

Indicateurs de caractérisation physique des milieux aquatiques.
Premiers rendus cartographiques et premières analyses à
l'échelle du réseau hydrographique.

Annexes

Action n°22 du Programme 2010 au titre de l'accord
cadre Agence de l'Eau ZABR

E. Wiederkehr, M. Bertrand, S. Dufour et H. Piégay
Mars 2012



Rappel des objectifs

Depuis 2007, différents travaux ont été conduits pour développer des outils permettant de faire un état des lieux de l'état biophysique du réseau hydrographique du bassin rhodanien dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE sur l'eau. Ces études ont été réalisées à partir d'images dans le but de compléter ou de minimiser les campagnes d'acquisition sur le terrain. Les orthophotographies de la BD Ortho® permettent de faire des études diachroniques et de disposer d'une information continue sur l'ensemble du territoire étudié (Wiederkehr *et al.*, 2008). En 2008 a été mise en place sur la rivière de la Drôme une méthode permettant l'extraction de métriques à partir des objets «eau», «bancs de galets» et «végétation», issues de la BD Ortho et différents types d'indicateurs ont été proposés (Wiederkehr *et al.*, 2009).. En 2009, les tests ont été poursuivis en focalisant la recherche sur (1) l'objet « eau », en abordant la caractérisation des habitats piscicoles (Wiederkehr *et al.*, 2010a) et (2) la détermination automatique des styles fluviaux (Wiederkehr *et al.*, 2010b). Jusqu'à présent les tests ont été limités au bassin de la Drôme et à des tronçons courts issus du RHP.

L'objectif du travail présenté dans ce rapport est d'étendre le champ d'investigation à l'ensemble du bassin rhodanien et de présenter une première analyse géographique des indicateurs obtenus pour caractériser l'état biophysique du réseau rhodanien. La démarche repose sur l'utilisation d'outils géomatiques appliqués à des données vectorisées afin de caractériser les pressions anthropiques sur l'hydromorphologie. Cette approche permet d'optimiser l'acquisition de données, d'établir des diagnostics de l'état biophysique à large échelle et d'alimenter des modèles permettant d'établir des scénarios d'évolution.

L'action, lancée en 2010 dans le cadre de la convention de recherche qui lie la ZABR (Zone Atelier Bassin du Rhône) et l'agence de l'eau RMC, a été concrétisée par la rédaction :

- d'un rapport présentant la démarche d'extraction d'indicateurs à large échelle tout en précisant les difficultés rencontrées,
- d'un rendu cartographique reprenant les différentes cartes créées à partir de la méthode mise en place

Sommaire

BD RMC Physique	4
<i>Annexe 1. Présentation succincte de la base de données BD RMC – Physique.....</i>	<i>5</i>
<i>Annexe 2. Architecture de la BD RMC – Physique (au 24 février 2011).....</i>	<i>6</i>
<i>Annexe 3. Classes d'entités de la BD RMC – Physique.....</i>	<i>7</i>
<i>Annexe 4. Liste des attributs présents dans la BD RMC – Physique</i>	<i>9</i>
<i>Annexe 5. Jeux de classes d'entités de la BD RMC – Physique</i>	<i>10</i>
<i>Annexe 6. Tables composant la BD RMC – Physique.....</i>	<i>11</i>
Typologie des cours d'eau	12
<i>Annexe 7. TGH sans bande active présentation des indicateurs avant transformation</i>	<i>13</i>
<i>Annexe 8. TGH sans bande active présentation des indicateurs après transformation</i>	<i>14</i>
<i>Annexe 9. TGH avec bande active présentation des indicateurs avant transformation</i>	<i>15</i>
<i>Annexe 10. TGH sans bande active présentation des indicateurs après transformation</i>	<i>18</i>
<i>Annexe 11. Illustration des types « Petits systèmes ».....</i>	<i>21</i>
<i>Annexe 12. Illustration des types « Chenal simple »</i>	<i>22</i>
<i>Annexe 13. Illustrations des types « Chenal composite ».....</i>	<i>24</i>
<i>Annexe 14. Indices de confiance par type et par métrique.....</i>	<i>25</i>

BD RMC PHYSIQUE

Annexe 1. Présentation succincte de la base de données BD RMC – Physique

Objectif

Création d'une base de données spatialisée de mesures physiques du corridor fluvial à l'échelle du bassin RMC.

Quelques rappels

Une base de données se définit comme un « *ensemble structuré et organisé permettant le stockage de grandes quantités d'informations afin d'en faciliter l'exploitation (ajout, mise à jour, recherche de données). Une base de données se traduit physiquement par un ensemble de fichiers sur le disque.* » (Lépinard, 2008).









Une GeoDatabase sous l'Environnement ESRI

Une **GeoDatabase fichier** « *stocke les ensembles de données dans un dossier Windows. Chaque ensemble de données peut « peser » jusqu'à 1 To. Cette base de données peut-être cryptée et sécurisée. C'est la GeoDatabase la plus souple d'emploi* » (Lépinard, 2008).

Composition de la GeoDatabase

- « Une **classe d'entités** (*Feature class*) est un ensemble homogène d'entités. Toutes les entités ont la même géométrie (point, polyligne, polygone, ...) et les mêmes attributs. Ces attributs sont stockés dans la table de la classe d'entités. La notion de classe d'entités est similaire à la notion de fichier de formes (*Shapefile*) » (Lépinard, 2008).
- « Un **jeu de classes d'entités** est un ensemble de classes d'entités. Il regroupe des classes d'entités ayant des relations topologiques. Un jeu de classes d'entités peut aussi être utilisé pour regrouper des classes d'entités appartenant à une même thématique. Toutes les classes d'entités appartenant à un même jeu de classes d'entités sont stockées avec la même référence spatiale (*datum, projection, domaines, ...*). La notion de jeu de classes d'entités est similaire à la notion de couverture » (Lépinard, 2008).
- « Une **table** peut-être stockée dans une GeoDatabase. Elle se caractérise par un ensemble de champs et d'enregistrements. Les tables d'une GeoDatabase peuvent être reliées ou jointes à des tables ou à des classes d'entités de la même GeoDatabase » (Lépinard, 2008).
- « Les fichiers **Raster** peuvent être stockés dans une GeoDatabase. Ils peuvent être mosaïqués en un seul jeu de Raster ou gérés comme un ensemble de fichiers différents dans un catalogue d'images » (Lépinard, 2008).

Annexe 2. Architecture de la BD RMC – Physique (au 24 février 2011)

- [-]  BD RMC - Physique.gdb
 - [-]  DATA_model_ero_later
 -  SousRhydro_NewDecoupage_Aout2011_V2
 -  zone_select_ero_later
 - [-]  DATA_objets_bande_active
 -  rmc_bancs
 -  rmc_eau
 -  rmc_eau_bancs
 - [-]  DATA_situation_geo
 -  rmc_tgh_bv_pnt
 -  rmc_tgh_her_pnt
 - [-]  IND_ero_laterale
 -  rmc_ero_laterale
 -  rmc_tgh_selection
 - [-]  IND_hte_valeur_patrimoniale
 -  rmc_tgh_hte_val_patrim
 - [-]  IND_typologie
 -  rmc_seg_typo
 -  rmc_tgh_typo
 - [-]  METRICS
 -  rmc_tgh_metrics_Autres
 -  rmc_tgh_metrics_Geo
 -  rmc_tgh_metrics_Hydro
 -  rmc_tgh_metrics_RHT
 -  rmc_tgh_metrics_Topo
 - [-]  TGH
 -  rmc_tgh
 -  rmc_tgh_pnt
 -  tgh_indicateurs
 -  tgh_metrics

Annexe 3. Classes d'entités de la BD RMC – Physique

Nom	rmc_tgh_pnt	rmc_tgh	rmc_tgh_metrics_Autres	rmc_tgh_metrics_Geo	rmc_tgh_metrics_RHT
Géométrie	Point	Polyligne	Polyligne	Polyligne	Polyligne
Attributs	OBJECTID Shape id_tgh_rmc	OBJECTID Shape id_tgh_rmc Shape_Length	OBJECTID Shape Id_tgh_rmc M_lrgm_fdv Shape_Length	OBJECTID Shape id_tgh_rmc POINT_X POINT_Y nom_her surf_her nom_ssbv surf_ssbv Shape_Length	OBJECTID id_tgh_rmc m_d_source m_surf_bv m_pente m_strahler Shape_Length
Nom	rmc_eau	rmc_eau_bancs	Rmc_tgh_bv_pnt	rmc_tgh_her_pnt	rmc_tgh_metrics_Hydro
Géométrie	Polygone	Polygone	Point	Point	Polyligne
Attributs	OBJECTID Shape Classes Shape_Length Shape_Area	OBJECTID Shape Classes Shape_Length Shape_Area	OBJECTID Shape Id_tgh_rmc POINT_X POINT_Y nom_ssbv surf_ssbv	OBJECTID Shape id_tgh_rmc POINT_X POINT_Y nom_her surf_her	OBJECTID id_tgh_rmc NOM nomSubNet Shape_Length m_coef_a m_coef_b

Nom	rmc_tgh_hte_val_patrim	rmc_seg_typo	rmc_tgh_typo	rmc_ero_laterale	rmc_tgh_selection
Géométrie	Polyligne	Polyligne	Polyligne	Polyligne	Polyligne
Attributs	OBJECTID 12 Shape id_tgh_rmc Types Type_potentiel Shape_Length ind_lrgba	OBJECTID Shape Types Shape_Length	OBJECTID_1 Shape OBJECTID Id_tgh_rmc Types ind_conf ind_pente ind_sinu ind_lrgba ind_eauba ind_babf ind_eiqba Ingmoy_tgh Shape_Length	OBJECTID Shape id_tgh_rmc Types ind_conf nomSubNet m_coef_a m_coef_b m_surf_bv m_pente ind_lrgba ind_q2 ind_puiss ind_ero_lat Shape_Length	OBJECTID Shape id_tgh_rmc ind_conf sel_conf sel_lrgba sel_Rhone sel_50m sel_nomode sel_final Shape_Length
Nom	rmc_tgh_metrics_Topo	rmc_bancs	SousRhydro_NewDecoupage...	zone_select_ero_later	
Géométrie	Polyligne	Polygone	Polygone	Point	
Attributs	OBJECTID Shape id_tgh_rmc m_lrgm_ba m_dist_axe m_dist_dir m_surf_eau m_surf_ba m_surf_bf m_eiqba Shape_Length	OBJECTID Shape Classes Shape_Length Shape_Area	OBJECTID Shape NOM A B nomSubNet Shape_Length Shape_Area	OBJECTID Shape id_tgh_rmc NOM A B nomSubNet	

Annexe 4. Liste des attributs présents dans la BD RMC – Physique

Nom du champ	Type de données	Description
A	Réel simple	non renseigné
B	Réel simple	non renseigné
Classes	Texte	Classes des objets de la bande active
id_tgh_rmc	Texte	Numéro de TGH
ind_babf	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Présence ou pas d'îles
ind_conf	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Confinement ou pas
ind_eauba	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Chenal simple ou composite
ind_eiqba	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Homogénéité ou non de la largeur adimensionnelle de la bande active
ind_ero_lat	Réel double	Erosion latérale par TGH (en m/an)
ind_lrgba	Réel double	Indicateur par TGH - Largeur de la bande active adimensionnelle
ind_lrgba	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Nature de la largeur de la bande active
ind_pente	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Nature de la pente
ind_puiss	Réel double	Indicateur par TGH - Puissance brute (en W/m)
ind_q2	Réel double	Indicateur par TGH - Débit biennal (en m ³ /s)
ind_sinu	Texte	Caractéristique de l'indicateur - Nature de la sinuosité
lngmoy_tgh		Longueur moyenne des TGH par types
m_coef_a	Réel double	non renseigné
m_coef_b	Réel double	non renseigné
m_d_source	Réel double	Métrique par TGH - Distance à la source (en km)
m_dist_axe	Réel double	Métrique par TGH - Longueur du tronçon (en m)
m_dist_dir	Réel double	Métrique par TGH - Longueur à vol d'oiseau entre les deux extrémités du tronçon (en m)
m_eiqba	Réel double	Métrique par TGH - Longueur du tronçon (en m)
m_lrgm_ba	Réel double	Métrique par TGH - Largeur moyenne de la bande active (en m)
m_lrgm_fdv	Réel double	Métrique par TGH - Largeur moyenne du fond de vallée (en m)
m_pente	Réel double	Métrique par TGH - Pente de l'arc (en pour mille)
m_strahler	Réel double	Métrique par TGH - Ordre de Strahler
m_surf_ba	Réel double	Métrique par TGH - Surface de la bande active (en m ²)
m_surf_bf	Réel double	Métrique par TGH - Surface de la bande fluviale (en m ²)
m_surf_bv	Réel double	Métrique par TGH - Surface du bassin versant amont de l'arc (en km ²)
m_surf_eau	Réel double	Métrique par TGH - Surface du chenal en eau (en m ²)
NOM	Texte	non renseigné
nom_her	Texte	Nom de l'hydroécocorégion
nom_ssbv	Texte	Nom du sous bassin hydrographique
nomSubNet	Texte	non renseigné
OBJECTID	Identifiant d'objet	
OBJECTID 12	Identifiant d'objet	
OBJECTID_1	Identifiant d'objet	
POINT_X	Réel double	Coordonnées X du "centre" du TGH (Lambert 2 étendue)
POINT_Y	Réel double	Coordonnées Y du "centre" du TGH (Lambert 2 étendue)
sel_50m	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - A l'intérieur du découpage
sel_conf	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - Zone confinée
sel_final	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - Tronçons sélectionnés
sel_lrgba	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - Bande active présente
sel_nomode	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - En dehors du modèle
sel_Rhone	Réel court	Selection des TGH pour le modèle d'érosion latérale - Rhône
Shape	Géométrie	
Shape_Area	Réel double	Surface de l'objet
Shape_Length	Réel double	Longueur de l'objet
surf_her	Réel double	Surface de l'hydroécocorégion
surf_ssbv	Réel double	Surface du sous-bassin hydrographique
Type_potentiel	Réel court	Indique s'il y a une potentialité de diversité d'habitat forte (1) ou pas (2)
Types	Texte	Styles fluviaux – Classes

hal-00828831, version 1 - 4 Jun 2013

Annexe 5. Jeux de classes d'entités de la BD RMC – Physique

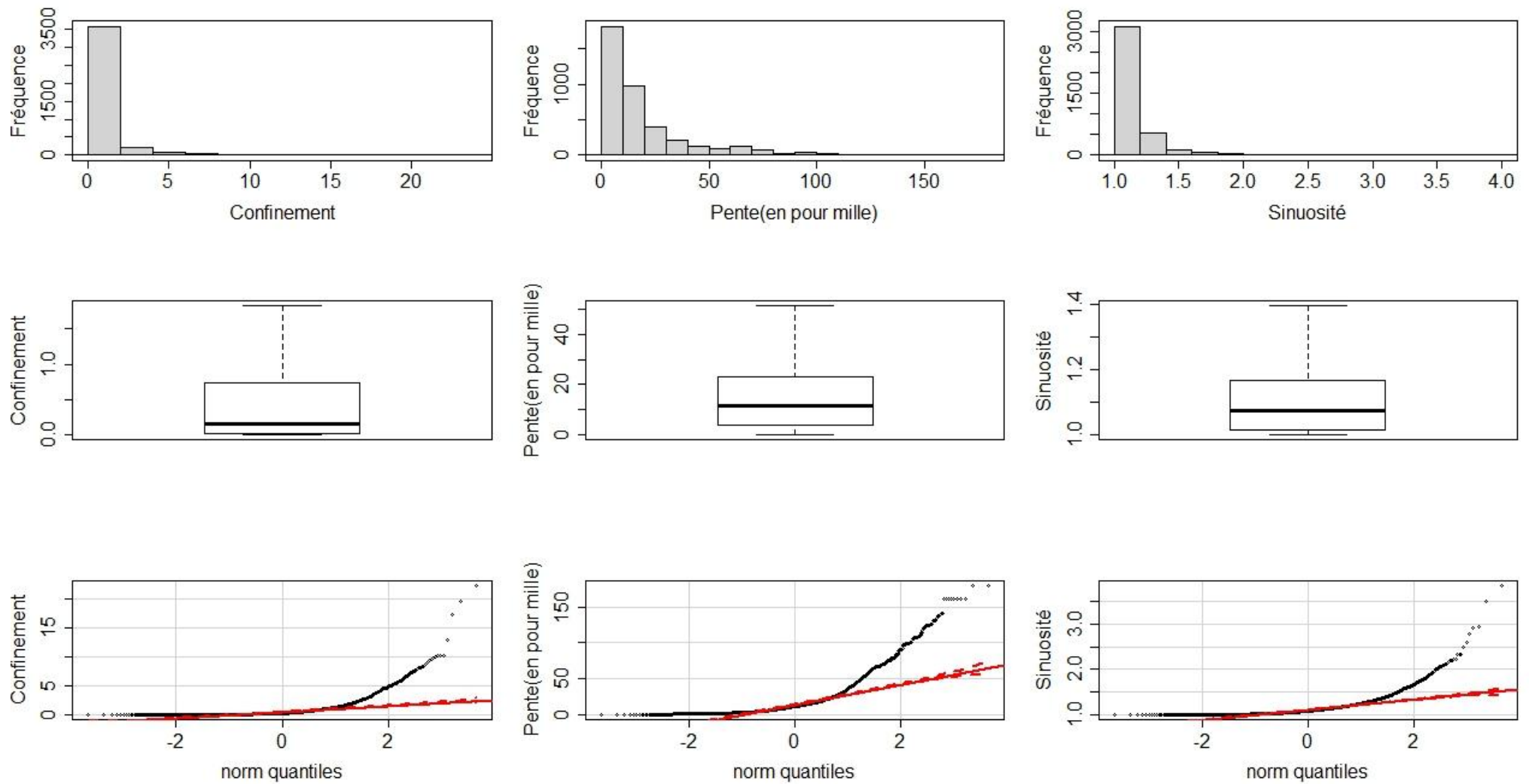
Nom	Classes d'entités				
METRICS	rmc_tgh_metrics_Autres	rmc_tgh_metrics_Geo	rmc_tgh_metrics_RHT	rmc_tgh_metrics_Topo	rmc_tgh_metrics_Hydro
DATA_model_ero_later	SousRhydro_NewDecoupage...	zone_select_ero_later			
DATA_situation_geo	rmc_tgh_bv_pnt	rmc_tgh_her_pnt			
DATA_objets_bande_active	rmc_bancs	rmc_eau_bancs	rmc_eau		
TGH	rmc_tgh	rmc_tgh_pnt			
IND_typologie	rmc_seg_typo	rmc_tgh_typo			
IND_hte_valeur_patrimoniale	rmc_tgh_hte_val_patrim				
IND_ero_laterale	rmc_ero_laterale	rmc_tgh_selection			

Annexe 6. Tables composant la BD RMC – Physique

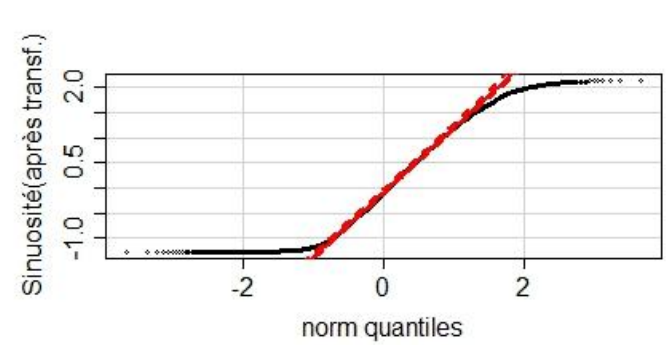
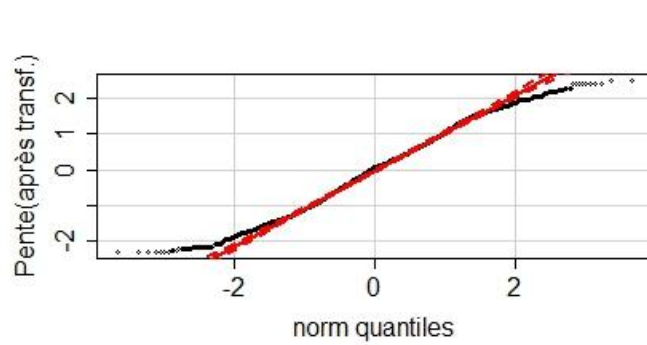
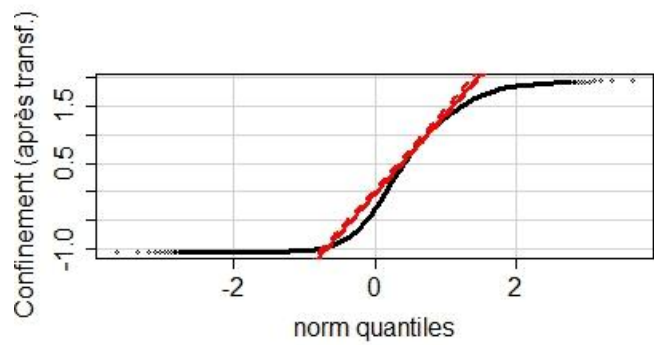
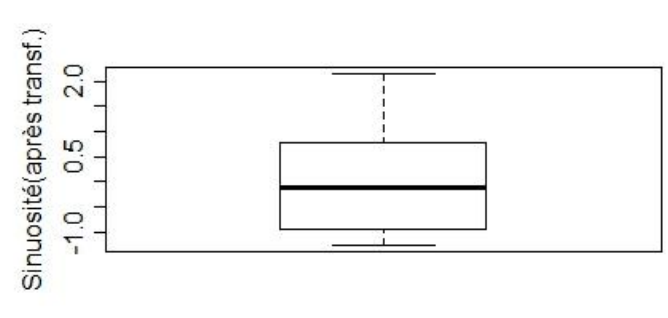
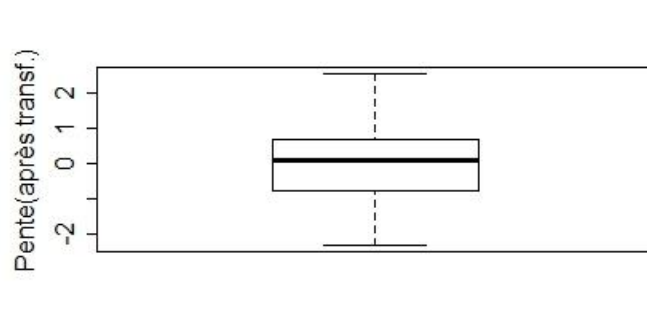
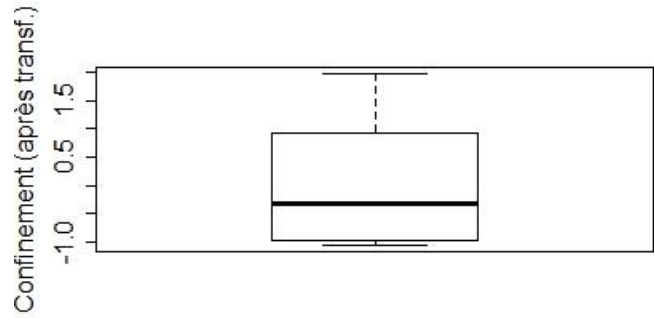
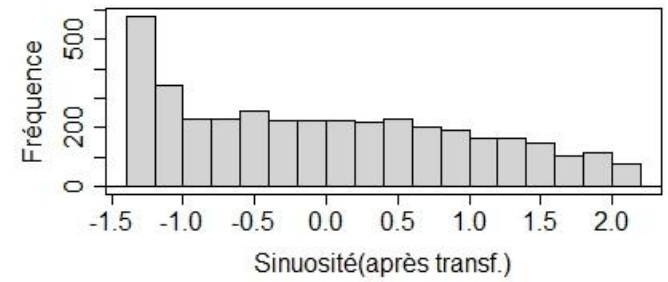
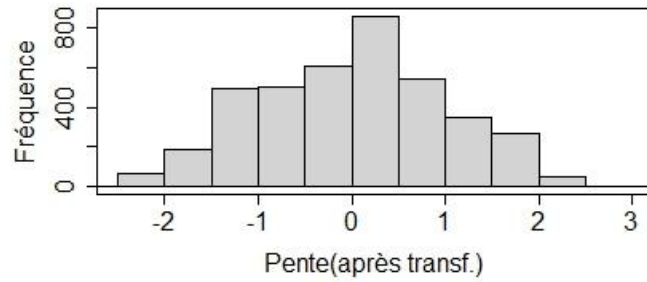
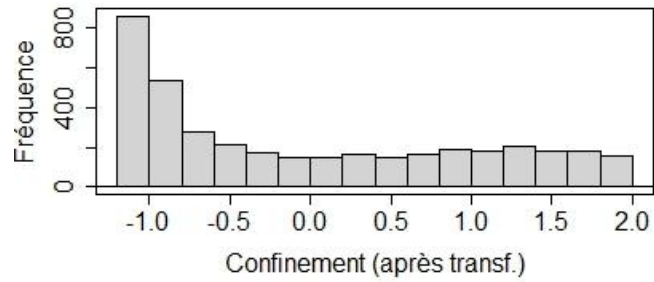
	tgh_indicateurs	tgh_metrics
Champs	OBJECTID	OBJECTID_1
	id_tgh_rmc	id_tgh_rmc
	Shape_Leng	m_lrgm_ba
	ind_pente	m_dist_axe
	ind_sinu	m_dist_dir
	ind_conf	m_surf_eau
	ind_lrgba	m_surf_ba
	ind_eauba	m_surf_bf
	ind_eiqba	m_eiqba
	ind_babf	m_d_source
	ind_poten	m_surf_bv
	ind_ero_lat	m_pente
	ind_q2	m_strahler
	ind_puiss	nomSubNet
		m_coef_a
		m_coef_b
		POINT_X
	POINT_Y	
	nom_her	
	surf_her	
	nom_ssbv	
	surf_ssbv	
	m_lrgm_fdv	

TYPOLOGIE DES COURS D'EAU

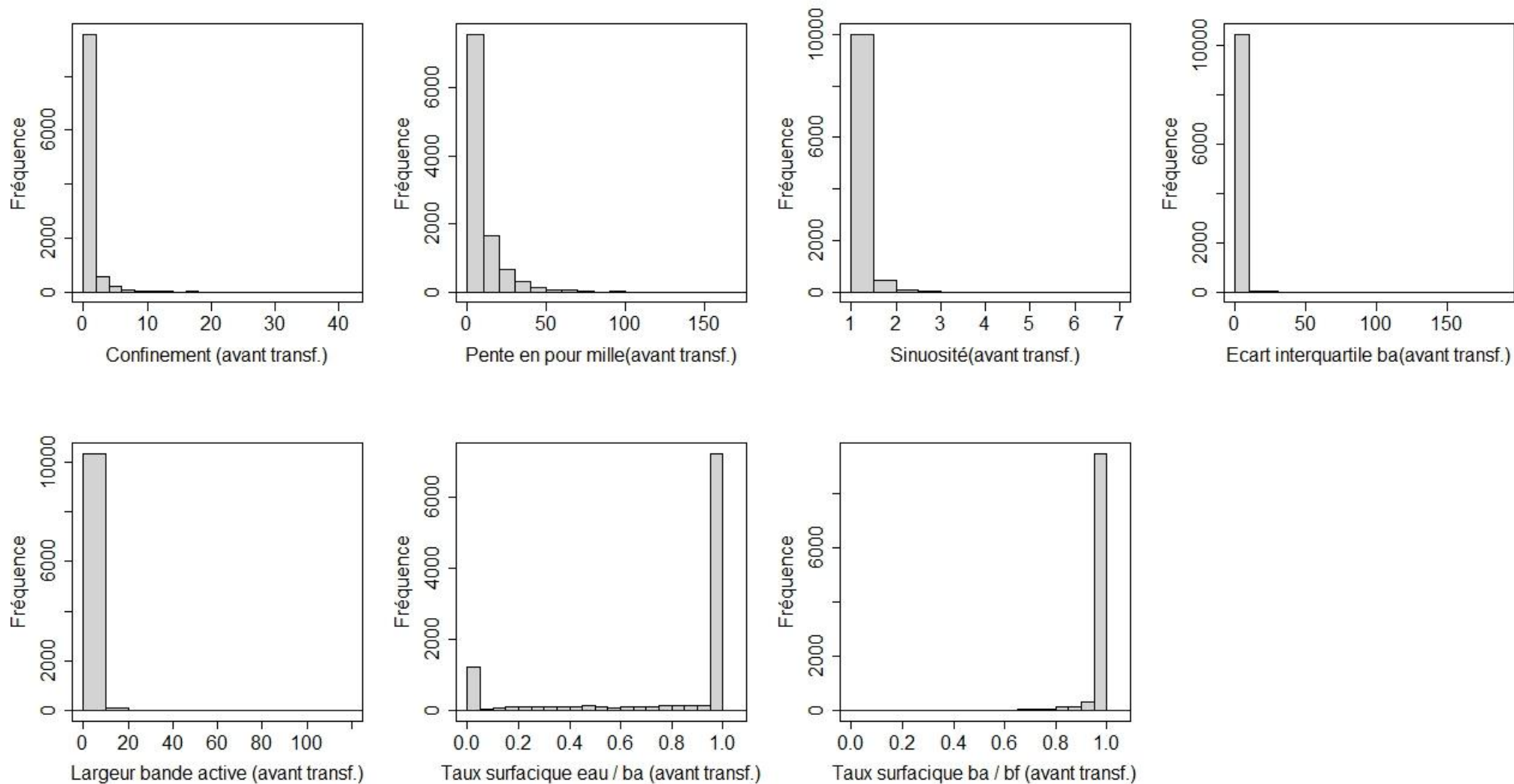
Annexe 7. TGH sans bande active présentation des indicateurs avant transformation

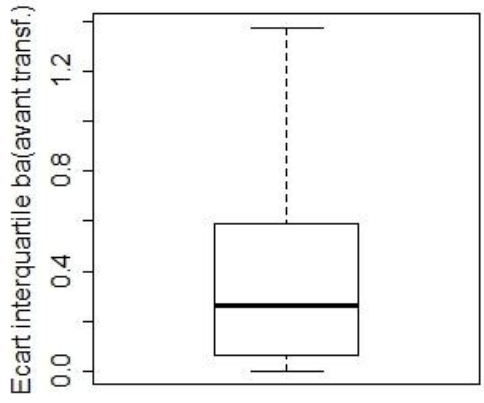
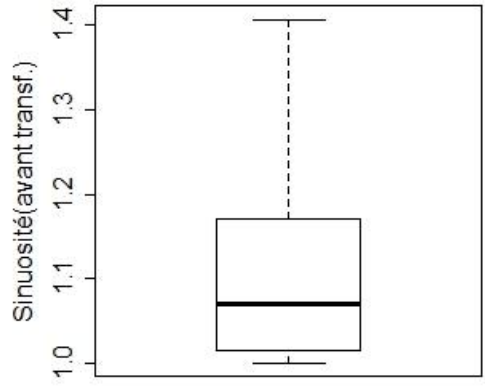
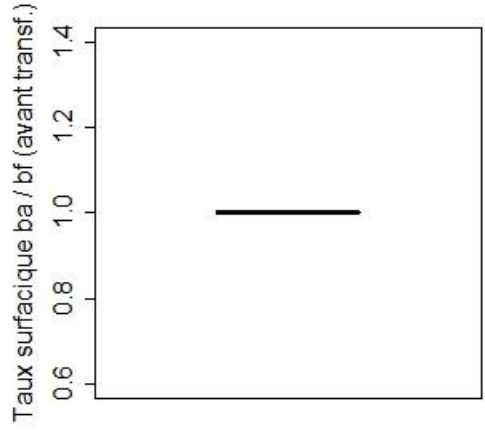
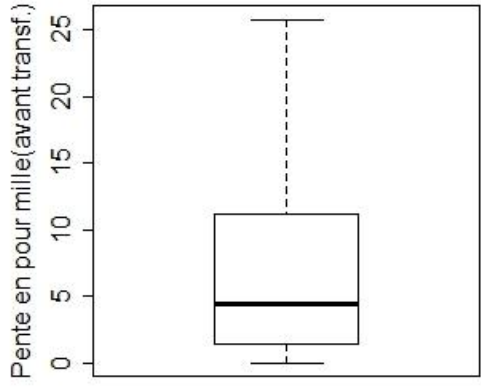
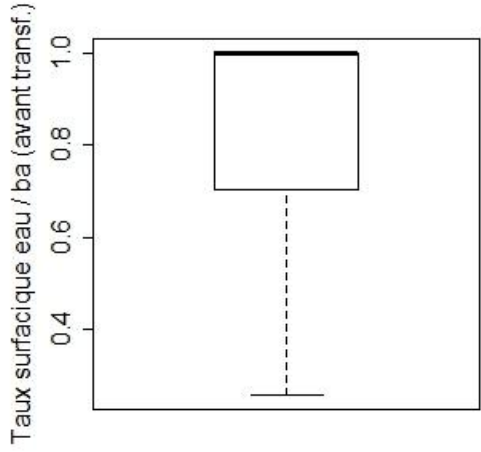
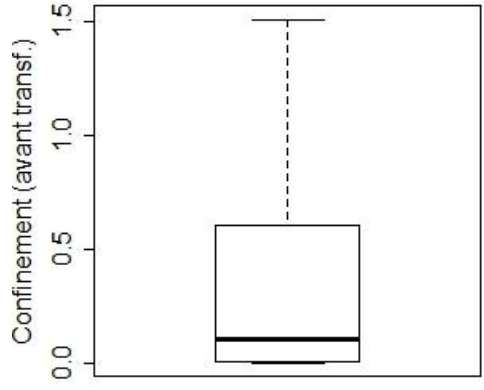
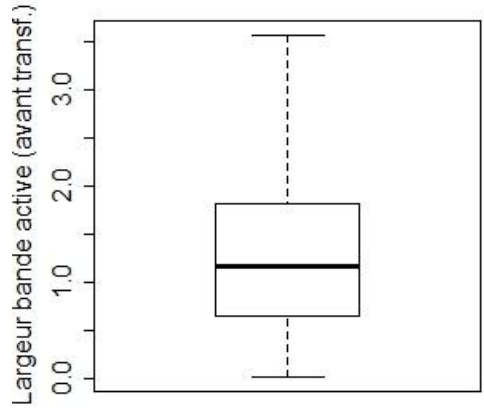


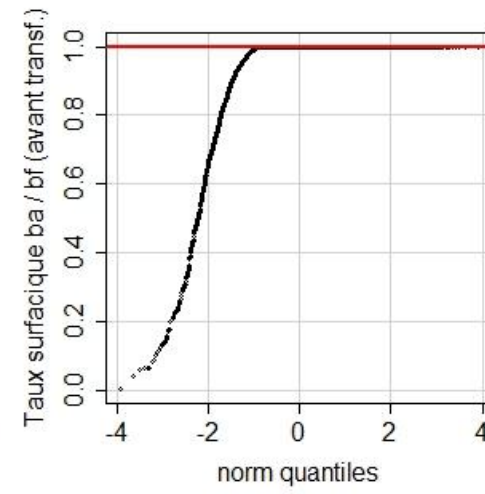
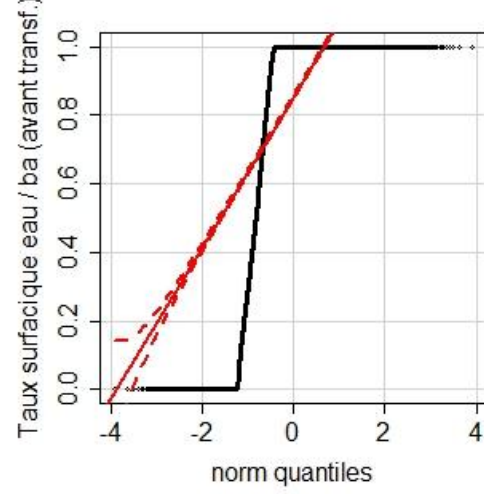
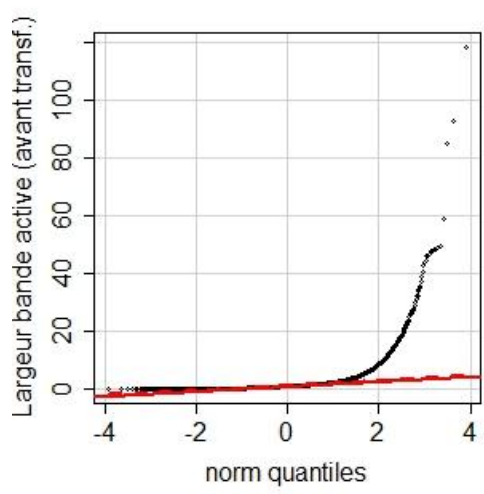
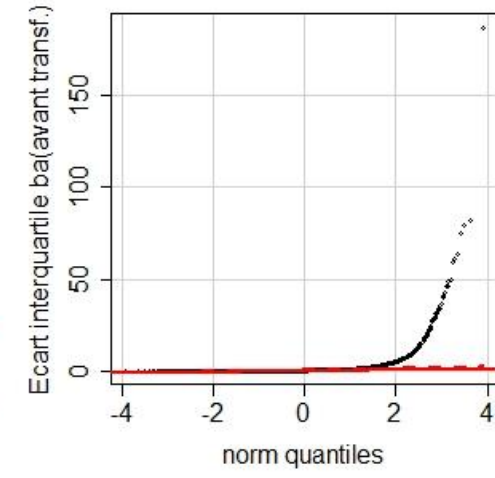
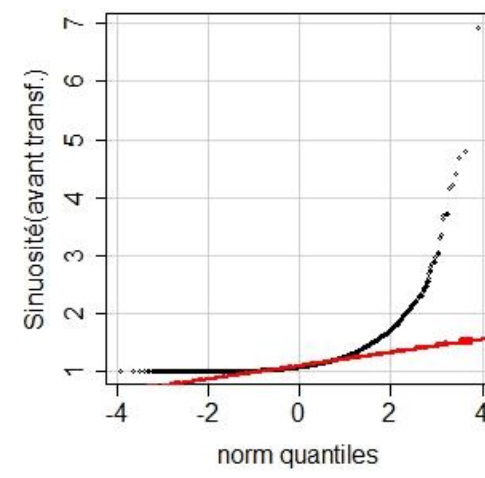
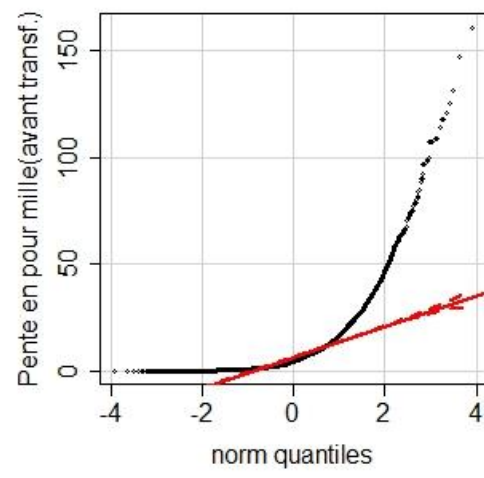
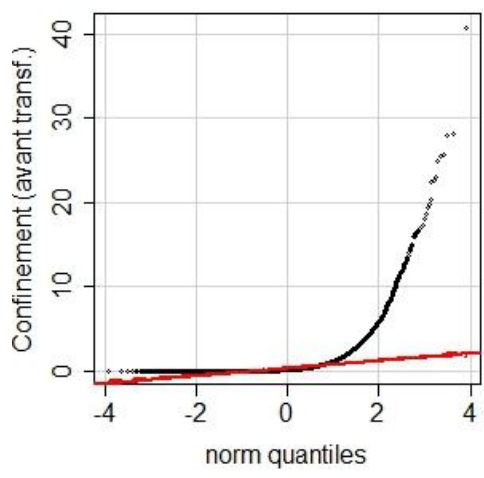
Annexe 8. TGH sans bande active présentation des indicateurs après transformation



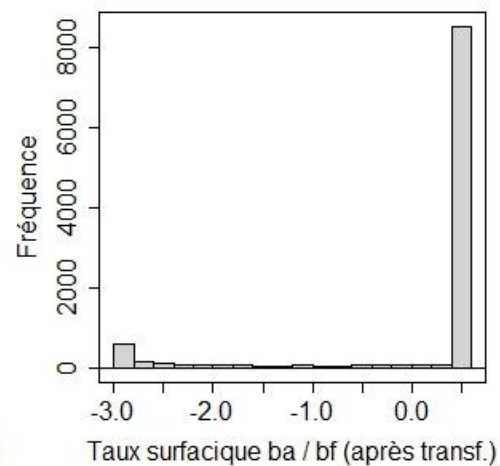
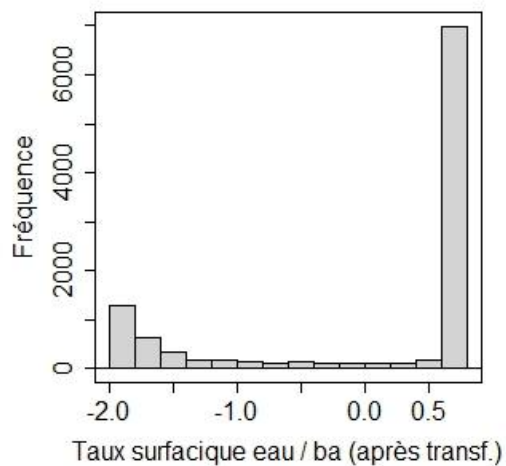
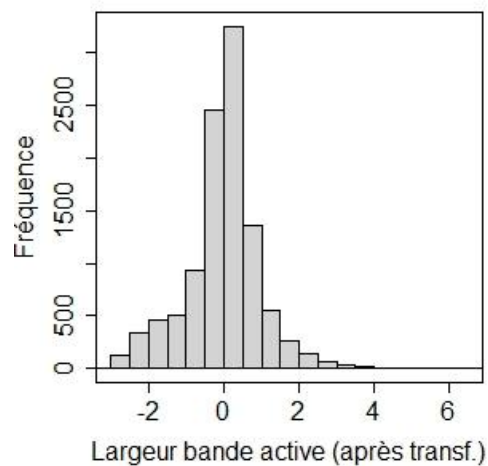
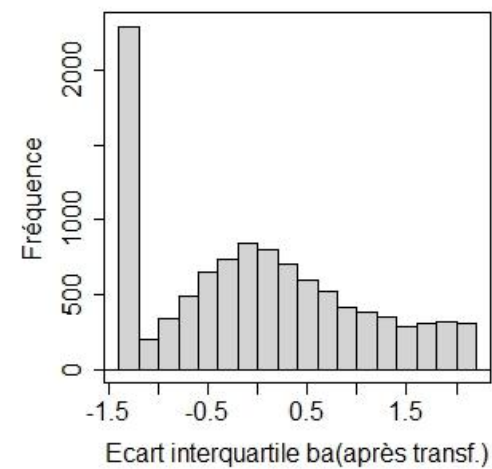
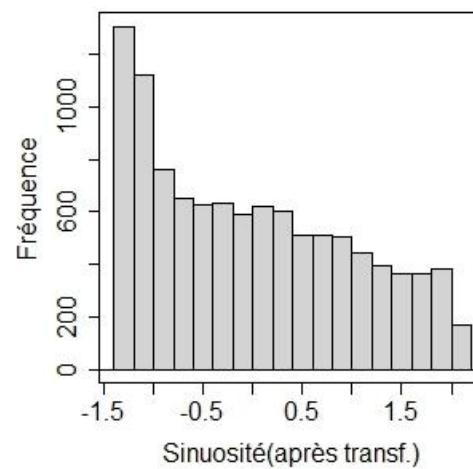
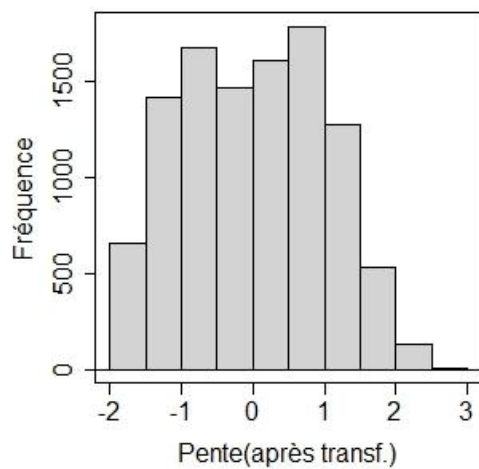
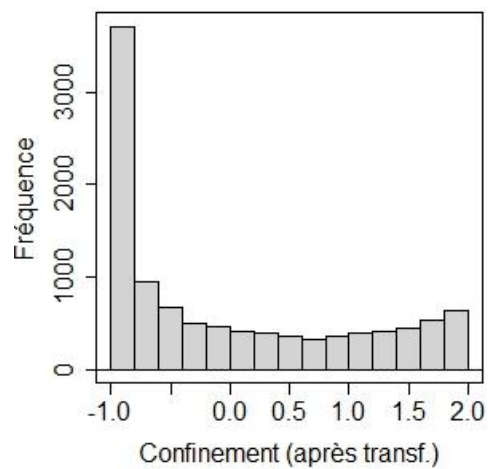
Annexe 9. TGH avec bande active présentation des indicateurs avant transformation

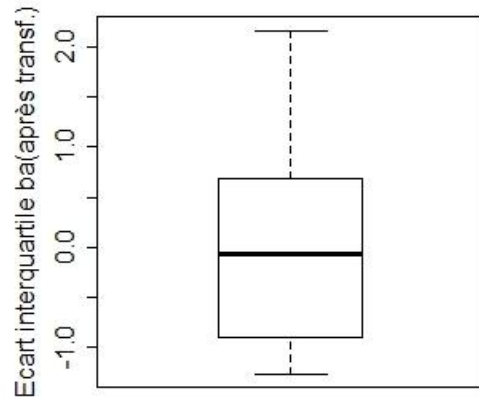
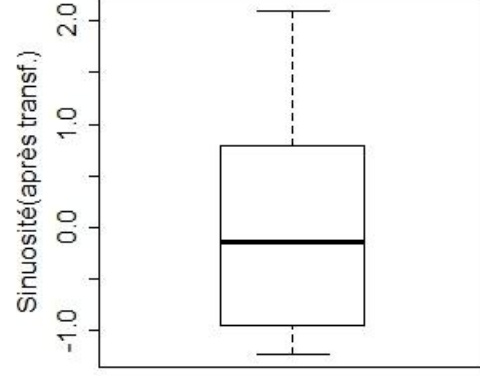
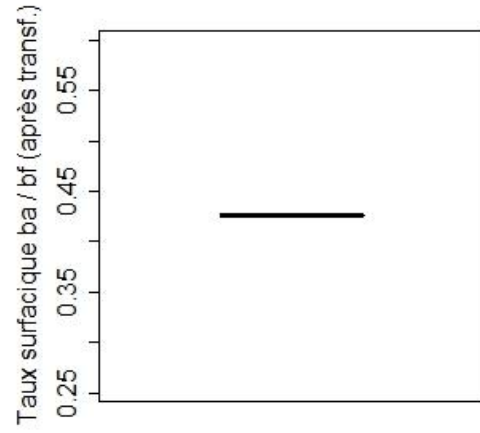
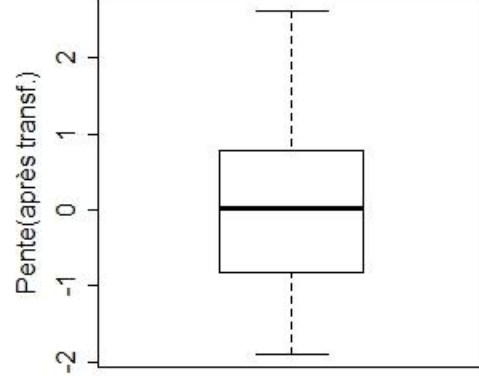
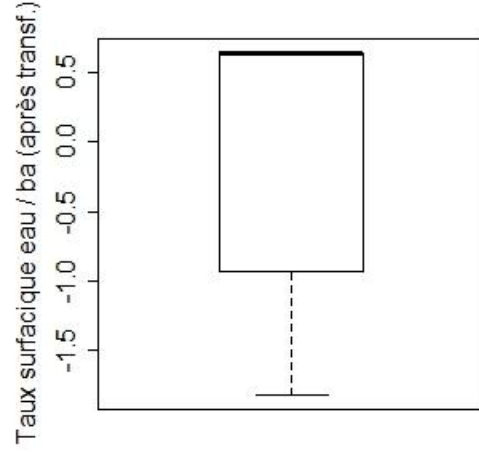
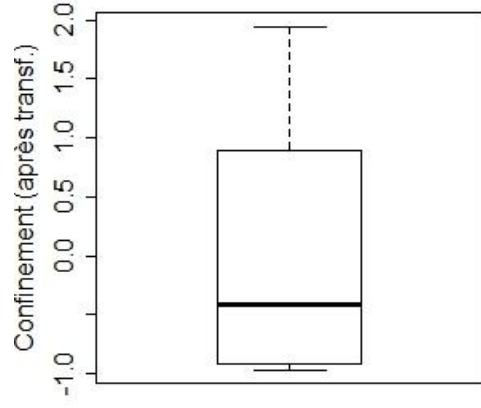
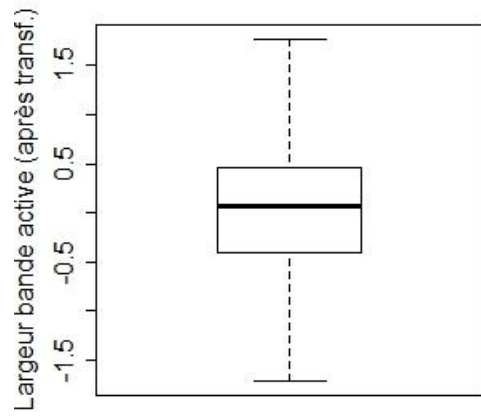


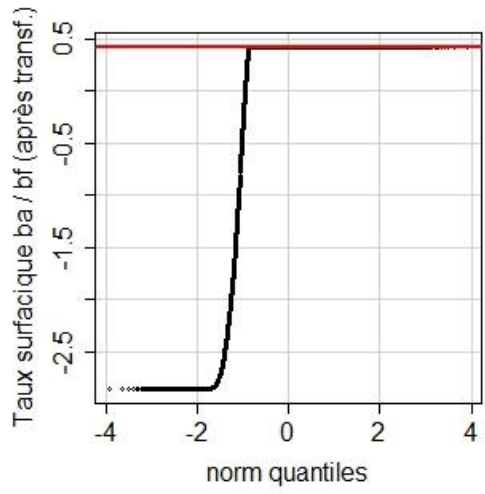
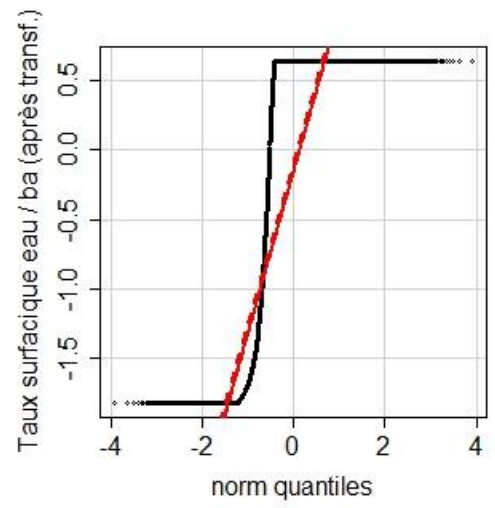
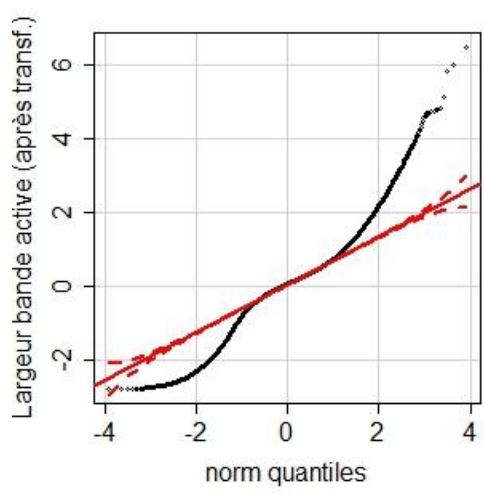
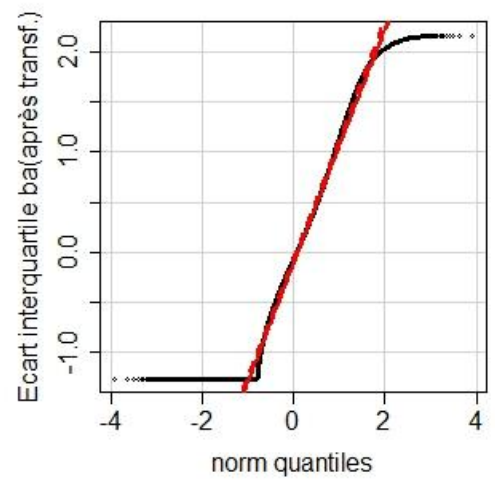
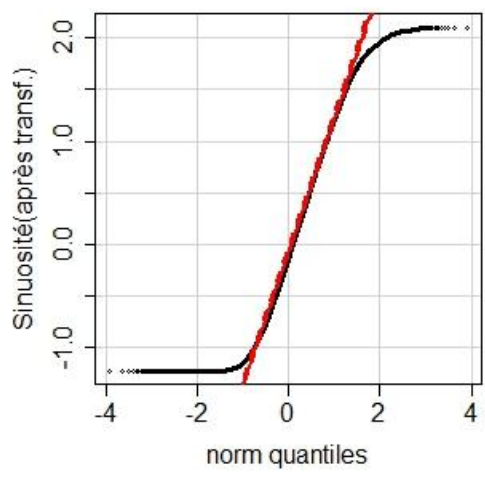
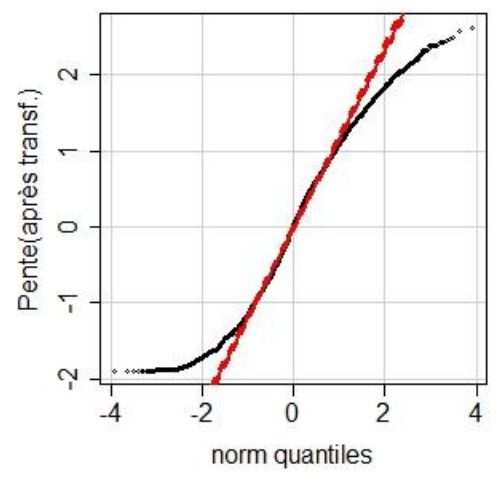
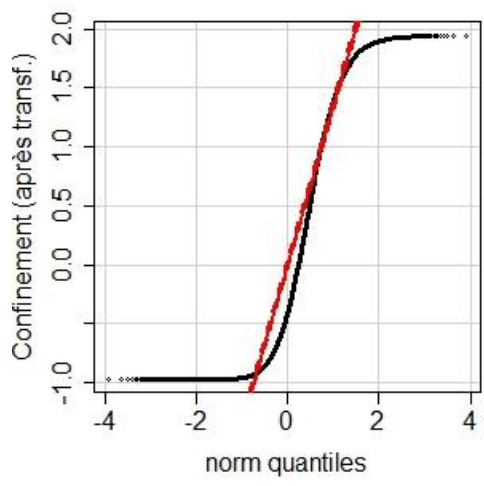




Annexe 10. TGH sans bande active présentation des indicateurs après transformation



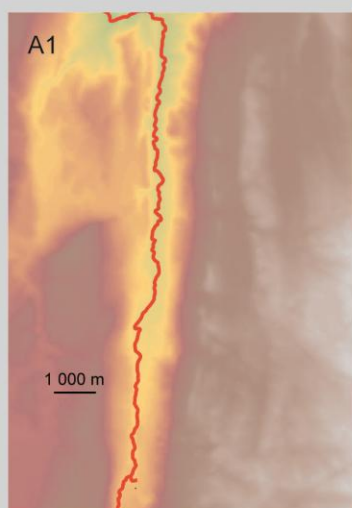




Annexe 11. Illustration des types « Petits systèmes »

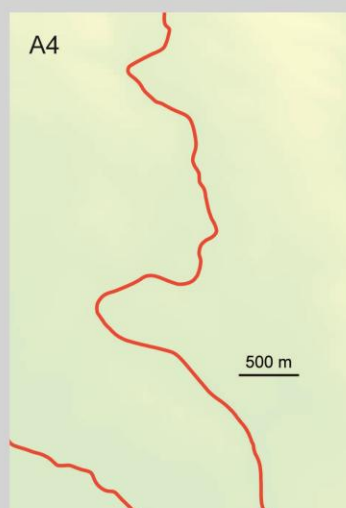
PETITS SYSTEMES

Petits systèmes sinueux,
confinés à forte pente



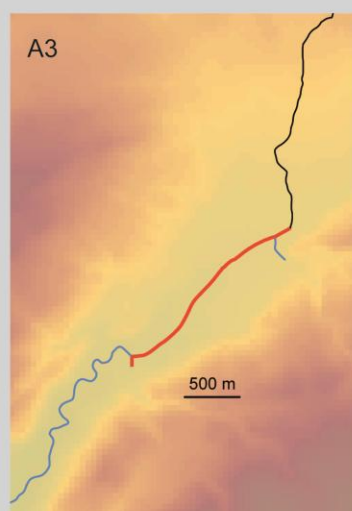
1448,89 km (8,50% du réseau)
1228 TGH / 986 segments

Petits systèmes sinueux,
partiellement confinés
à faible pente



1551,75 km (9,11% du réseau)
859 TGH / 596 segments

Petits systèmes rectilignes,
peu confinés à forte pente



268,08 km (1,57% du réseau)
1103 TGH / 896 segments

Petits systèmes rectilignes,
peu confinés à faible pente

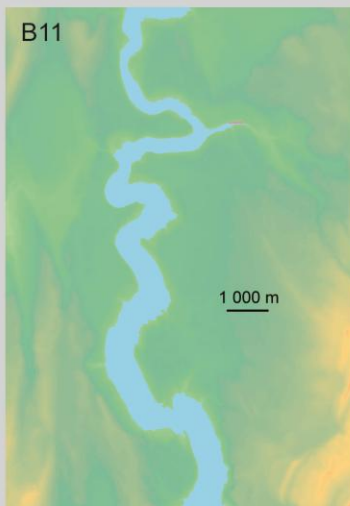


601,33 km (3,53% du réseau)
732 TGH / 546 segments

Annexe 12. Illustration des types « Chenal simple »

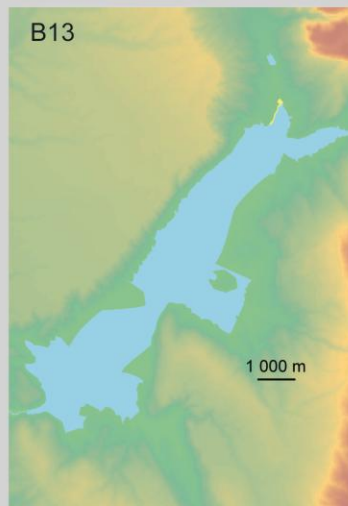
CHENAL SIMPLE

Réservoirs hydro-électriques
ou étendue d'eau
de largeur modérée



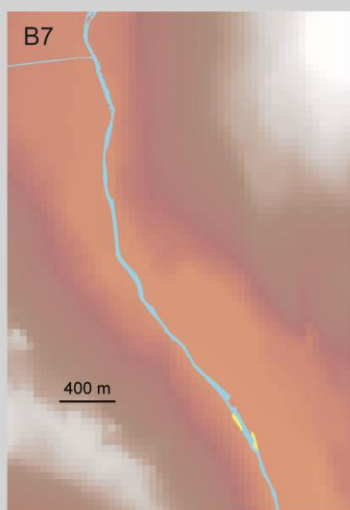
272,18 km (1,60% du réseau)
132 TGH / 106 segments

Réservoirs hydro-électriques
ou étendue d'eau
de grande largeur



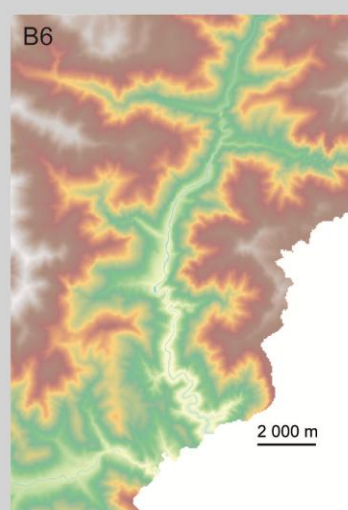
205,35 km (1,21% du réseau)
166 TGH / 113 segments

Chenal rectiligne
à forte pente



532,09 km (3,12% du réseau)
1406 TGH / 1009 segments

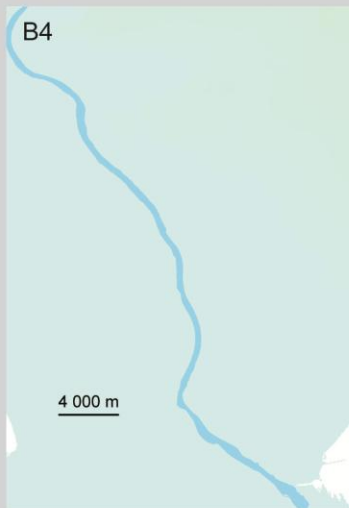
Chenal étroit très sinueux
à forte pente



2080,16 km (12,21% du réseau)
1131 TGH / 804 segments

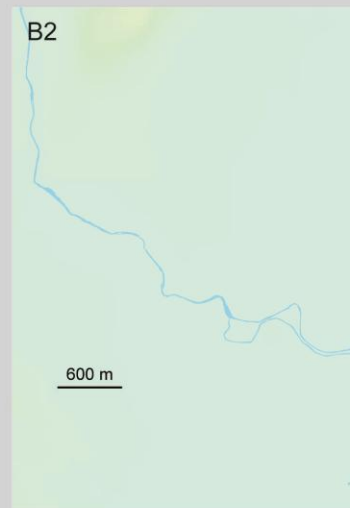
CHENAL SIMPLE

Chenal de plaine rectiligne et homogène en largeur



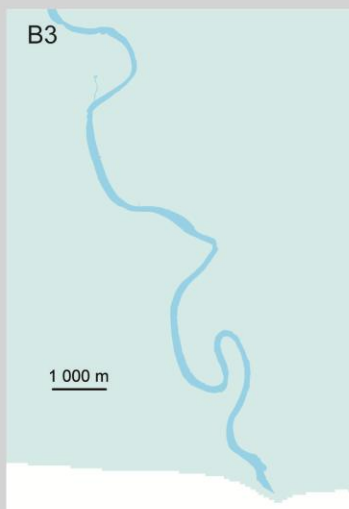
1604,01 km (9,41% du réseau)
1865 TGH / 1032 segments

Chenal de plaine sinueux et homogène en largeur avec présence d'îles



1158,06 km (6,80% du réseau)
871 TGH / 569 segments

Chenal très sinueux et homogène en largeur



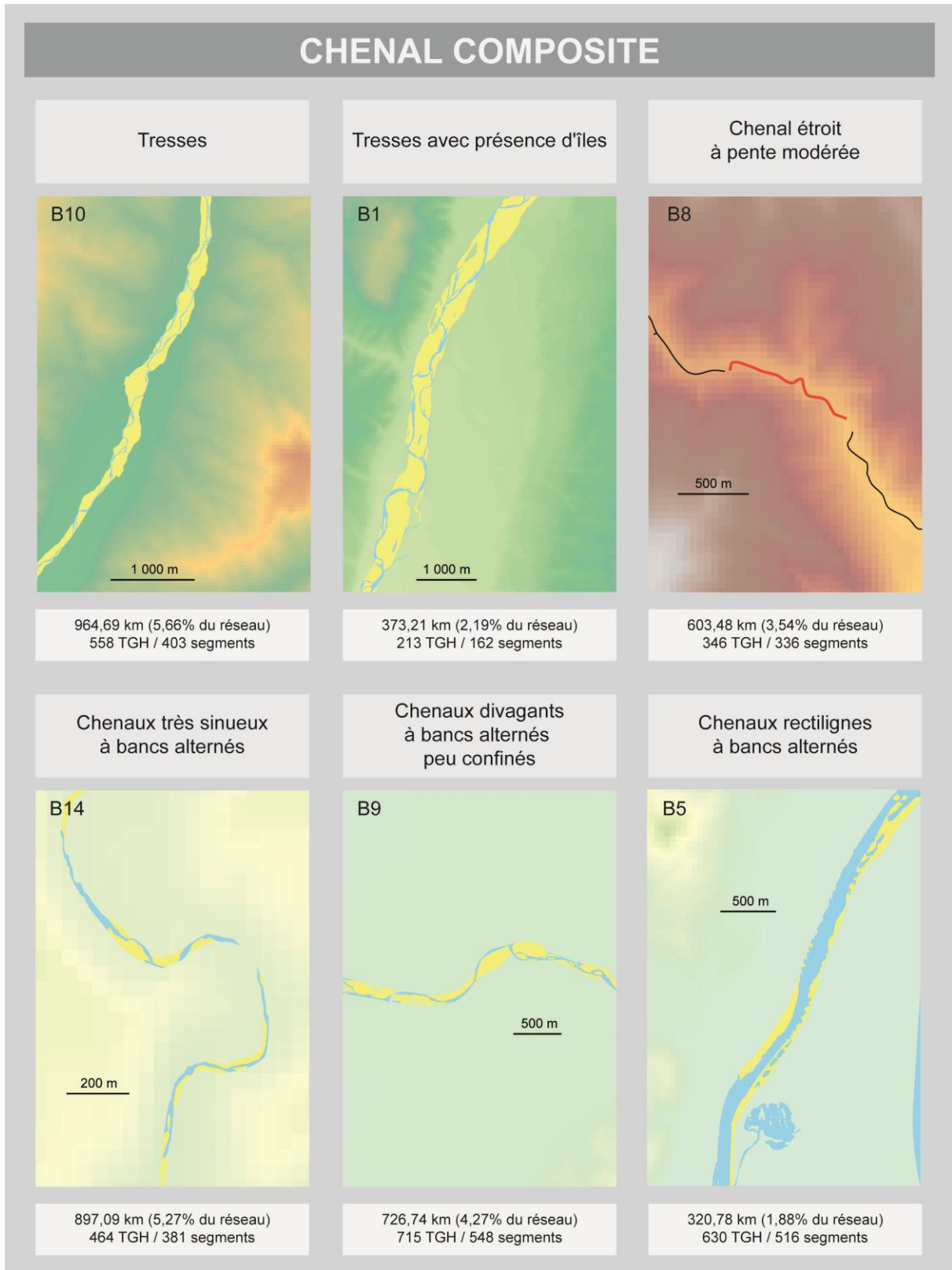
2968,45 km (17,42% du réseau)
1357 TGH / 871 segments

Chenal étroit sinueux



461,36 km (2,71% du réseau)
699 TGH / 669 segments

Annexe 13. Illustrations des types « Chenal composite »



Annexe 14. Indices de confiance par type et par métrique

Types	Indice de confinement	Pente	Indice de sinuosité	Largeur de bande active adimensionnelle	Taux surfacique eau / bande active	Taux surfacique bande active / bande fluviale	Ecart interquartile de la largeur de bande active adimensionnelle	INDICE DE CONFIANCE PAR TYPE
A1	100%	90%	75%					88,33%
A2	80%	95%	70%					81,67%
A3	75%	85%	90%					83,33%
A4	75%	95%	95%					88,33%
B1	70%	90%	85%	65%	85%	100%	85%	82,86%
B2	90%	100%	100%	85%	90%	90%	55%	87,14%
B3	70%	95%	90%	95%	100%	95%	75%	88,57%
B4	95%	100%	85%	75%	100%	100%	80%	90,71%
B5	85%	85%	100%	85%	60%	100%	80%	85,00%
B6	90%	70%	80%	100%	85%	95%	85%	86,43%
B7	85%	80%	80%	85%	90%	100%	60%	82,86%
B8	100%	95%	95%	100%	45%	100%	100%	90,71%
B9	90%	75%	85%	75%	85%	100%	70%	82,86%
B10	65%	80%	100%	75%	95%	80%	80%	82,14%
B11	65%	75%	95%	70%	95%	90%	80%	81,43%
B12	100%	65%	70%	100%	90%	100%	95%	88,57%
B13	45%	95%	80%	85%	80%	100%	80%	80,71%
B14	85%	85%	95%	95%	100%	100%	70%	90,00%
INDICE DE CONFIANCE PAR METRIQUE	81,39%	86,39%	87,22%	85,00%	85,71%	96,43%	78,21%	85,64%