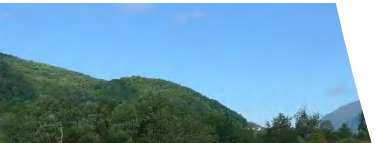
CRÉTOLLIER Florian
TAUBATY Marine
RAYMOND Jean-Claude
DEGIORGI François

Faune Benthique Lacustre
4 juin 2018



Biodiversité macrobenthique et piscicole de la zone eulittorale du lac du Bourget

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

UBFC
UNIVERSITÉ BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

- ***L'abaissement du lac***

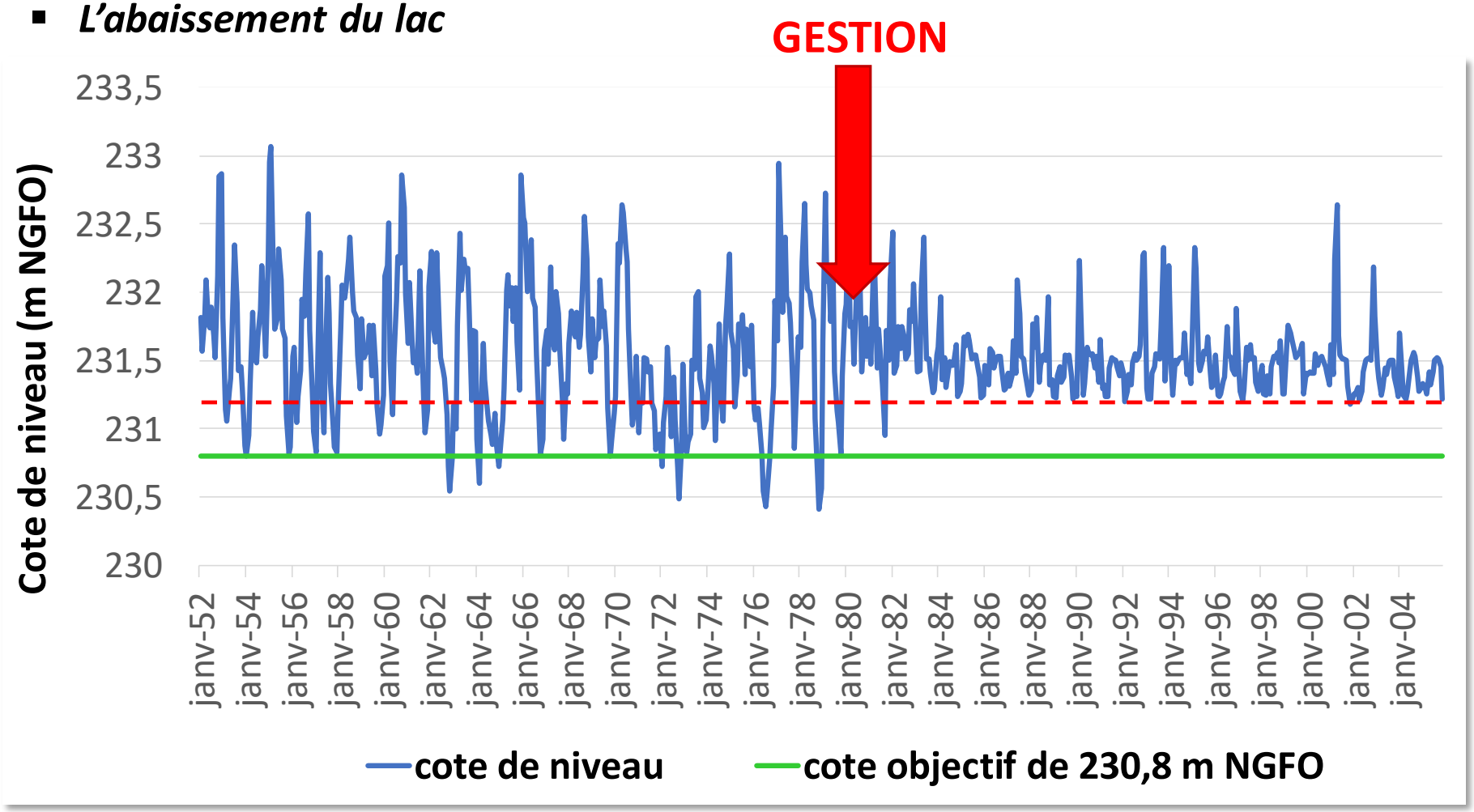


Figure 1 : Historique des cotes du lac du Bourget depuis 1952

- Principale cause de la **régression** des roselières (57 à 26 ha en 50 ans)

- ***L'abaissement du lac***

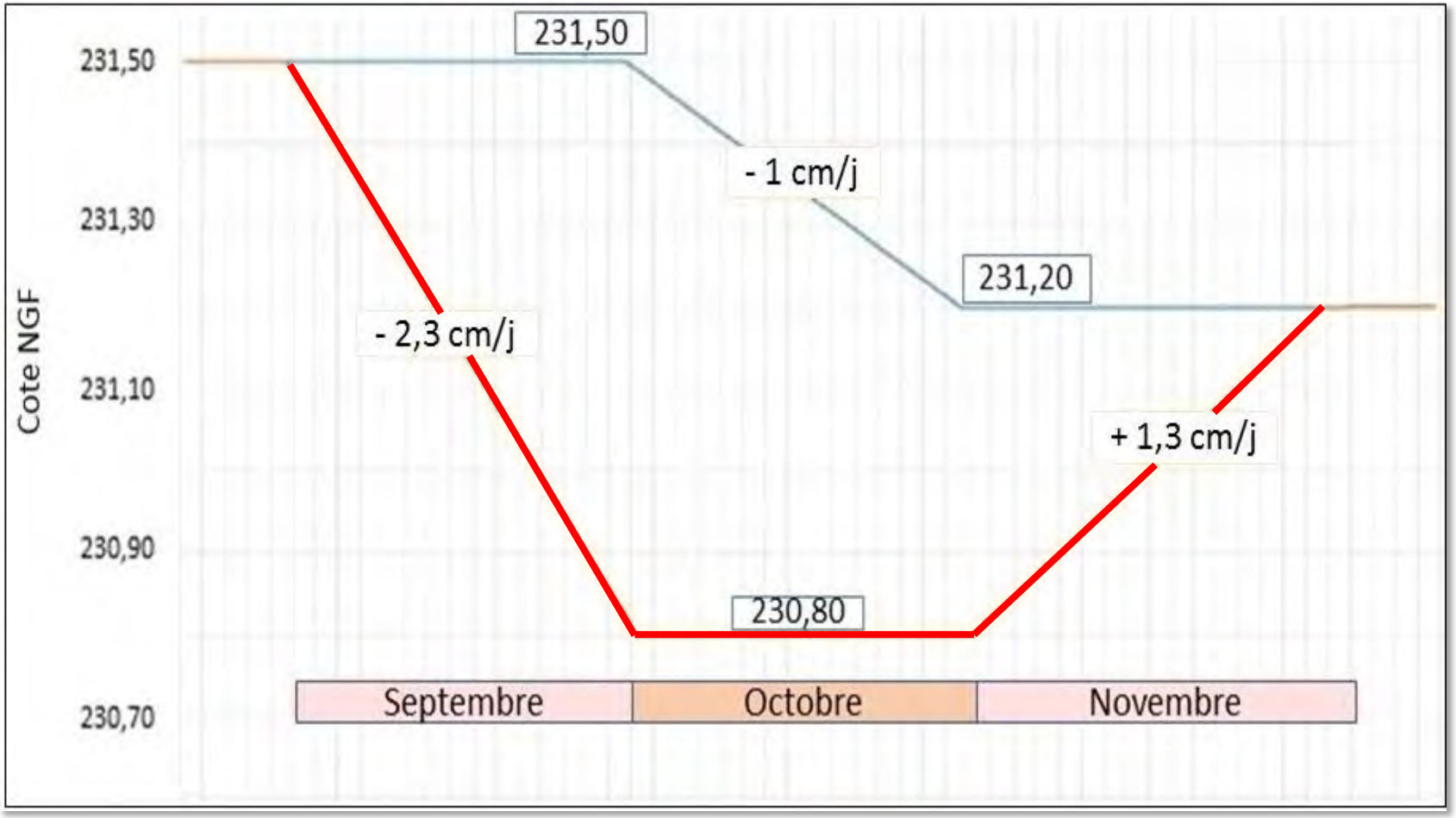


Figure 2 : Niveaux théoriques du lac du Bourget, régulation et projet *(Cisalb)*

Abaissement niveau d'eau → Redynamisation des roselières → Quels impacts sur la faune ?

Réalisation d'un état initial de la zone eulittorale afin d'étudier l'impact de l'abaissement sur les compartiments macrobenthique et piscicole

- ***Démarche d'étude de la faune macrobenthique***

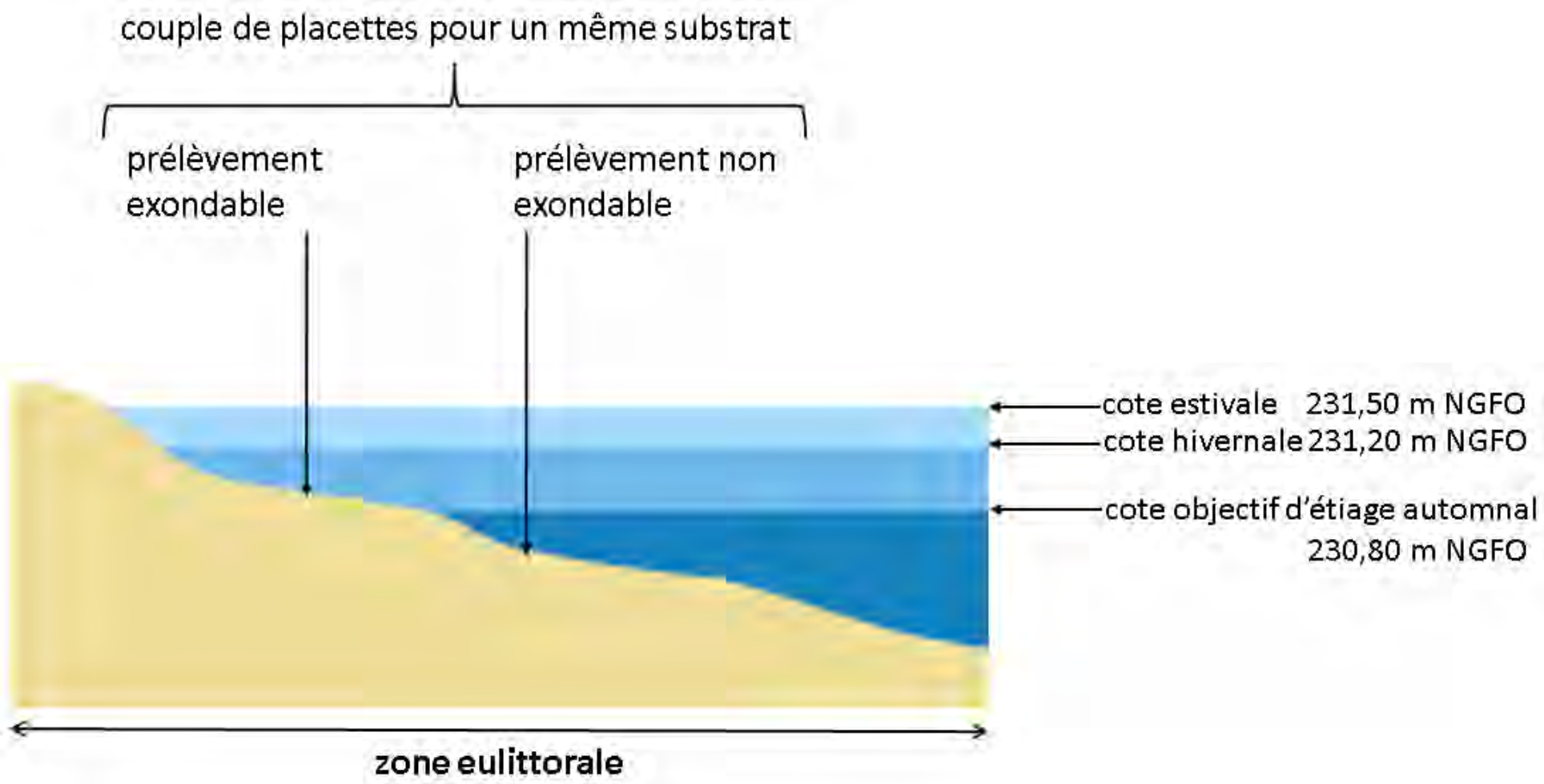


Figure 3 : Position des couples de prélèvements selon leur profondeur

- ***Démarche d'étude de la faune macrobenthique***

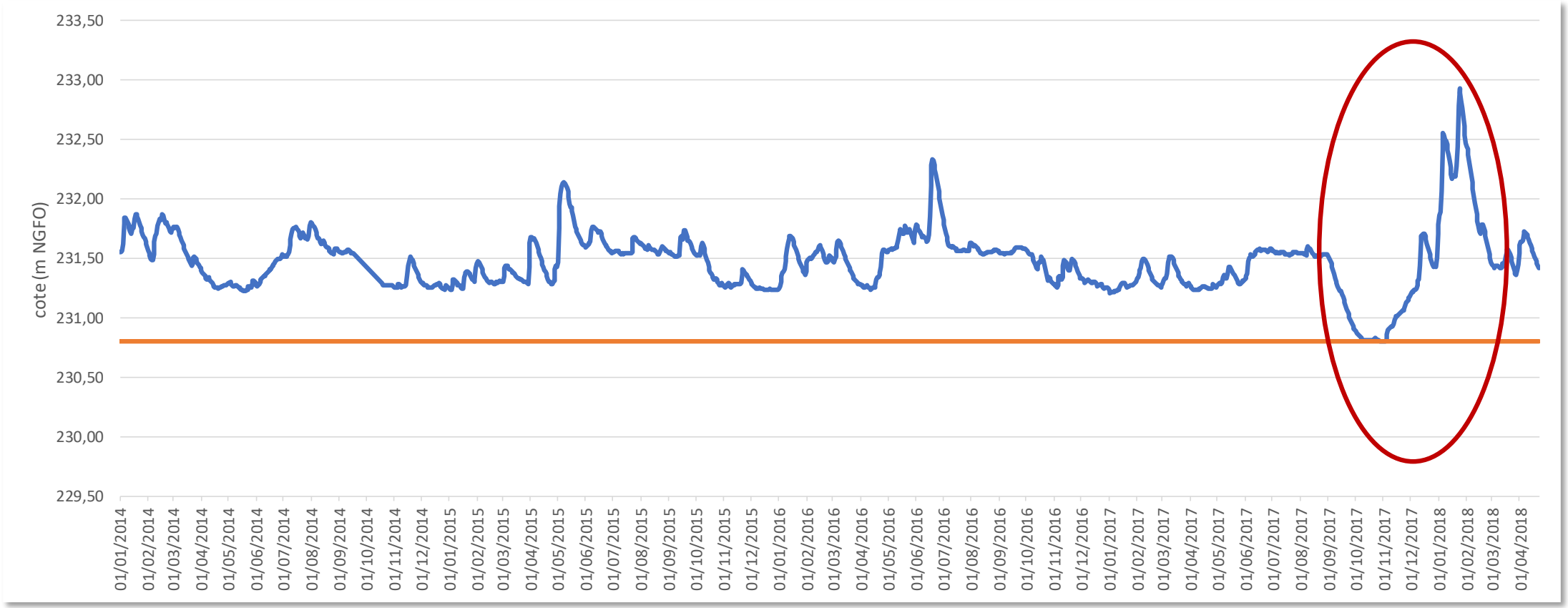


Figure 4 : Niveaux du lac de 2014 à 2018 *(CNR)*

- Nos prélèvements **exondables** ont bien été **exondés**.

- ***Démarche cartographique***

- **Protocole Charli :**

- Substrats dominants
- Substrats secondaires
- Végétation

- carte **Alber** de 2012 conservée

- Visualisation de l'évolution des substrats
- Définition de 4 stations de prélèvements

Figure 5 : Localisation des stations d'étude (©IGN 2017)

- ***Répartition des habitats***

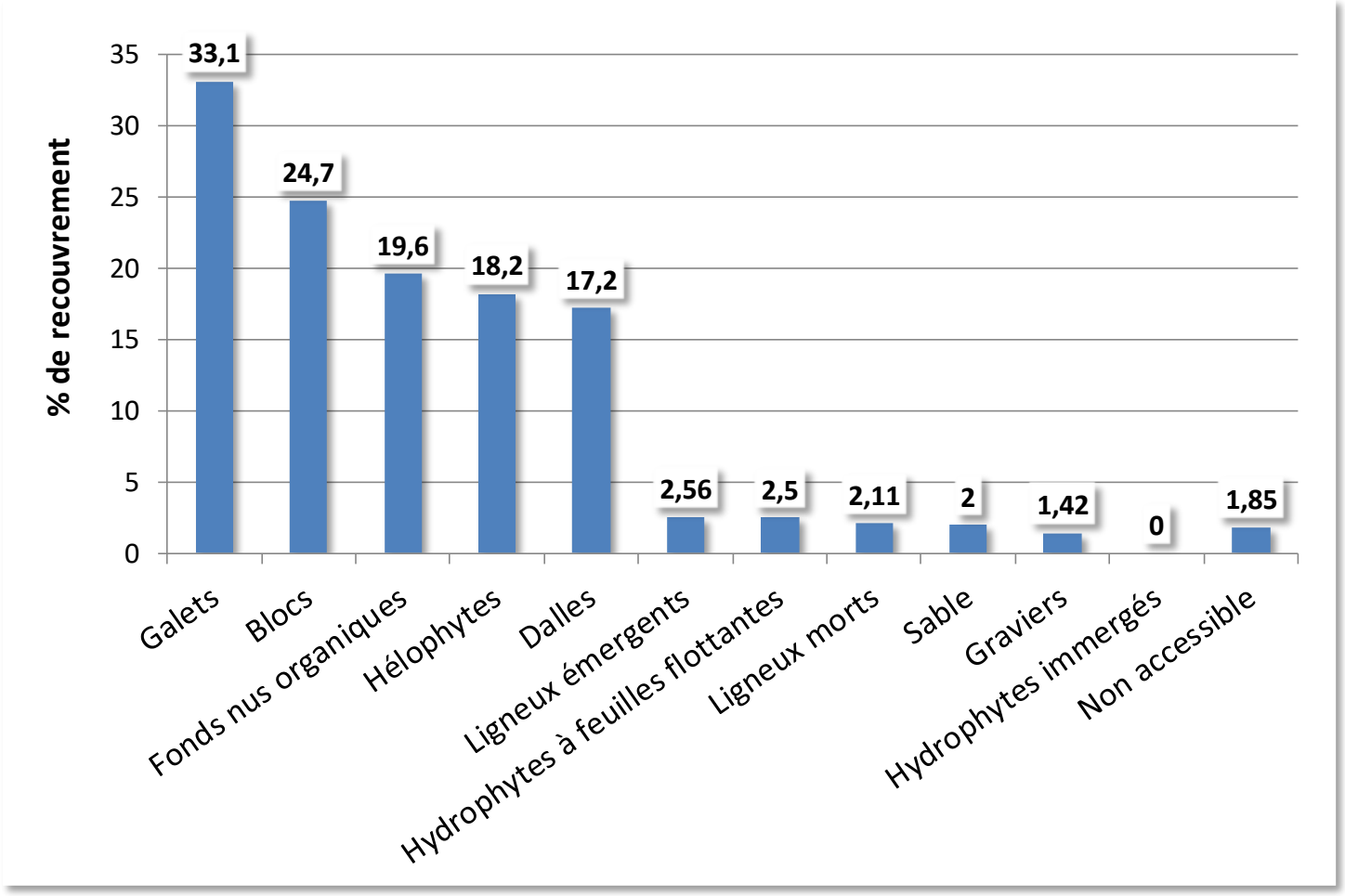


Figure 6 : Pourcentage de recouvrement global des substrats/supports en avril 2017

Figure 7 : Hélophytes éparses, Châtillon

(*source* : CRÉTOLLIER F.)

- ***Répartition des habitats***

Figure 8 : Roselières de Châtillon

(*source* : CRÉTOLLIER F.)

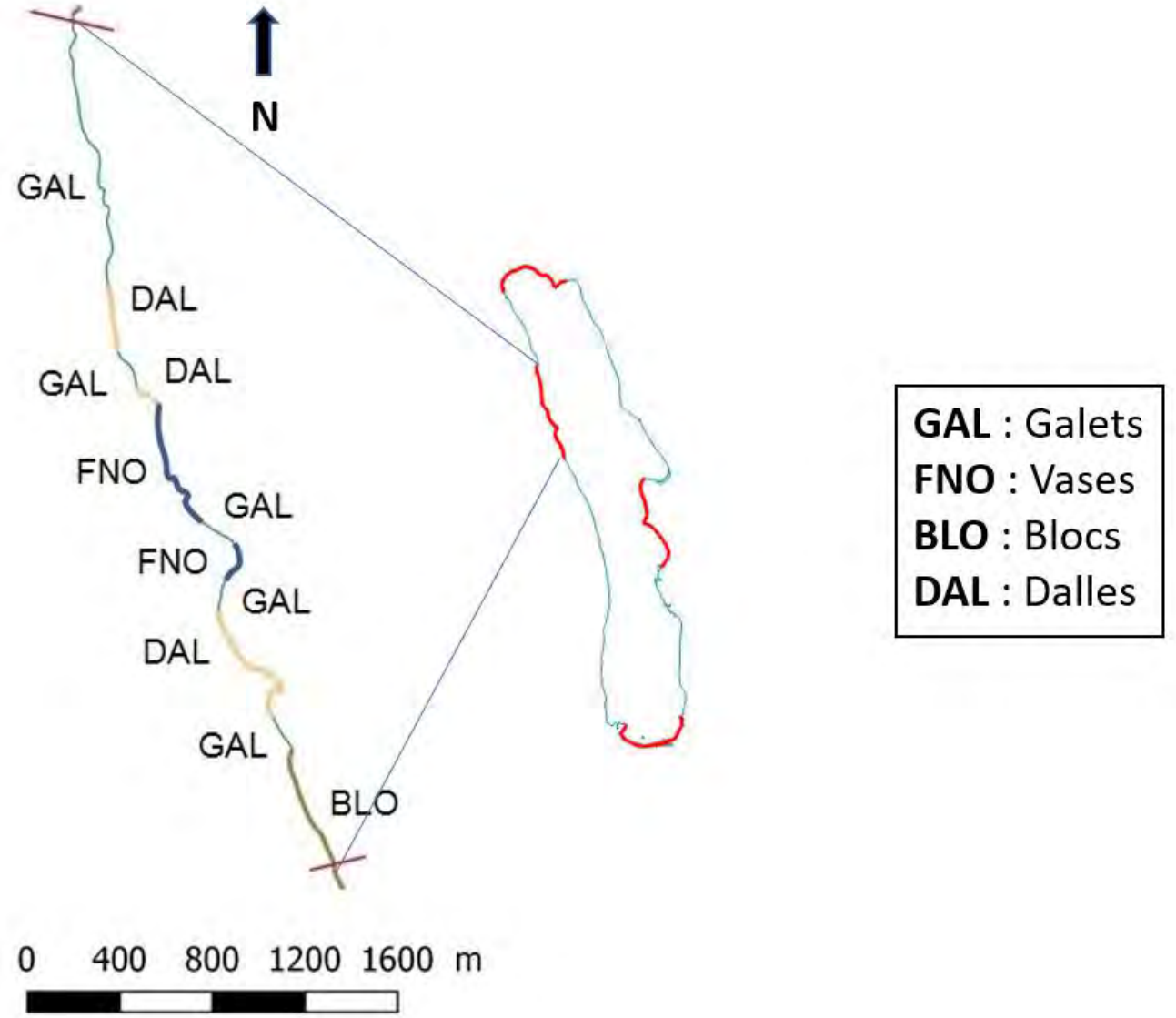


Figure 9 : Exemple de cartographie des substrats selon Charli

- ***Présentation des placettes***

Tableau 1 : Répartition des placettes de prélèvement, pour la macrofaune benthique

	Châtillon	Mémard	Bourget-du-Lac	Hautecombe	Total
Galets	10	10	10	10	40
Fond nu organique	6	6	6	6	24
Hélophytes	6	6	6	6	24
Blocs	4	4	4	4	16
Dalles	4			4	8
Sable		2	2		4
Hydrophytes à feuilles flottantes			6		6
Hydrophytes immergées		6			6
Efférence (hélophytes)	6				6
Efférence (blocs)	6				6
Afférence (galets)		4	4		8
Total	42	38	38	30	**74 couples**

- Prélèvements au filet Surber
- Échantillonnage stratifié proportionnel au recouvrement
- Couples de prélèvement : exondable / non exondable

- ***Présentation des placettes***

  - Pêche électrique en zone eulittorale

  - Échantillonnage stratifié proportionnel au recouvrement des pôles et prise en compte de leur attractivité

Figure 10 : Équipe de l'AFB en pêche électrique

(*source* : CRÉTOLLIER F.)

Tableau 2 : Nombre de placettes prospectées par station et par pôle d'attraction, pour l'ichtyofaune

Pôle 1	**Pôle 2**	**Total**
Blocs		49
Hélophytes		36
Galets		34
Afférence/Efférence		17
Fond nu minéral	Dalles	13
	Sable	4
Fond nu organique		4
Hydrophytes à feuilles flottantes		4
Branches		1
Total		**162**

- ***Présentation des placettes***

	Campagne 2018				
Pêches électriques					
Station	1	2	3	4	TOTAL
Date	25/04	27/04	26/04	26/04	
Nombre	42	42	42	42	168
Surface prospectée (m²)	254	239	199	188	880
Macroinvertébrés					
Station	1	2	3	4	TOTAL
Date	24/04	23/04	23/04	24/04	
Nombre	45	43	41	44	173
Surface prospectée (m²)	2,25	2,15	2,05	2,2	8,65

Tableau 3 : Nombre de placettes prospectées par station en 2018

- ***Répartition des altérations***

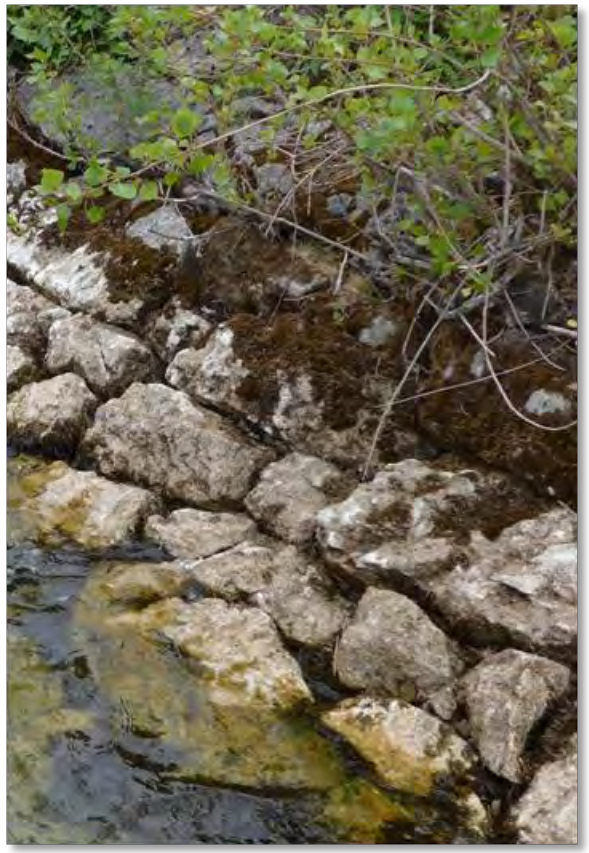


Figure 11 : Enrochements, Mémard

(*source* : CRÉTOLLIER F.)

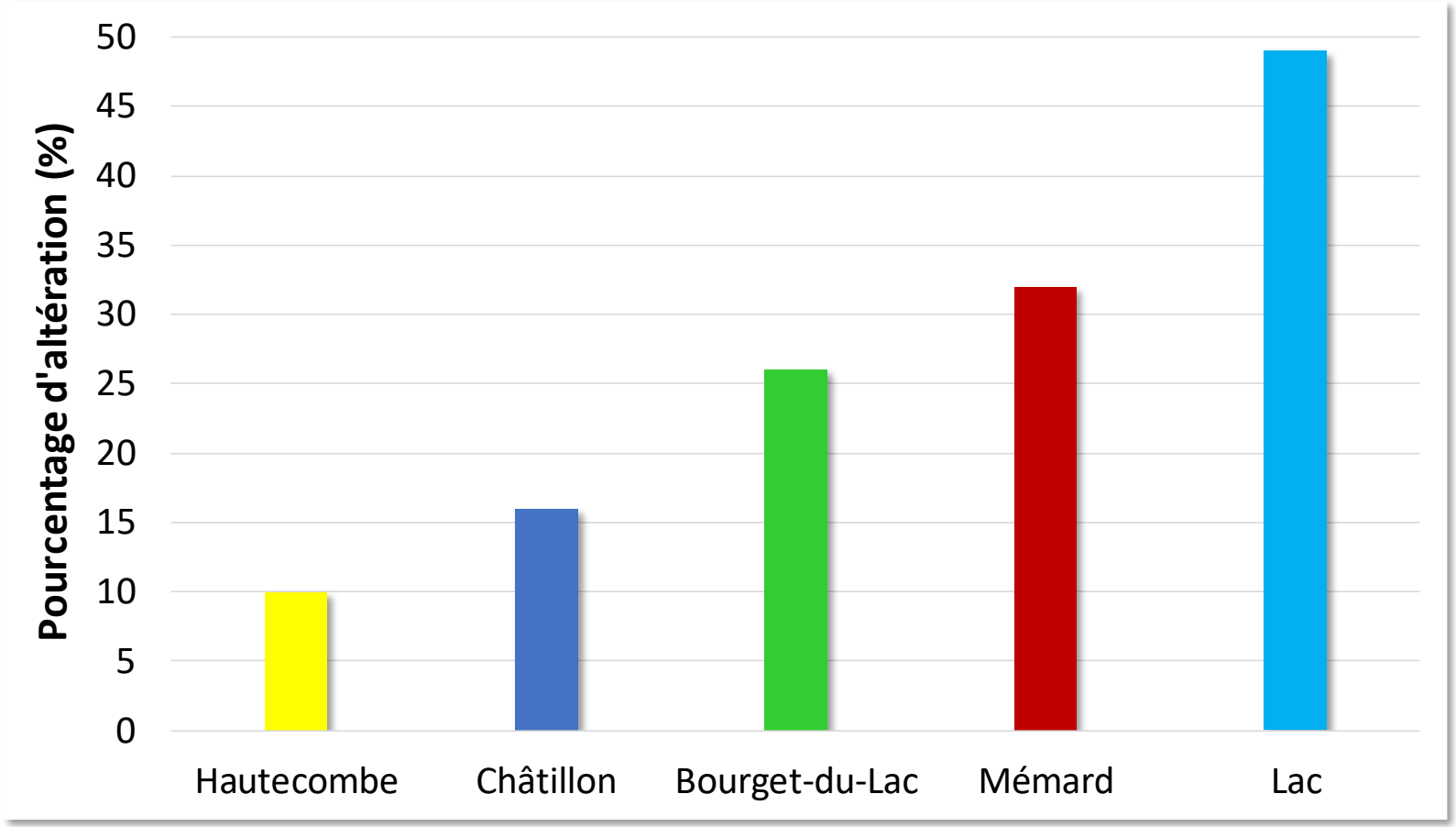


Figure 12 : Pourcentages de linéaire de berge altéré par station

- ***Répartition des altérations***

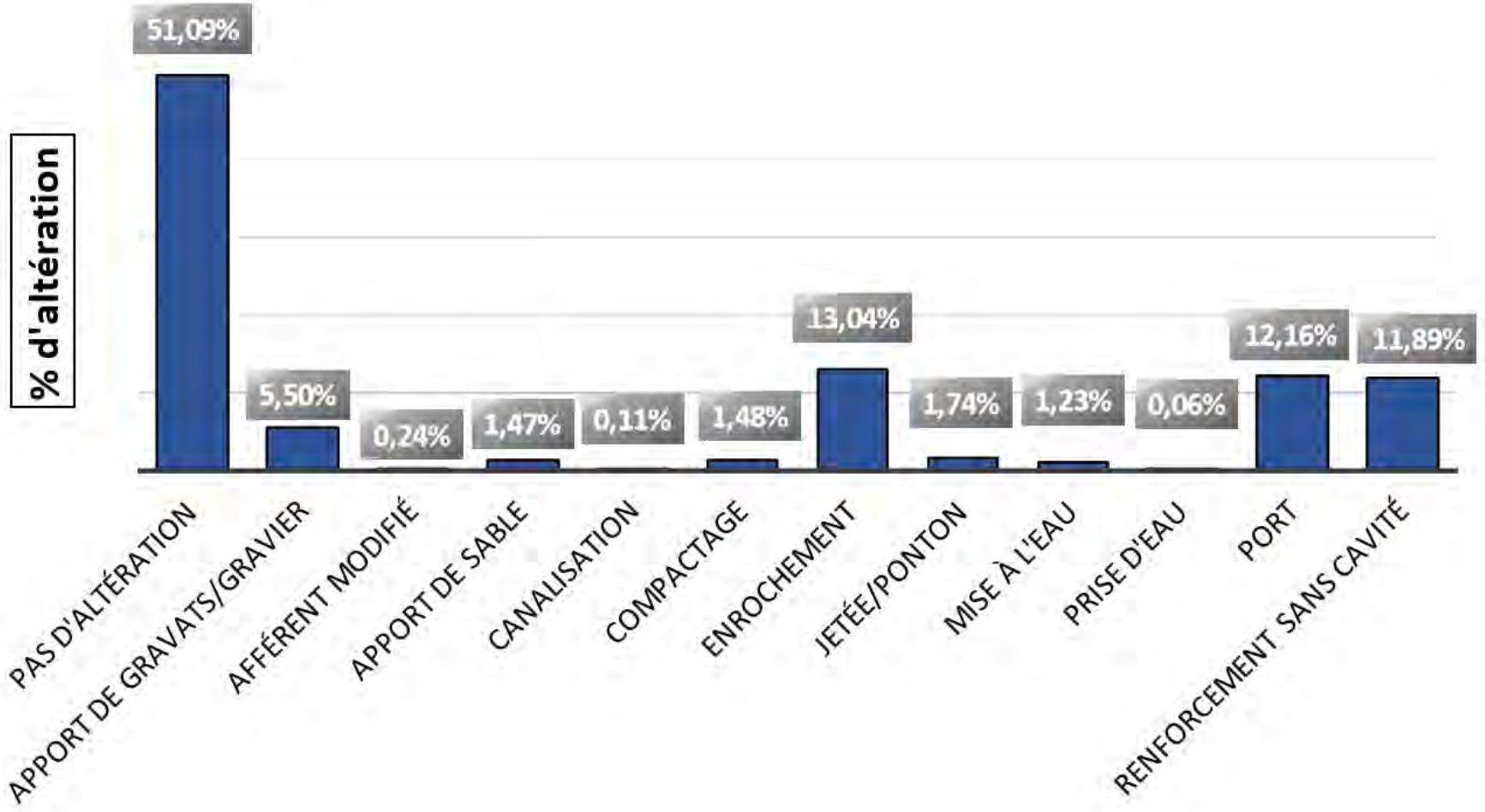


Figure 13 : Synthèse de la cartographie Alber

- ***Répartition des altérations***

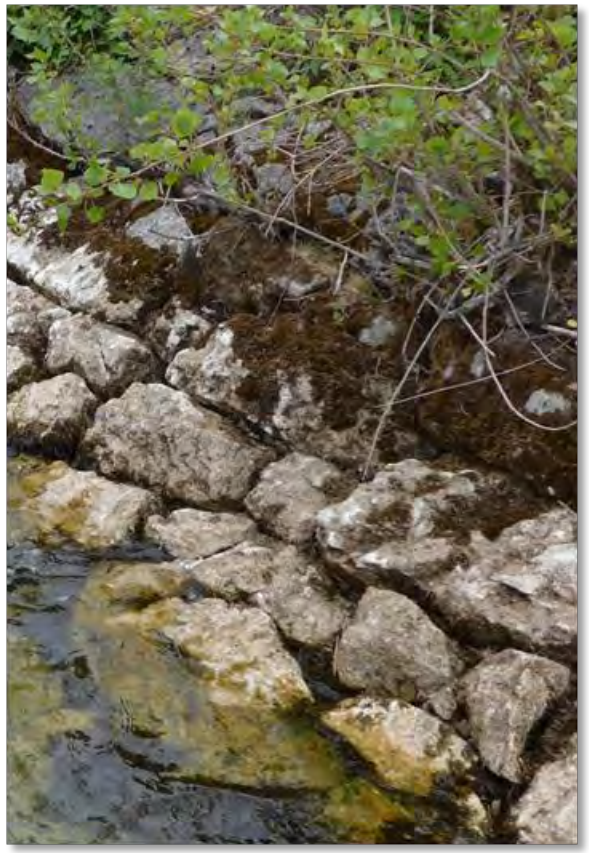


Figure 11 : Enrochements, Mémard

(*source* : CRÉTOLLIER F.)

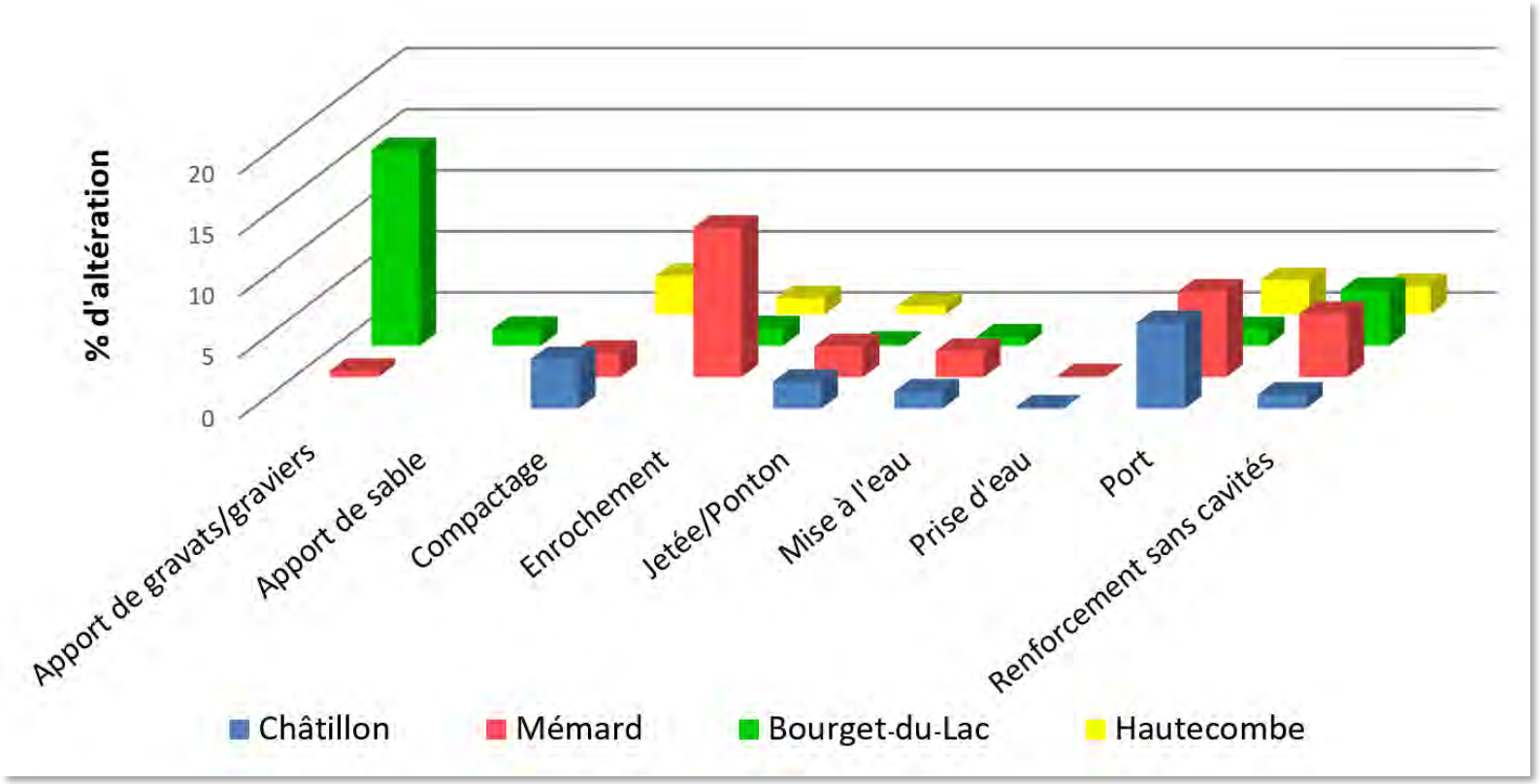


Figure 14 : Pourcentages de linéaire de berge altéré par station

- ***Étude du peuplement***

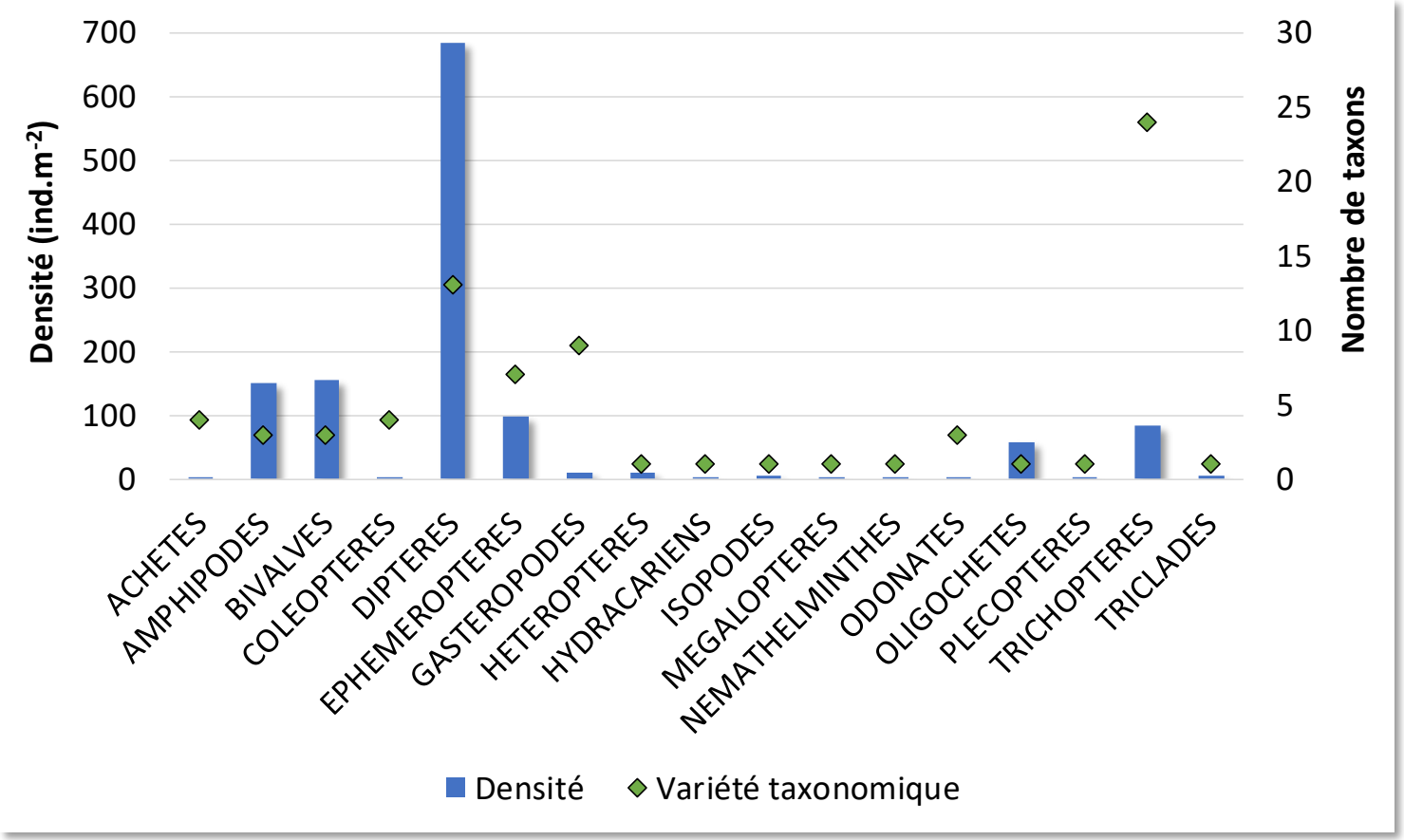


Figure 15 : Densité et variété taxonomique des différents ordres
(**attention** : limites de détermination variables selon l'ordre)

Figure 16 : *Ephemera*
(*source* : TAUBATY M.)

- **80** taxons trouvés dans nos prélèvements

- ***Étude du peuplement***

Figure 17 : *Caenis*
(*source* : TAUBATY M.)

Figure 18 : *Leuctra*
(*source* : TAUBATY M.)

Figure 19 : *Nemouridae* (2018)
(*source* : LENORMAND J.)

❑ Quelques chiffres :

- Effectif : **9447 ind.**
- Densité totale : **1277 ind.m^{-2}**

- ***Comparaison des substrats***

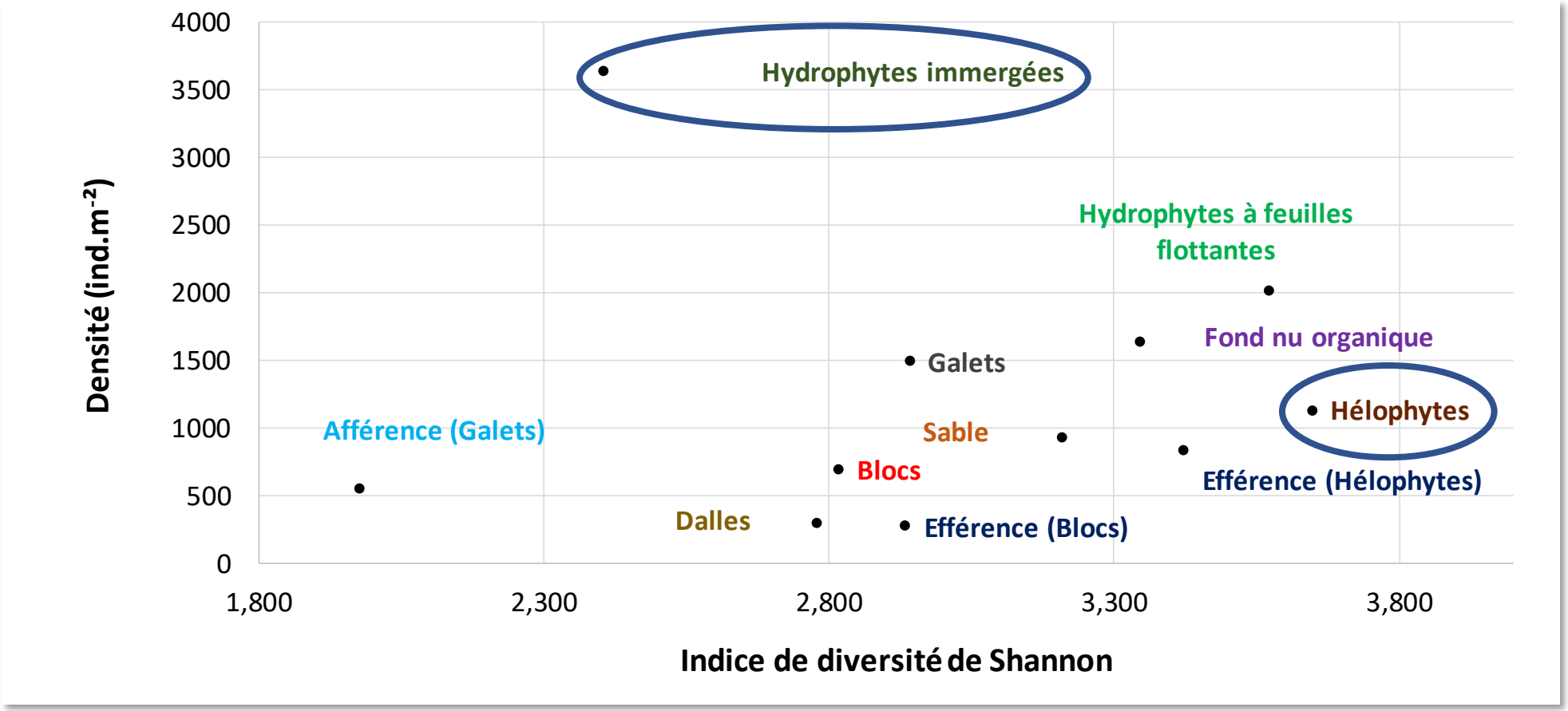


Figure 20 : Comparaison des substrats/supports en fonction de la densité et de l'indice de diversité

- ***Les principales espèces invasives***
  - *Corbicula fluminea* ***(1)***
  - *Dreissena polymorpha* ***(2)***
  - *Dikerogammarus villosus*
  - *Crangonix pseudogracilis*

(1)

(2)

(*source* : perla.gouv.fr)

Tableau 4 : Densités (ind.m^{-2}) à l'échelle de la station des principaux bivalves invasifs

	Châtillon	Mémard	Bourget-du-Lac	Hautecombe
Corbicula fluminea	3	12	91	21
Dreissena polymorpha	115	145	28	194

- ***Les principales espèces invasives***
  - *Dikerogammarus villosus* → **Impacts négatifs sur les gammares autochtones** (Wittenberg, 2005 ; Grabowski *et al.*, 2006 ; Boets *et al.*, 2010 ; Lods-Crozet, 2013)
  - *Crangonyx pseudogracilis*

Figure 21 : *Dikerogammarus*
(*source* : filckr.com)

Tableau 5 : Comparaison des densités stationnelles (ind.m^{-2}) de *Dikerogammarus* et *Gammarus*

	Châtillon	Mémard	Bourget-du-Lac	Hautecombe
Dikerogammarus	66	305	76	23
Gammarus	10	0,5	14	14

- ***Les principales espèces invasives***

  - Découverte d'un nouvel amphipode exotique : ***Crangonyx pseudogracilis***
  - Trouvé jusqu'alors en France dans la Moselle, le Rhin, l'Ill, la Seine et la Loire (Bollache *et al.,* 2004 ; Labat *et al*., 2011 ; Grabowski *et al*., 2012)
  - Détermination fiable et certaine de seulement 3 individus (0,23 ind.m^{-2})
  - Les causes de son introduction sont aujourd'hui inconnues
  - Signalement en cours de publication

Figure 22 : *Crangonyx pseudogracilis* du lac du Bourget

(*source* : BOLLACHE L.)

- ***Quelques comparaisons***

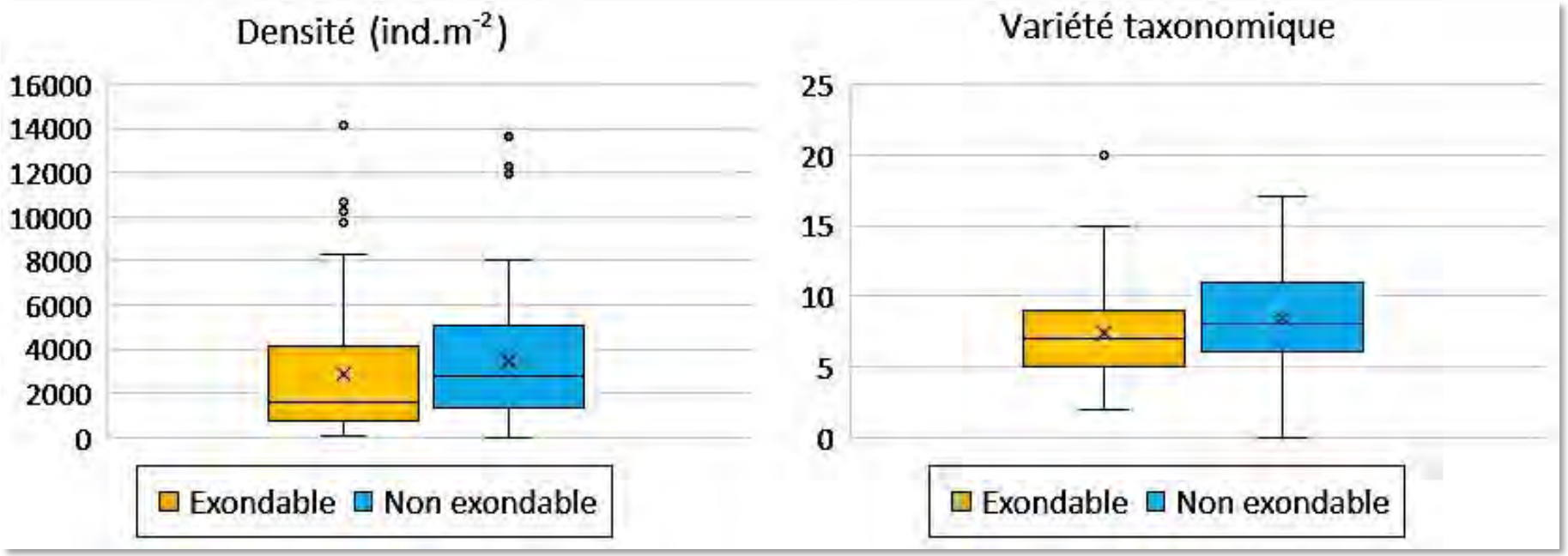


Figure 23 : Comparaison des classes de profondeur en fonction de la densité et de la variété taxonomique

Aucune différence significative entre :

- Les deux classes de profondeurs,
- Les densités et les variétés taxonomiques des différentes stations
- Aucune exondation récente de la strate « exondable » n'a permis la génération de biocénoses différentes

- ***Quelques comparaisons***

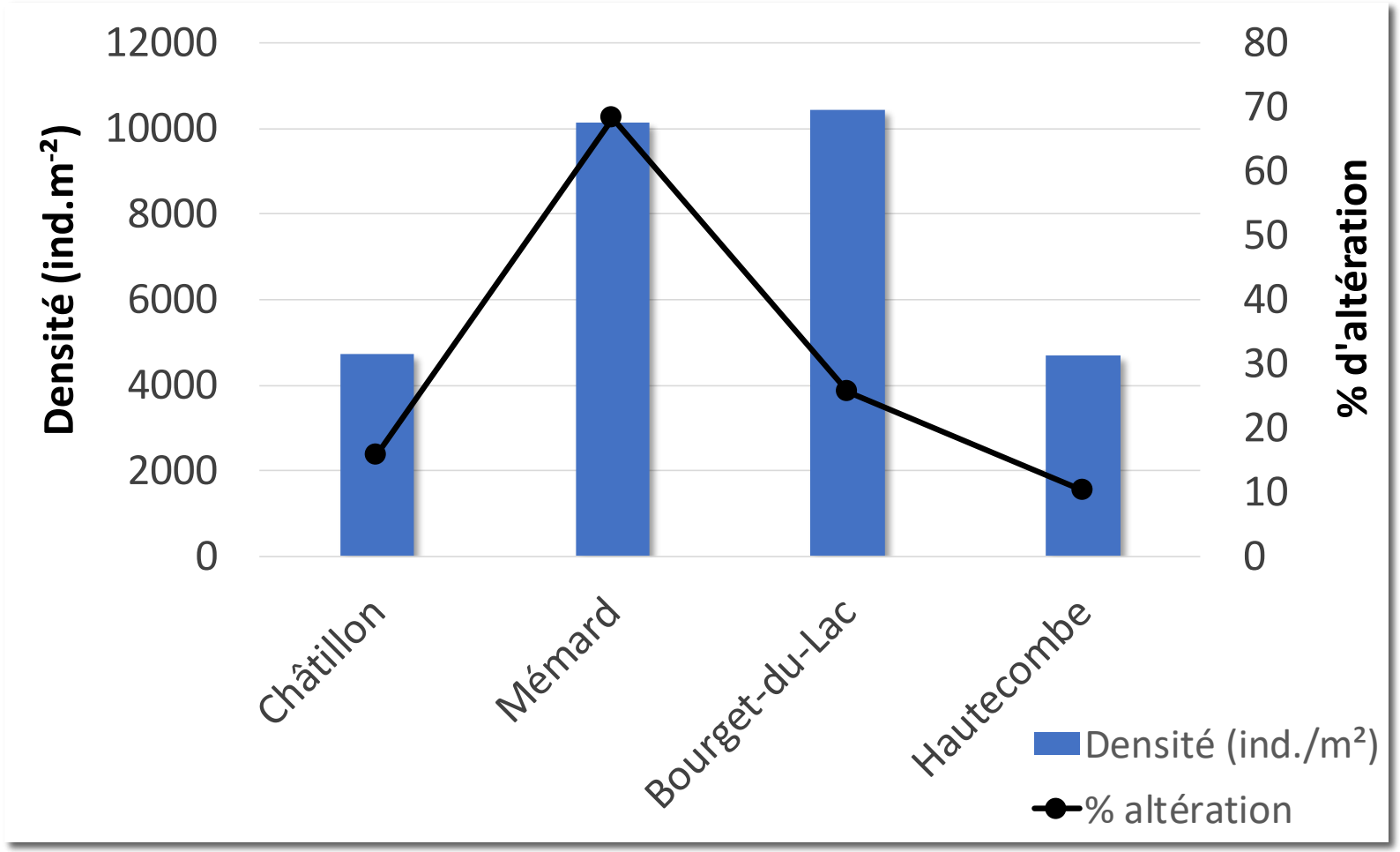


Figure 24 : L'altération selon Alber mis en lien avec les densités de macroinvertébrés

- **Aucune corrélation** directe entre l'altération des berges, la densité et la variété taxonomique

- ***Quelques comparaisons***

Tableau 6 : Les effets de l'altération des berges en détail

	Taxons polluo-sensibles		Taxons polluo-tolérants
	Densité EPT (ind.m^{-2})	Nombre de taxon EPT	Densité oligochète + chironome (ind.m^{-2})
Mémard	164,2	16	849,4
Bourget-du-Lac	264,2	16	1101
Châtillon	131,4	21	439
Hautecombe	172,6	14	529,3

% Altération ↑

→ Absence de corrélation directe entre les EPT, les polluo-tolérants et l'altération

- **Aucun effet négatif observé**
- **Qu'en est-il des autres sources d'altérations ?**

- ***Peuplement du littoral***

o Pêche électrique

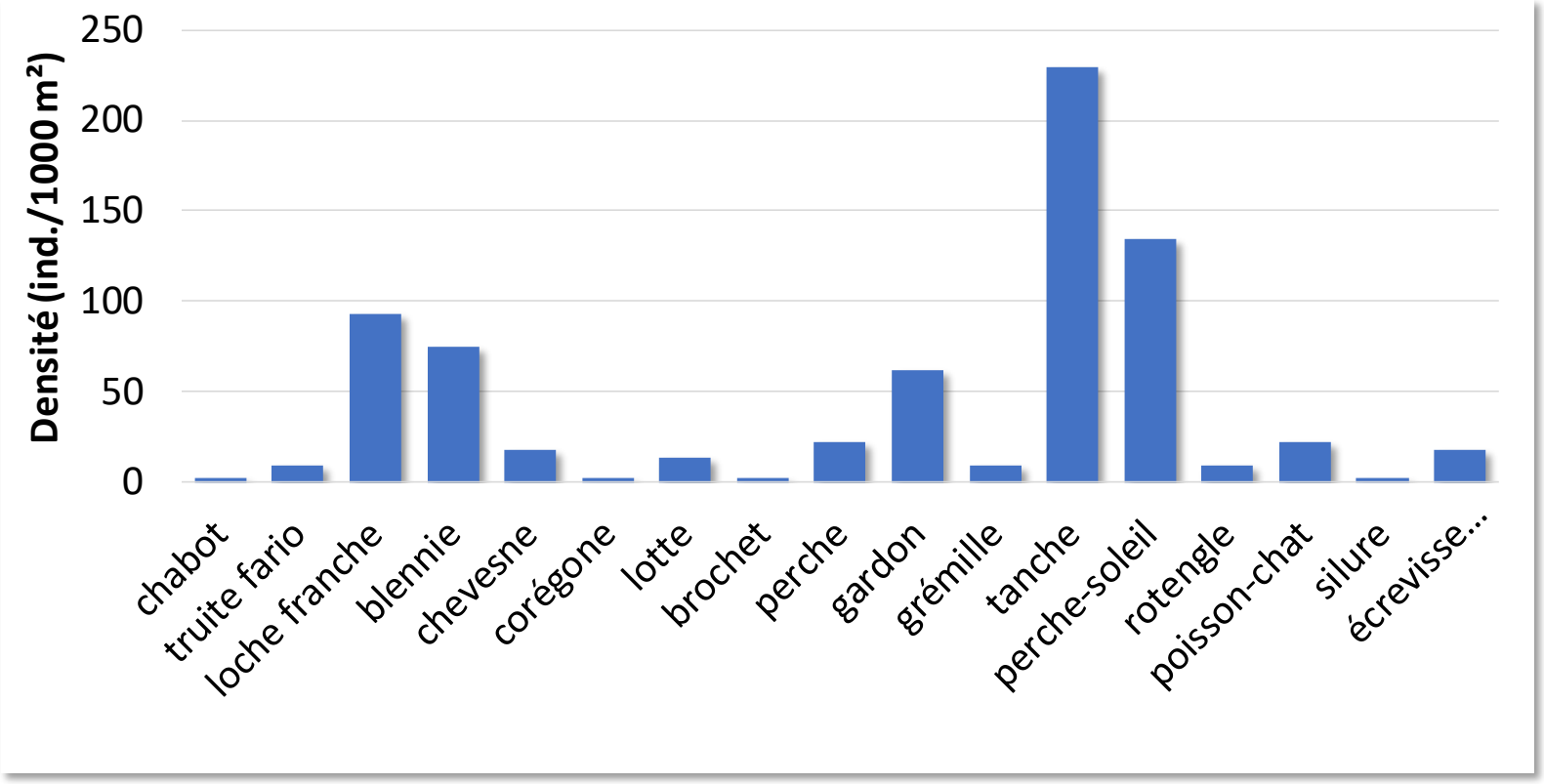


Figure 25 : Densités piscicoles, pêche électrique avril 2017

327 individus péchés

17 espèces

454 m² prospectés

- Filets benthiques CEN

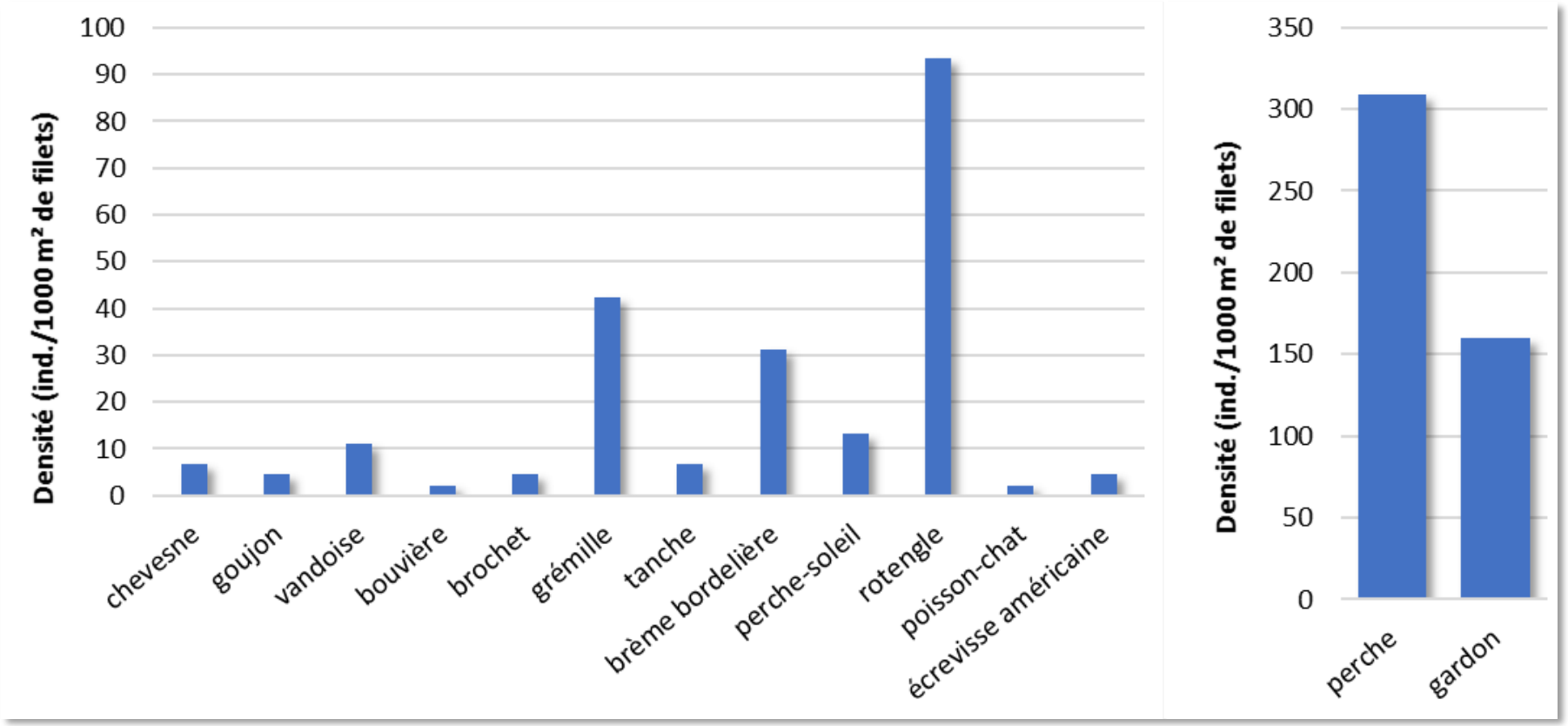


Figure 26 : Densités piscicoles, strate 0 - 3 m, septembre 2016

311 individus péchés

14 espèces

450 m² de filets posés

- ***Répartition par station et par pôle d'attraction***

Tableau 7 : Densité totale et indices de diversité de Shannon (H')

Station	Châtillon	Mémard	Bourget-du-Lac	Hautecombe
Densité (ind./1000 m²)	815	202	999	687
H'	2,96	1,78	2,45	2,60

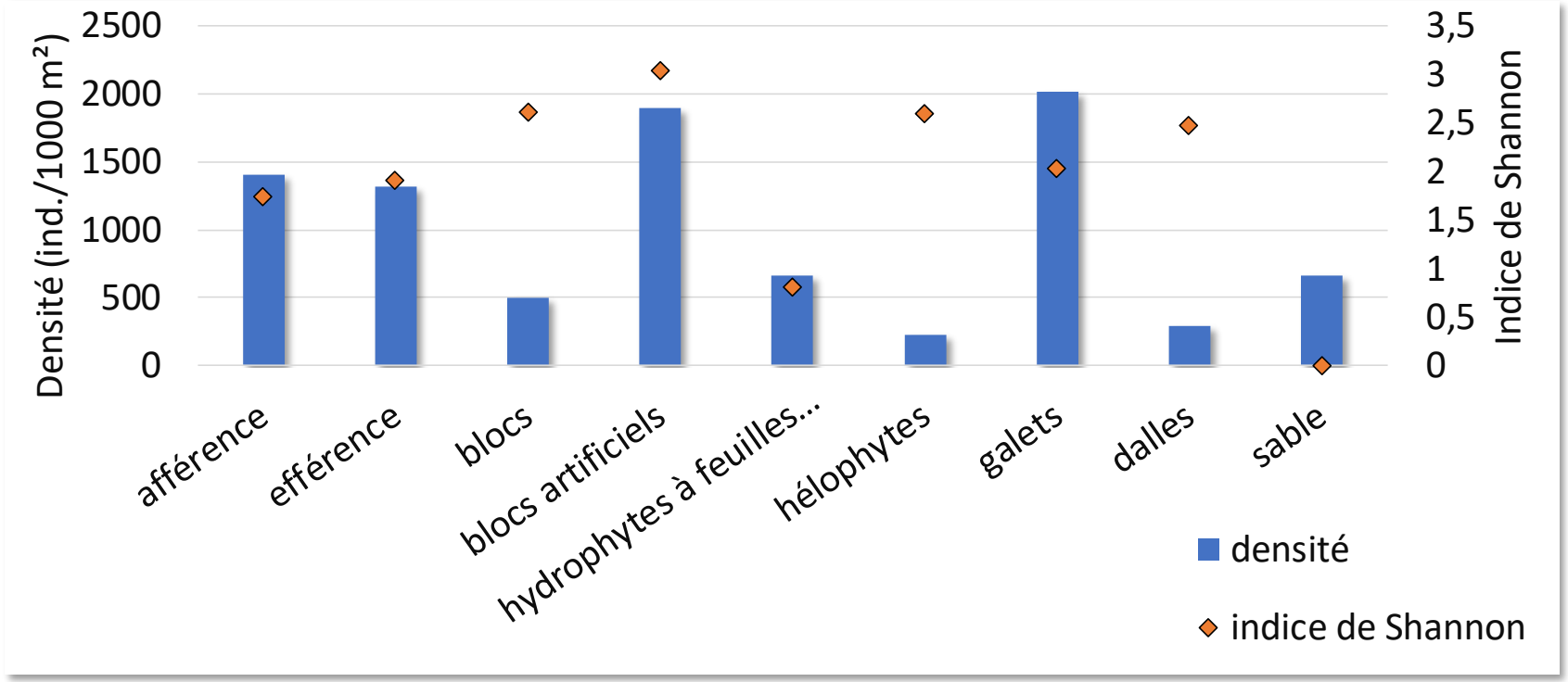


Figure 27 : Densité et diversité de Shannon par pôle

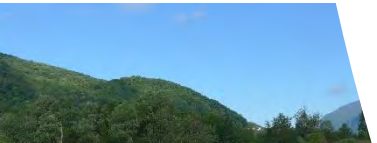
- ***Macroinvertébrés***

  L'**hétérogénéité de l'habitat** permet le développement d'une faune plus abondante et diversifiée.
  Les **hélophytes** apparaissent moins biogènes qu'escompté.
  Les **bryophytes** accueillent une faible variété taxonomique (d'autres placettes ont été ajoutées lors de la deuxième campagne de prélèvements).
  Les **afférences** sont peu biogènes (qualité de l'eau médiocre ?)
  Aucun impact de **l'altération des berges** n'a pu être démontré.
  Il subsiste une majorité de **taxons résistants** à la pollution organique.
  L'invasion du lac par ***Dikerogammarus*** aboutira à la raréfaction progressive des amphipodes autochtones ou à leur cantonnement dans des zones plus profondes du plan d'eau.
  Découverte d'un nouvel invasif : ***Crangonyx pseudogracilis***.

- ***Ichtyofaune***

  Les stations qui accueillent les plus grandes **roselières** sont les plus biogènes.
  L'**altération des berges** semble réduire les densités et la diversité.
  En pêche électrique, les espèces sont capturées dans leurs **pôles d'attraction** préférentiels.

- **L'ensemble de ces investigations a été renouvelé ce mois d'avril 2018**
- **Questions sur l'intervalle de temps « post-abaissement » dans l'évaluation des effets sur les communautés ?**
- **Incertitudes concernant l'année du prochain abaissement et donc du futur état initial (si en 2021, l'état initial de 2020 serait alors égal à une évaluation 3 ans après 2017) ?**



Merci de votre attention !

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

UBFC
UNIVERSITÉ BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

- ***Bibliographie***

- Grabowski M., Konopacka A., Jazdzewski K., Janowska J., 2006. Invasions of alien gammarid species and retreat of natives in the Vistula Lagoon (Baltic Sea, Poland), *Helgoland Marine Research*, 60-90

- Boets P ., Lock K., Messiaen M., Goethals P .L.M., 2010. Combining data-driven methods and lab studies to analyse the ecology of *Dikerogammarus villosus*, *Ecological Informatics*, 5 : 133-139

- Bollache L., 2004. *Dikerogammarus villosus* (*Crustacea* : *Amphipoda*): another invasive species in Lake Geneva, *Revue Suisse de Zoologie, Muséum d'histoire naturelle*, 11 (2) : 309-313

- Grabowski M., Konopacka A., Jazdzewski K., Janowska J., 2006. Invasions of alien gammarid species and retreat of natives in the Vistula Lagoon (Baltic Sea, Poland), *Helgoland Marine Research*, 60-90

- Lods-Crozet B., Gerdeaux D., Perfetta J., 2013. Changements des communautés biologiques littorales et piscicoles dans le Léman en relation avec les pressions sur l'écosystème, *Archives des SCIENCES*, 66 : 137-156

- Labat F., Piscart C., Fontan B., 2011. First records, pathways and distributions of four new Ponto-Caspian amphipods in France, *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*, 41 : 290-295

- Wintenberg R., 2005. An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, *Forest and Landscape*, 416p