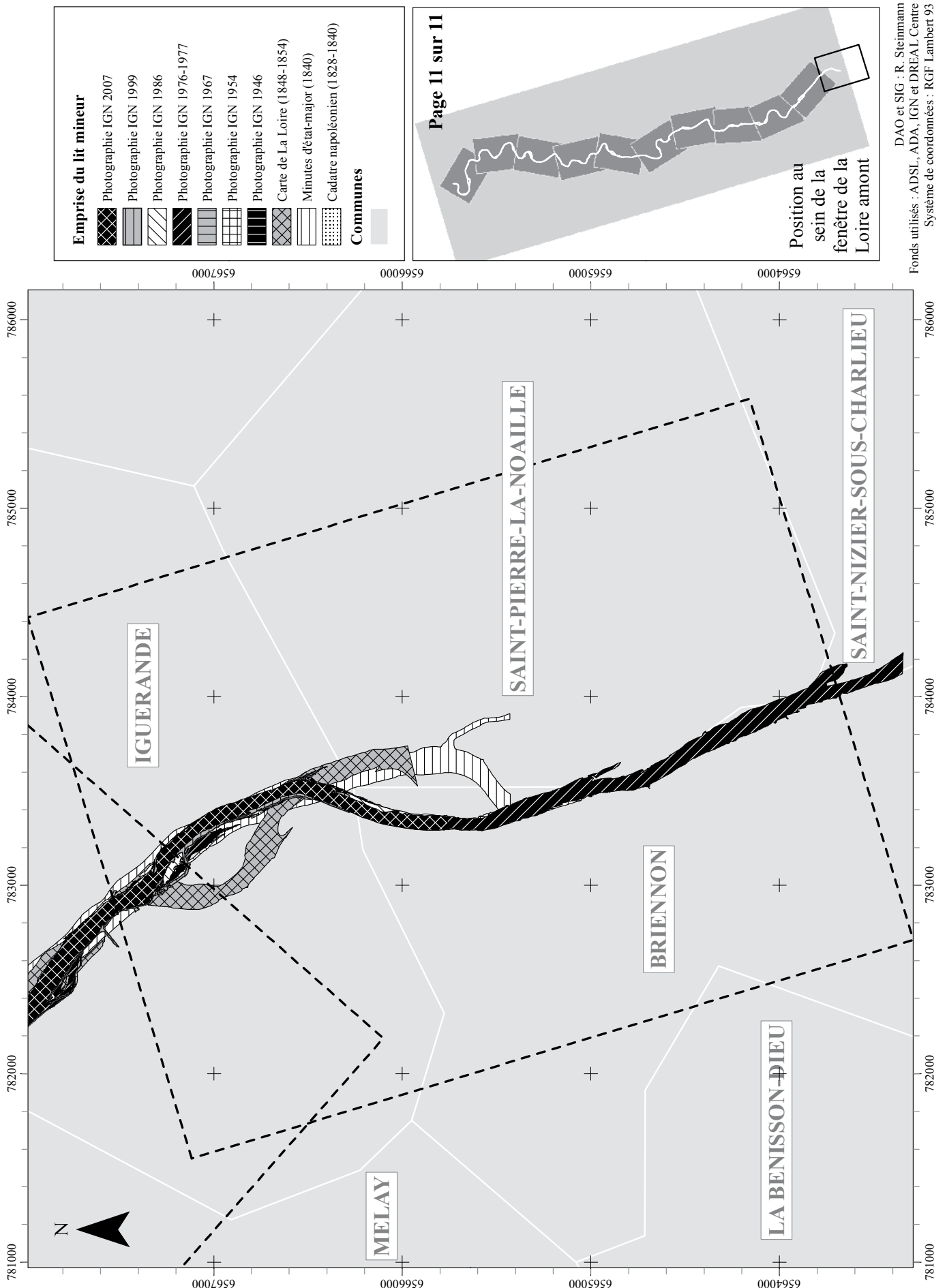
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoïn



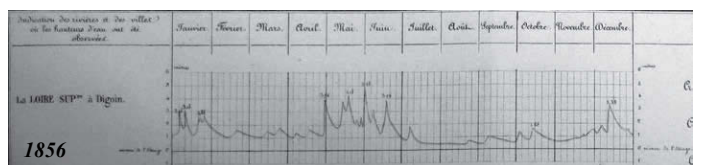
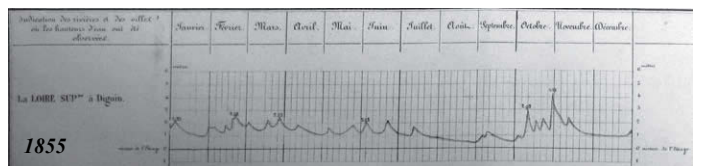
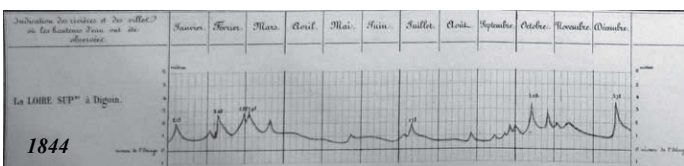
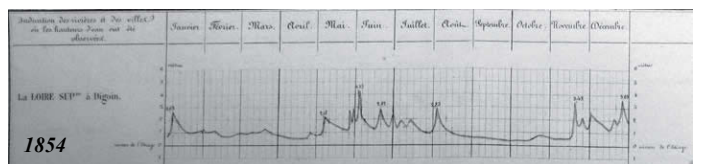
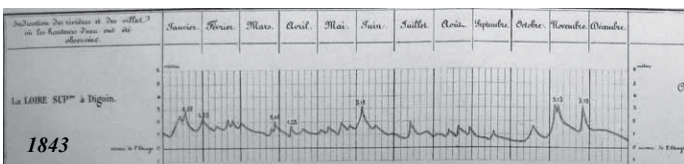
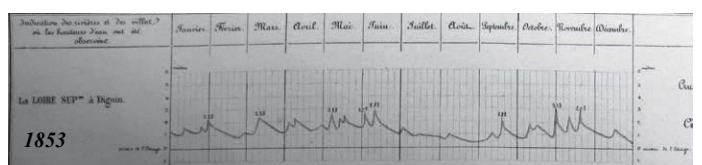
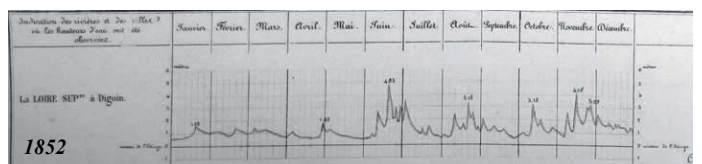
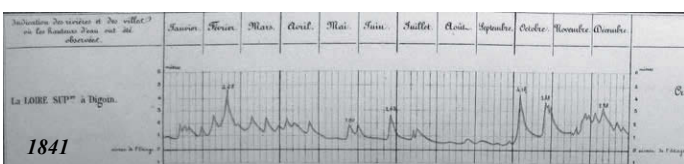
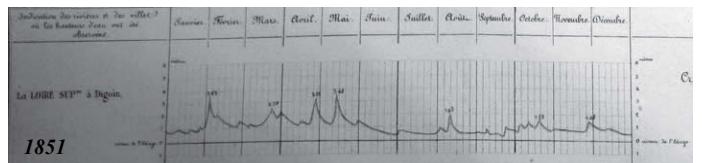
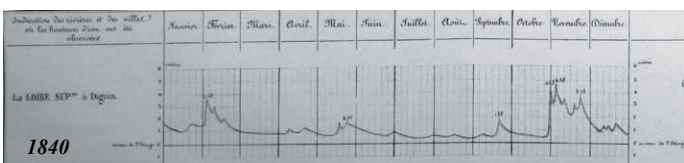
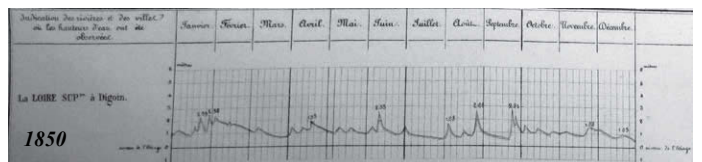
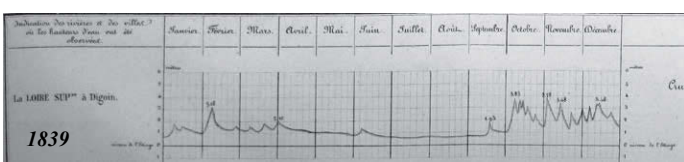
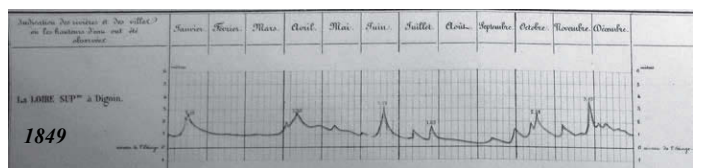
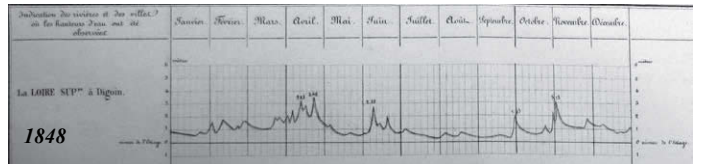
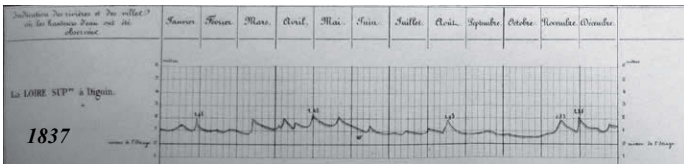
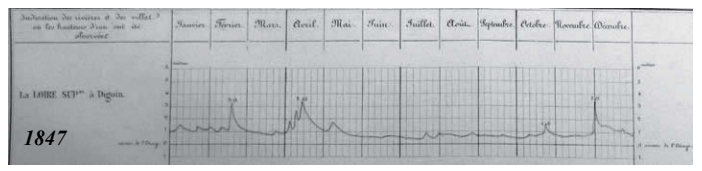
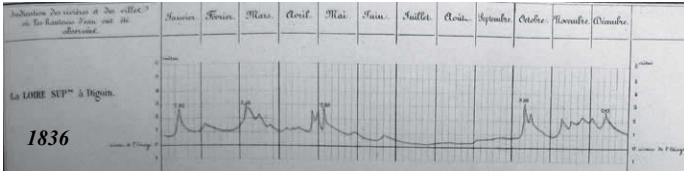
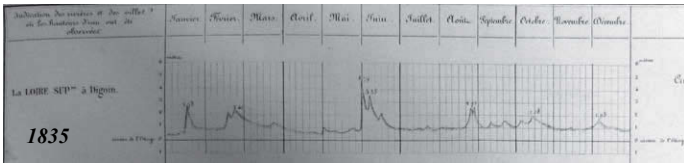
ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



ANNEXE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA LOIRE SUR LA FENÊTRE D'ÉTUDE AMONT  
Tronçon homogène Iguerande-Digoin



**ANNEXE 9 : RELEVÉS GRAPHIQUES DES HAUTEURS D'EAU DE LA LOIRE ET DE SES  
AFFLUENTS ENTRE 1835 ET 1856**  
Ville de Digoin (AMLCH 3F8 ; d'après des clichés de M. Foucher)



Entreprise de Dragage  
Matériaux et Charbon

-MD-

le 13 Septembre 1955

Georges MONTUPET  
VERDUN-sur-le-DOUBS

Monsieur DESCHALPS  
Ingénieur des Ponts et Chaussées  
CHALON-sur-SAÔNE

Il est dans mes intentions de monter à VERDUN une installation de criblage, concassage, ces produits vous intéresseraient-ils. Dans ce cas, pour me permettre d'amortir cette installation seriez-vous susceptible de me passer un marché à fournir sur douze mois de façon à ce que cette installation tourne toute l'année.

Je vous signale que bientôt nous serons arrivés à un point du Doubs, qu'il ne nous sera pas possible de franchir, il s'agit du barrage de PONTOUX. Voyez-vous la possibilité de pratiquer une brèche, il y a beaucoup de pierres qui pourraient être utilisées pour la défense des digues, ce qui vous permettrait d'amortir cette dépense.

A vous lire en cette attente, recevez Monsieur l'Ingénieur, mes salutations distinguées.

Suit la Signature.

Transmis à M. PONCHON pour avis.

CHALON, le 14 Septembre 1955  
l'Ingénieur d'Arrondissement,  
Pour l'Ing. Ord. Empêché,  
Le Chef de Bureau Délégué,  
Signé : RENARD.

PONTS ET CHAUSSÉES

-MD-

VERDUN-sur-le-DOUBS, le 8 Octobre 1955

Subdivision de  
VERDUN-sur-le-DOUBS

NOTE adressée à M. l'Ingénieur d'Arrondissement

OBJET : Lettre de M. MONTUPET à VERDUN.  
Installation d'une station de concassage-criblage de gravillon.

M. MONTUPET nous demande dans sa lettre du 13 Septembre, si une installation de concassage et criblage de gravillon à VERDUN-sur-le-DOUBS intéresserait notre Service.

Il ne fait pas de doute qu'une telle installation serait intéressante.

Les prix à pratiquer pourraient être les mêmes que le marché BOUFFARD soit 575 le gravillon 5/20 et 650 le grain de riz.

Il demande s'il nous serait possible de pratiquer une brèche dans le barrage de PONTOUX; des gravières importantes se trouvant juste en amont de cet ouvrage.

Les matériaux pourraient éventuellement servir à la protection des digues de CHARMAY si celles-ci se refont un jour. Dans la cas contraire ils pourraient être déposés immédiatement à l'aval du barrage.

Si le service de la Saône pouvait nous prêter son matériel dans les mêmes conditions qu'à Saunières, la dépense serait minime et se réduirait à la fourniture du carburant et du lubrifiant.

L'Ingénieur des T.P.E.,

Signé : PONCHON.

Transmis à M. l'Ingénieur en Chef

L'opération paraît entièrement intéressante et j'espère bien que M. MONTUPET nous continuera des prix moins élevés que ceux de M. BOUFFARD. Je demande simplement sur quoi payer ce travail d'ouverture d'une brèche dans le barrage de PONTOUX : puis-je le faire sur le V-1, au titre entretien.

le 20/10/55

Signé : DESCHAMPS.

T.S.V.P..../....

1272 W26  
AD 71

Retourné à M. DESCHAMPS

Je suis favorable au principe d'un marché par entente directe avec l'entreprise MONTUPET d'une part, et la prise en charge par notre Service de la démolition du barrage de PONTOUX d'autre part.

Je ne prendrai toutefois de décision qu'au vu de propositions précises faisant ressortir que l'opération est avantageuse pour le Service.

MACON, le 24 Octobre 1955  
l'Ingénieur en Chef,  
Signé : BAUDET.

M. PONCHON

A combien estimez-vous la dépense d'ouverture d'une brèche dans la barrage de PONTOUX ?

le 3/11/55

Signé : DESCHAMPS.

ML/SC  
PONTS ET CHAUSSEES  
-----  
Subdivision  
de VERDUN-sur-le-DOUBS  
-----

VERDUN-sur-le-DOUBS, le 15 Novembre 1955

NOTE à Monsieur l'Ingénieur  
d'Arrondissement

OBJET : Lettre MONTUPET -  
REFER : Votre transmission du 3-11-1955

L'ouverture d'une brèche dans le barrage de PONTOUX peut être évaluée à 100.000. Fr au maximum si on peut utiliser le matériel de la Saône : soit 40 journées d'homme à 1.500 Fr = 60.000 Fr  
fourniture de carburant et lubrifiant : 25.000 Fr - divers 15.000 Fr

Si ce travail doit être confié à une entreprise, il faut compter environ 400.000 Fr soit 8 journées de location à 50.000 Fr.

L'Ingénieur des T.P.E.  
signé : PONCHON.

1272 W26  
AD 71



## **Résumé :**

Dans le but de mieux comprendre les facteurs agissant sur le milieu fluvial à l'échelle plurimillénaire, ainsi que les effets de la dynamique alluviale sur la préservation de l'information archéologique, une étude géoarchéologique a été menée sur quatre fenêtres des vallées de la Loire, de la Saône et du Doubs en Bourgogne (France). À partir de sites de franchissement romains et d'un pont médiéval, retrouvés dans le chenal actuel, puis en étendant les recherches à d'autres secteurs, l'évolution des lits mineur et majeur au cours de l'Holocène a été reconstituée. Des informations de natures diverses, datées et spatialisées, ont été croisées : pour les deux derniers siècles, principalement les plans et vues aériennes contemporains, tandis que les périodes plus anciennes sont abordées grâce aux indices archéologiques, à l'analyse géomorphologique du lit majeur et, principalement, aux archives sédimentaires. Ces dernières ont été analysées du point de vue de la sédimentologie de faciès afin d'identifier les processus à l'origine des dépôts.

Les grandes étapes de l'évolution des trois grands cours d'eau étudiés, une fois identifiées et datées, ont été confrontées aux données existantes afin d'interroger l'influence qu'ont pu avoir les fluctuations climatiques et les activités humaines sur la dynamique alluviale. La reconstitution de l'évolution du milieu au cours de l'Holocène permet enfin d'aborder la question de la conservation des données archéologiques en domaine alluvial, propice à l'implantation humaine, mais où l'information est la plupart du temps masquée par une succession de processus taphonomiques.

Mots-clés : géoarchéologie, Loire, Saône, Doubs, dynamique alluviale, climat, activités humaines, franchissements, archives sédimentaires, crues

## **Abstract:**

A geoarchaeological study was led on four sections of the valleys of the Loire, Saône and Doubs rivers (Burgundy, France) in order to point out the factors influencing the alluvial dynamics on a multimillennial scale, and their effects on the preservation of archaeological information. Investigations started by roman and medieval remains of bridges discovered in active channels, were then carried out on larger parts of alluvial plains, and altogether allowed the evolutions of the channels during the Holocene period to be deduced. Various types of information on alluvial characteristics were crossed through time and space: ancient maps and XXth century or aerial photographs for centennial scale, archaeological data, geomorphological analysis, but mostly alluvial deposits for older periods. Facies analyses on fluvial sediments led to the identification and the reconstitution of successive sedimentary environments through time.

The main steps of the evolution of the three rivers, after being identified and dated, were compared to previous studies in order to estimate the respective roles of climatic changes and anthropic influence on alluvial dynamics, on this regional scale, during the Holocene. Preservation of archaeological information in fluvial deposits is therefore discussed here, to reach a better understanding of taphonomic issues in such environments, which are potentially rich in archaeological remains.

Keywords: geoarchaeology, Loire, Saône, Doubs, alluvial dynamics, climate, human activities, crossings, sedimentological records, floods