

## 4. RESULTATS

### 4.1. La qualité habitationnelle

#### - L'évolution des surfaces des tronçons

L'un des objectifs de travaux d'aménagement était de réduire la section du lit mineur sur le Nant de Sion aval afin de redynamiser les écoulements et redonner au cours d'eau la capacité de mobiliser, transporter et déposer les sédiments. La Figure 3 montre que la surface des tous les tronçons aménagés a été réduite en 3 ans alors que celle de la station témoin reste relativement stable. Pour T1, T2 et T4, l'évolution entre 2008 et 2010 découle directement des travaux avec la pose de banquettes végétalisées pour réduire la largeur du cours d'eau et le reméandrer et la création du nouveau lit. Les surfaces de T1 et T2 ont diminué chaque année ; à l'issue du suivi, ces tronçons ont perdu respectivement 45% et 22% de leur surface initiale. Sur T4, la mise en place du nouveau lit avait considérablement réduit la surface du cours d'eau (-25%). Au cours des 2 dernières années, le lit s'est élargi augmentant la surface totale du tronçon. L'évolution sur T3 est plus mitigée la première année puisque ce tronçon n'a été que peu retouché lors des travaux avec la simple apposition d'éléments de type épis / déflecteurs pour redynamiser les écoulements. La réduction de la surface est plus flagrante dans la seconde partie du suivi.

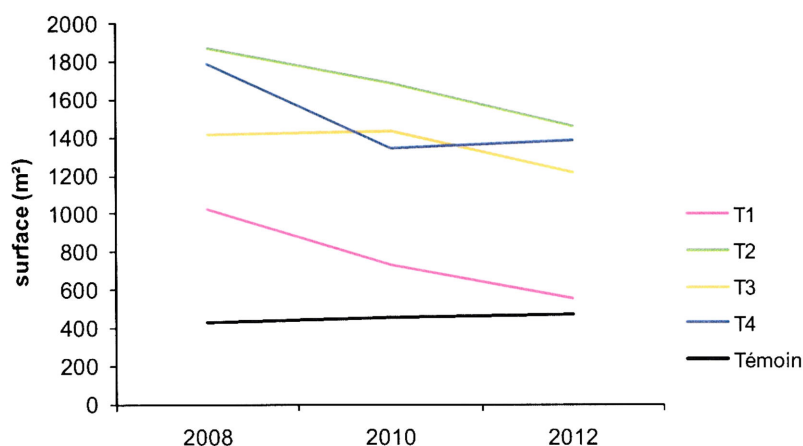


Figure 3 : Evolution des surfaces des tronçons étudiés sur le Nant de Sion aval ; T1 à T4 correspondent aux tronçons soumis aux aménagements

#### - L'évolution globale de l'habitat à l'échelle du lit restauré

Le tronçon renaturé du Nant de Sion aval a bien évolué en termes de faciès d'écoulement, diversité des hauteurs d'eau et des vitesses et de substrat. La plus grande évolution de ces paramètres a été bien entendu observée en 2010 juste après la mise en place des différentes structures (banquettes végétalisées, épis, déflecteurs...).

Pour les **faciès d'écoulement**, les 6 types observés en 2008 se retrouvent en 2012 mais dans une répartition autre (Figure 4). La diversité et l'équitabilité restent donc stable ( $H'=2,2$ ) (Tableau V). Le plat lentique qui dominait le linéaire aval du Nant de Sion en 2008 est aujourd'hui minime et a été remplacé par un faciès plus courant, le plat courant. On observe davantage de faciès profonds et lents (mouille et chenal lotique), qui peuvent être des refuges pour la faune piscicole lors des périodes d'étiage. On déplore cependant la diminution de la

part des radiers qui sont des faciès attractifs pour les salmonidés puisqu'ils servent de zones de fraie notamment pour l'ombre commun, l'espèce cible du Nant de Sion

En parallèle, suite aux travaux les gammes de hauteur d'eau et de vitesse se font bien diversifiées (augmentations conjointes de H' et E, Tableau V) puis se sont stabilisées depuis 2010. Les 4 classes pour chacun des 2 paramètres sont toujours présentes mais on observe toutefois une diminution des classes extrêmes et un léger accroissement de la gamme 11-40 (d'où la légère baisse de H' et E en 2012).

La diversification la plus flagrante concerne celle des substrats avec une augmentation croissante des indices H' et E (+9 classes en 3 ans sur le secteur renaturé) (Tableau V). En 2008, le substrat du Nant de Sion aval était surtout minéral avec la superdominance de GGR (40% de la surface) secondé par le sable (20%). En 2010, la variété des substrats organiques s'est accrue avec l'apparition des spermaphytes et de la litière. Ces substrats sont davantage représentés en 2012 avec en plus une part plus importante des sédiments fins et de la classe branchage/racinaires/embâcles. Ces substrats organiques sont importants car considérés comme davantage biogènes, accueillant une macrofaune plus dense et « plus diversifiée ». On note cependant que les bryophytes bien présentes à l'état initial ne sont pas réapparues en 3 ans.

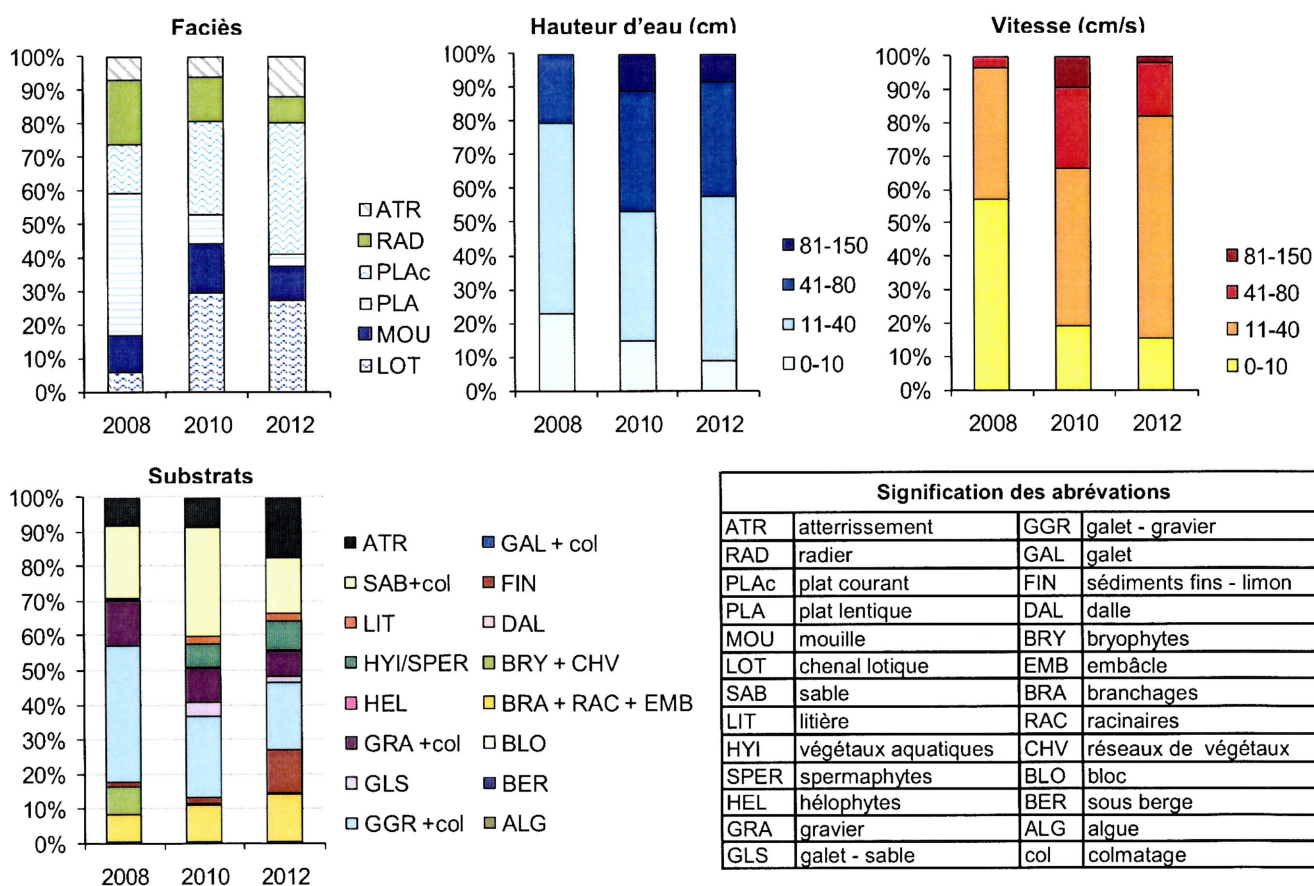


Figure 4 : Evolution post-travaux de la représentation surfacique des faciès d'écoulements, des gammes de hauteur d'eau et de vitesse et substrats/supports globalisés pour l'ensemble du secteur restauré du Nant de Sion aval (aval pont de l'A40 - confluence de l'Arve) ; 2008 = situation avant travaux ; 2010 = situation un an après travaux et 2012 = situation 3 ans après travaux.

**Tableau V : Variété, indice de Shannon et équitabilité calculés pour les paramètres substrat, faciès d'écoulement, vitesse et hauteur d'eau caractérisant la qualité de l'habitat. (SR = secteur renaturé).**

		Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Tronçon 4	Total SR	Tr. témoin
Variété substrat	2008	6	12	11	12	14	7
	2010	13	15	15	12	20	11
	2012	16	17	15	17	23	15
H'	2008	1,78	2,67	2,32	2,20	2,82	1,06
	2010	2,66	3,20	3,04	2,98	3,36	2,05
	2012	3,09	3,14	3,33	3,42	3,55	3,22
E	2008	0,18	0,25	0,22	0,20	0,22	0,12
	2010	0,28	0,30	0,29	0,29	0,27	0,23
	2012	0,34	0,30	0,32	0,33	0,29	0,36
Variété faciès	2008	2	6	4	5	6	5
	2010	5	6	6	5	6	4
	2012	5	6	6	5	6	4
H'	2008	1,00	2,21	1,86	1,86	2,24	2,28
	2010	2,27	2,24	2,20	1,83	2,38	1,70
	2012	1,86	2,32	2,12	1,43	2,20	1,68
E	2008	0,10	0,20	0,18	0,17	0,18	0,26
	2010	0,24	0,21	0,21	0,18	0,19	0,19
	2012	0,20	0,22	0,21	0,14	0,18	0,19
Variété vitesse d'écoulement	2008	1	3	3	3	3	
	2010	4	4	4	4	4	
	2012	3	4	4	3	4	
H'	2008	0,00	1,08	1,32	1,13	1,17	
	2010	1,72	1,46	1,79	1,70	1,76	
	2012	1,23	1,70	1,51	0,74	1,35	
E	2008	0,00	0,10	0,13	0,11	0,09	
	2010	0,18	0,14	0,17	0,16	0,14	
	2012	0,14	0,17	0,15	0,07	0,11	
Variété hauteur d'eau	2008	2	3	3	4	4	
	2010	4	3	4	4	4	
	2012	4	4	4	4	4	
H'	2008	1,00	1,40	1,19	1,59	1,66	
	2010	1,64	1,56	1,88	1,69	1,82	
	2012	1,58	1,62	1,63	1,40	1,64	
E	2008	0,10	0,13	0,11	0,15	0,13	
	2010	0,17	0,15	0,18	0,16	0,15	
	2012	0,17	0,16	0,16	0,13	0,14	

#### - A l'échelle des tronçons

L'observation des répartitions des faciès d'écoulements, hauteurs d'eau, vitesses et des substrats/supports à l'échelle des tronçons permet de mettre en relief les effets d'un type précis d'aménagements sur le milieu. De manière générale les travaux de restauration du Nant de Sion ont permis la diversification attendue des ces 4 paramètres (Figure 5, 6 et 7).

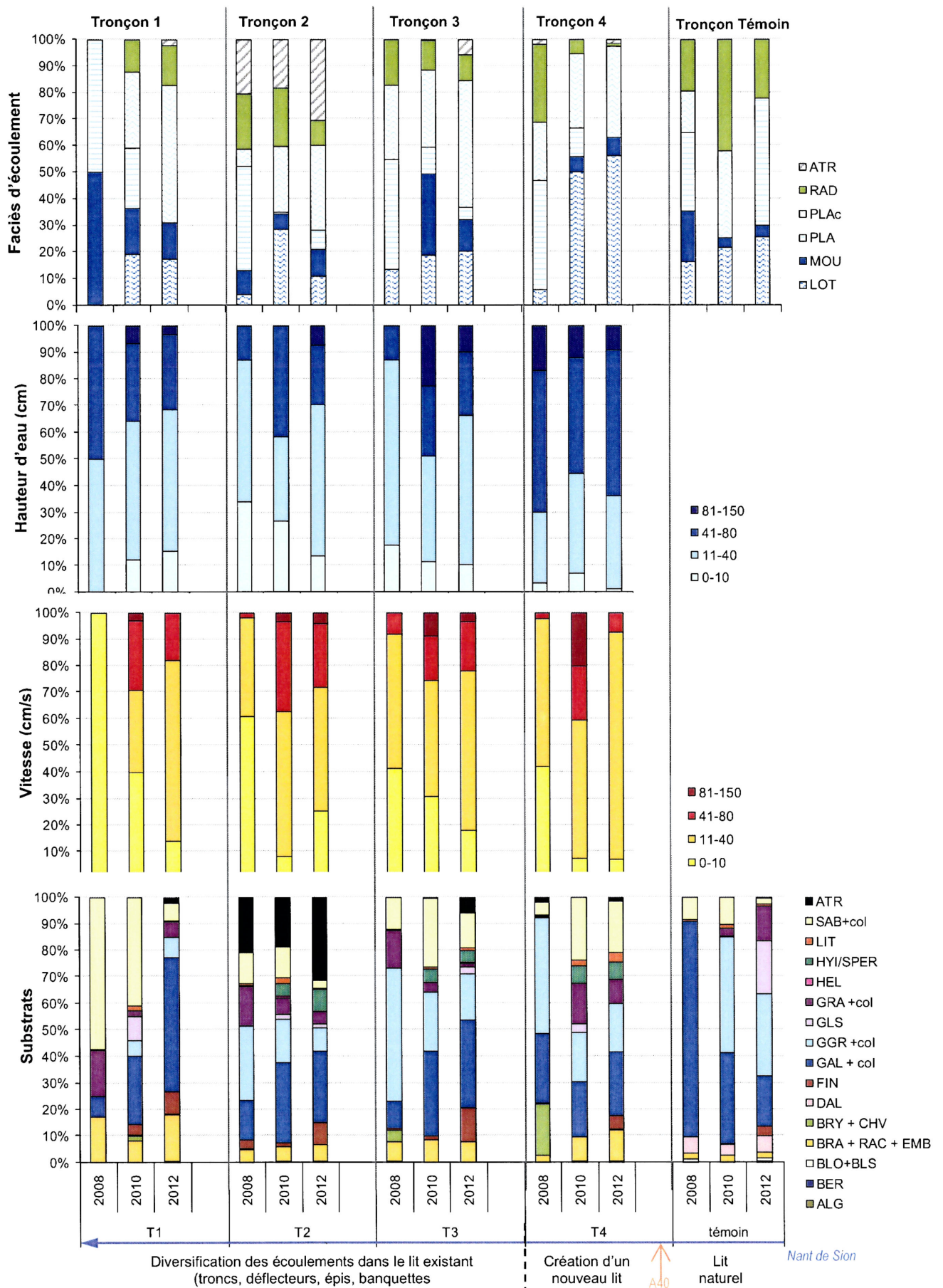
Le **tronçon 1** situé à l'aval de la confluence de l'Arve subit les fluctuations de celle-ci. Ce tronçon était à l'état initial très homogène avec des écoulements lents (0-10 cm/s) et des hauteurs d'eau moyennes caractérisant des faciès d'écoulement de type plat lentique ou mouille (Figure 5). Avec la mise en place des banquettes et la stabilisation des embâcles, les hauteurs d'eau et vitesses se sont diversifiées : les 4 classes sont représentées relevant ainsi l'indice de Shannon ( $H' > 1,5$  en 2010) et l'équitabilité (Tableau V). Des faciès plus rapides sont apparus : radier et plat courant représentant à eux deux 40% de la surface du tronçon en 2010 puis 65% en 2012. Au niveau de la répartition dans l'espace, l'alternance de faciès lent et rapide est mieux marquée en 2012 avec 5 répétitions du motif (Figure 6). L'évolution des substrats est également très positive avec un gain de 10 catégories de substrat en 3 ans ( $H' > 3$  et  $E=0,34$ ) qui se répartissent en de multiples placettes dans l'espace. Les substrats minéraux dominent

largement ce tronçon avec une large représentation du type « galet », plus attractif (notamment pour la fraie des salmonidés) et biogène que le sable qui était prépondérant en 2008.

Les **tronçons 2, 3 et 4** montrent des similitudes à l'état initial : 90 à 95% de leur surface était dominée par des vitesses <40 cm/s et des hauteurs d'eau <40 cm. Ces paramètres ont évolués dès 2010 de manière positive en gagnant une classe de vitesse et affichant une meilleure équirépartition des surfaces dans les 4 classes définies aussi bien en vitesse qu'en hauteur d'eau (Figure 5). Cependant au niveau des faciès, le tronçon 2 affichait une diversité un peu plus prononcée ( $H'=2,2$ ) en 2008 notamment du fait des atterrissements présents sur la partie amont. Ces derniers ont été conservés lors des travaux. La diversité en terme de faciès et substrat était déjà « élevée » ( $H'>2,5$  et  $E=0,25$ ) à l'état initial. Son évolution est donc moins marquée que celles sur les tronçons 3 et 4. Sur ces derniers, la classe de galet-gravier mélangés prédominait en surface ( $\geq 50\%$ ) en 2008. A l'issue du suivi, l'indice de Shannon a augmenté de plus de 1 point et l'équitabilité de plus de 0,1 pour le paramètre substrat avec l'apparition de plusieurs supports organiques (litière, spermaphytes, sédiments fins) qui représentent jusqu'à 25% de la surface suivant le tronçon. Ce constat positif peut être mis en relation avec l'efficacité des travaux puisqu'il n'est pas observé sur la station témoin. Les substrats minéraux sont bien représentés et se répartissent de manière assez équitable dans plusieurs classes de granulométrie (de galet à sable). Cet état final est également observable sur le tronçon 2. Sur le tronçon 3, le profil final des faciès d'écoulement est similaire à celui du tronçon 2 avec une représentation équilibrée des 6 types de faciès. Le tronçon 4, quant à lui, a évolué de manière négative pour ce paramètre. En effet, les faciès lents sont devenus majoritaires et la surface des radiers n'est plus que minime en 2012. Les motifs de succession de faciès se sont allongés, surtout sur la partie médiane du tronçon (Figure 6). La répartition dans l'espace pour le tronçon 2 montre que le secteur d'atterrissement apporte une bonne mosaïque d'habitat et une diversité dans les faciès d'écoulement qui contraste avec l'aval du tronçon redevenu davantage homogène avec un linéaire de 50 m caractérisé par un long plat courant et une « langue » de galet (Figure 7). Sur le tronçon 3, les déflecteurs / épis / embâcles autorisent des zones de dépôt plus calmes et plus profondes ce qui engendre une bonne alternance de faciès lent / rapide. Quelques atterrissements sont apparus en 2012 sur ce tronçon.

La **station témoin** avait une bonne diversité de faciès avec une équirépartition entre 5 types en 2008. Cette équirépartition a légèrement fluctué suivant les années sans être pour autant vraiment significative (stabilisation de  $H'$  et  $E$  en 2010 et 2012) (Tableau V). Le paramètre substrat a évolué vers une diversification (la plus importante de toutes les stations d'étude). En effet à l'état initial, la classe « galet colmaté » occupait la plus grande partie de la surface du tronçon (env. 80%) (Figure 5). Le colmatage moins présent par la suite a permis l'identification d'une plus grande diversité de type de substrat et en 2012, la répartition en surface des 4 classes gravier / galet-sable / galet-gravier / galet sur l'ensemble du tronçon témoin est bonne ( $H'=3,22$  et  $E=0,36$ ) et se compartimente en un nombre de placettes plus élevé qu'auparavant (Figure 7).

Les tronçons 1, 2 et 3 ont réagis de manière identique avec une bonne diversification 1 an après travaux, diversification qui s'est maintenue sur tous les paramètres jusqu'en 2012 au moment de l'état final. Le tronçon 4 après une nette amélioration de la qualité de l'habitat juste après les travaux, affiche une situation mitigée 3 ans après travaux avec une tendance à la perte de diversité au niveau des faciès d'écoulement et les gammes de hauteur d'eau et vitesse (Tableau V).



**Figure 5 : Evolution post-travaux de la représentation surfacique des faciès d'écoulements, gammes de hauteur d'eau et de vitesse, et des substrats/supports sur chaque tronçon du secteur restauré et sur le tronçon témoin ; 2008 = situation initiale, 2010 = un an après travaux et 2012 = 3 ans après travaux.**

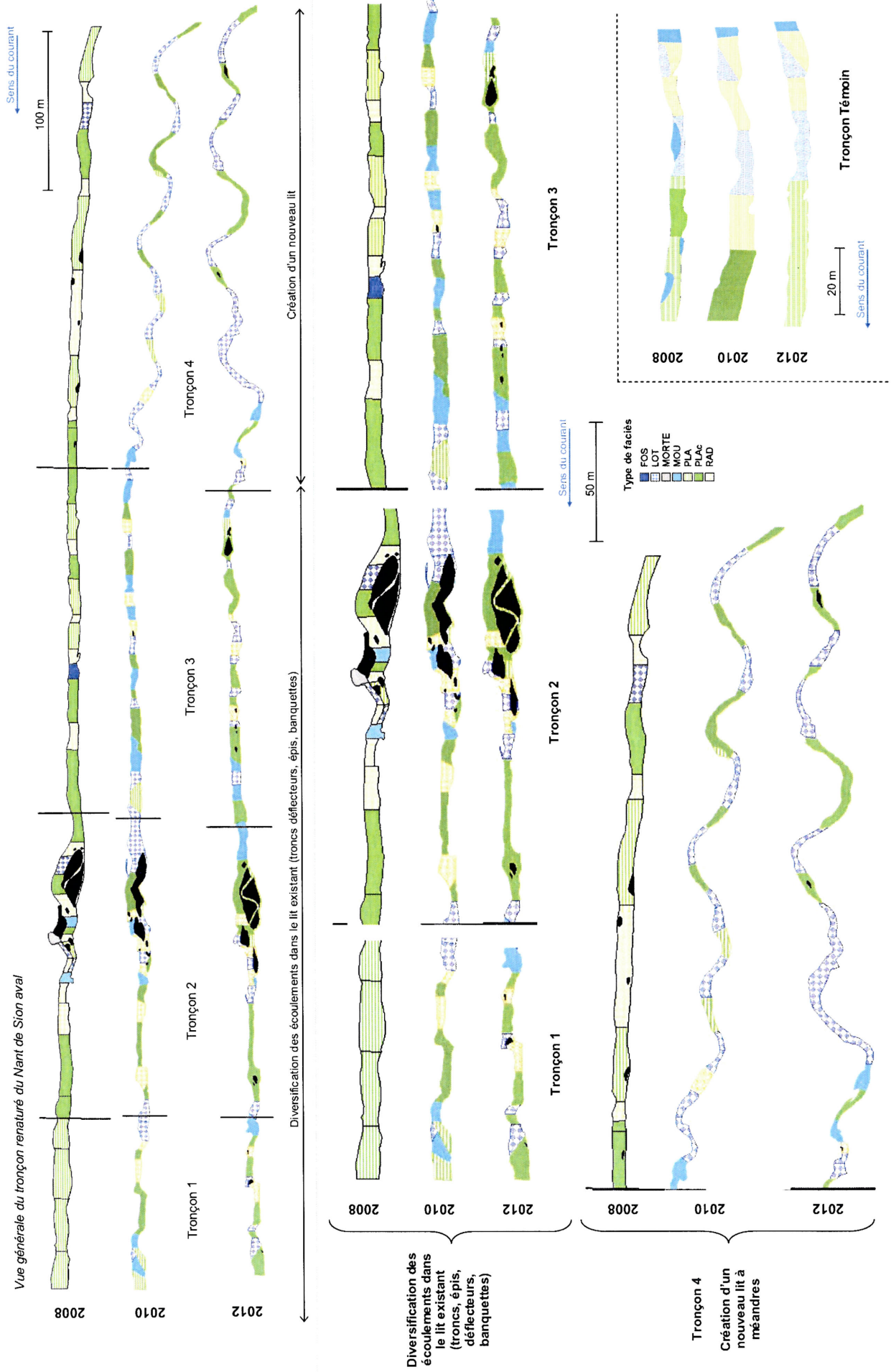


Figure 6 : Répartition des différents types de faciès d'écoulement sur le secteur aval du Nant de Sion soumis aux travaux de restauration ; situation avant travaux (2008), 1 an après travaux (2010) et 3 ans après travaux (2012).

Vue générale du tronçon renaturé du Nant de Sion aval

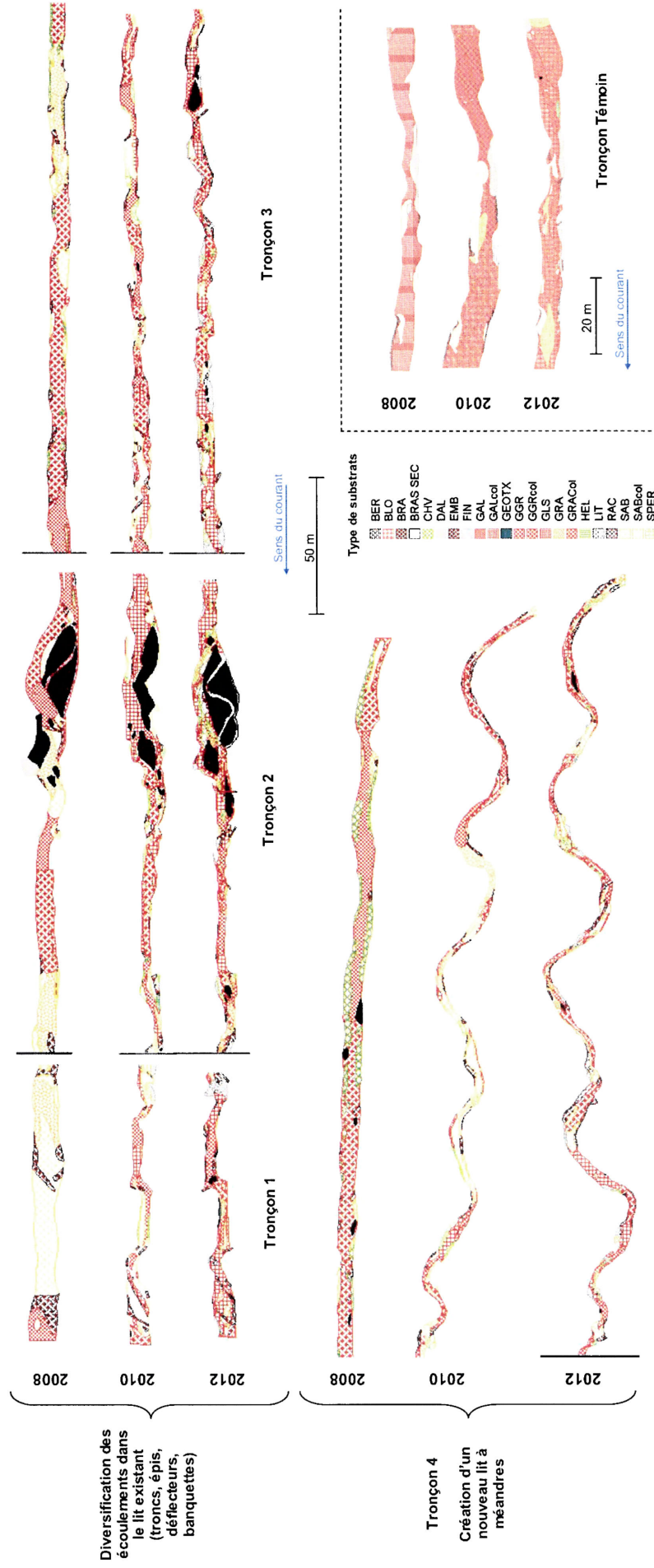
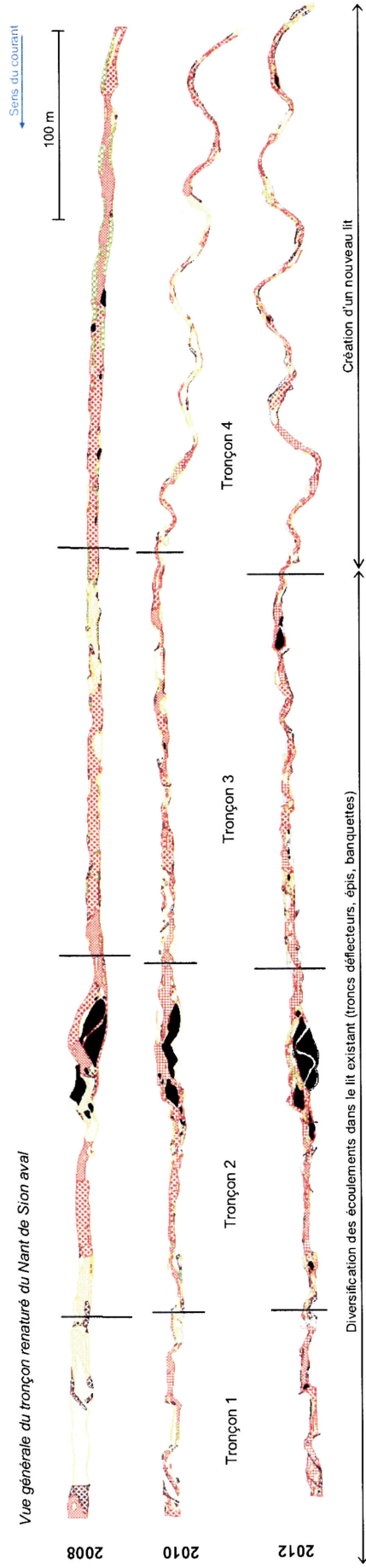


Figure 7 : Répartition des différents types de substrats sur le secteur aval du Nant de Sion soumis aux travaux de restauration ; situation avant travaux (2008), 1 an après travaux (2010) et 3 ans après travaux (2012).

Les aménagements réalisés en fin d'année 2008 se sont bien intégrés au paysage et se sont maintenus en place pour la plupart (cf. dossier photographique). Ils ont globalement bien rempli leur rôle de diversification de l'habitat au regard des résultats précédents. Cependant il est à noter que la ripisylve environnante a du mal à se remettre en place et ce malgré plantations de saules tentées à plusieurs reprises aux abords du secteur renaturé (Figure 8). En effet, les abords de l'Arve et du Nant de Sion sont des zones calmes et de refuge (notamment avec la présence des étangs et annexes fluviales) pour le castor (*Castor fiber* L. 1758). Ce friand de jeunes pousses ne laisse pas le temps aux jeunes saules de se régénérer. En contrepartie ces zones déboisées ont été colonisées par des espèces végétales pionnières dont certaines ont un caractère envahissant : la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), le buddleia de David (*Buddleja davidii*) ou encore la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*).



**Figure 8 : Absence totale de ripisylve sur la partie amont du Nant de Sion aval (zone de la création du nouveau lit). En rouge, les plantations réalisées en 2012 qui n'ont pas abouties.**

L'évolution de la qualité habitacionnelle :

- 2008 : - faciès d'écoulement uniformes étirés sur de longs linéaires et substrat dominant de type galets-graviers mélangés colmatés occupant de larges surfaces au centre du chenal.
- 2010 : - diversification et répartition plus hétérogène des faciès d'écoulement avec des successions de motifs calme/rapide (mouille/radier) et profond/peu profond (chenal lotique/radier, mouille/plat), amélioration positive pour les poissons et notamment pour l'ombre commun.
- augmentation de la variété des types de substrats/supports allant de paire avec une redistribution de la gamme de galets-graviers mélangés colmatés en plusieurs types de substrats minéraux différenciés répartis en 2010 par granuloclasement sur de petites aires bien distinctes.
  - nette amélioration de la mosaïque d'habitat, aspect positif pour le macrobenthos.
- 2012 : - stabilisation de la diversité des faciès et des substrats observée en 2010 sur les tronçons les plus en aval (T1, T2 et T3) où les travaux ont consisté à redynamiser les écoulements par l'ajout de structures (banquettes, épis... ) dans le lit mineur existant du Nant de Sion.
- légère perte de diversité dans les faciès d'écoulements pour T4, la portion de cours d'eau recréé avec un étirement de ces derniers (moins d'alternance du motif « faciès lent/faciès rapide »)
  - la diversité des substrats s'est accrue tout au long du suivi sur toutes les stations.

#### 4.2. Le peuplement macrobenthique

##### Evolution de la qualité hydrobiologique globale

Les indices biologiques sont calculés pour suivre l'évolution entre la situation avant et après travaux. Afin d'avoir des situations comparables les stations ont été prélevées environ à la même période. L'échantillonnage a été effectué entre mars et mai suivant les années pour avoir un débit d'étiage sans que celui-ci soit le plus sévère (été) car il correspond bien souvent à un assec estival.

Les résultats de cette étude ont été récoltés dans un cadre précis : évaluation de l'efficacité des travaux de renaturation. Les utiliser dans un autre cadre (comparaison de la qualité d'eau du nant de Sion avec d'autres du bassin de l'Arve) ne serait pas pertinent. La période de basses eaux prévu dans la norme d'échantillonnage de l'IBGN correspond à la période estivale pour le Nant de Sion, période où il est régulièrement sec.

De manière générale à l'issue du suivi en 2012, la qualité du Nant de Sion est médiocre avec des notes **IBGN** comprises entre 8 et 11 (robustesse entre 8 et 10) (Figure 9). Les Groupes Indicateurs (GI) sont bas ; 2 à 3 pour les stations sur le secteur reméandré. La qualité de l'eau du Nant de Sion est donc mauvaise. Seule la station témoin montre un GI supérieur (5) mais l'époque plus tardive de l'échantillonnage en 2012 sur cette station est à prendre en considération. Un ou deux taxons polluosensibles sont simplement présents sur les stations, leur abondance est insuffisante pour être significative. Ces derniers étaient en nombre suffisant en 2010 pour être considérés dans l'IBGN, le faisant ainsi largement remonter (présence généralisée des *Taeniopterygidae* ; GI 9). L'état final montre donc la fragilité de leur présence avec la chute des GI sur NaS 2, 3 et 4 allant de paire avec la décroissance (faible) de l'IBGN entre 2008 et 2012 (perte de 1 à 3 points sur la robustesse entre 2008 et 2012 sur le secteur renaturé). Cependant malgré la perte des taxons sensibles, on observe une hausse de la variété sur la majorité des stations par rapport à 2010 mais ne montrant pas une amélioration par rapport à 2008 ; la qualité de l'habitat semble s'être maintenue. Seule la station NaS 1 montre une perte croissante de diversité entre 2012 et 2008. Cette dernière répond à l'influence de l'Arve ; elle réagit donc différemment par rapport aux autres. Son comportement doit être associé également aux fluctuations hydrologiques et à la qualité de l'Arve.

Ainsi, la qualité biologique du Nant de Sion sur le linéaire aménagé n'a guère évolué entre 2008 et 2012 (au même titre que celles de la station témoin) ; on observe une certaine stabilité des notes au regard de la robustesse.

Cette stabilité est bien marquée sur les profils du **Coefficient d'aptitude biogène (Cb2)** du secteur renaturé. NaS T montre une petite chute du Cb2 qui se calque sur celle de l'In, caractéristique de la qualité d'eau (Figure 9). Cette constatation peut être contradictoire avec la hausse du G.I.

Le **coefficient morphodynamique (m)** a évolué différemment suivant les stations (Figure 9) : le bilan est mitigé. Après une stabilité entre 2008 et 2010, NaS 1 et 3 montrent à l'heure actuelle une baisse synonyme d'une perte d'hospitalité ; le nombre de classes de vitesses prélevées en 2012 a diminué alors que la variété des substrats est restée constante. NaS 2 affiche un profil différent : après une diminution de m en 2010, celui-ci remonte avec la présence de bryophytes, inexistantes en 2010. L'hospitalité de NaS 4, après une légère baisse entre 2008 et 2010, reste relativement inchangée entre 2010 et 2012.

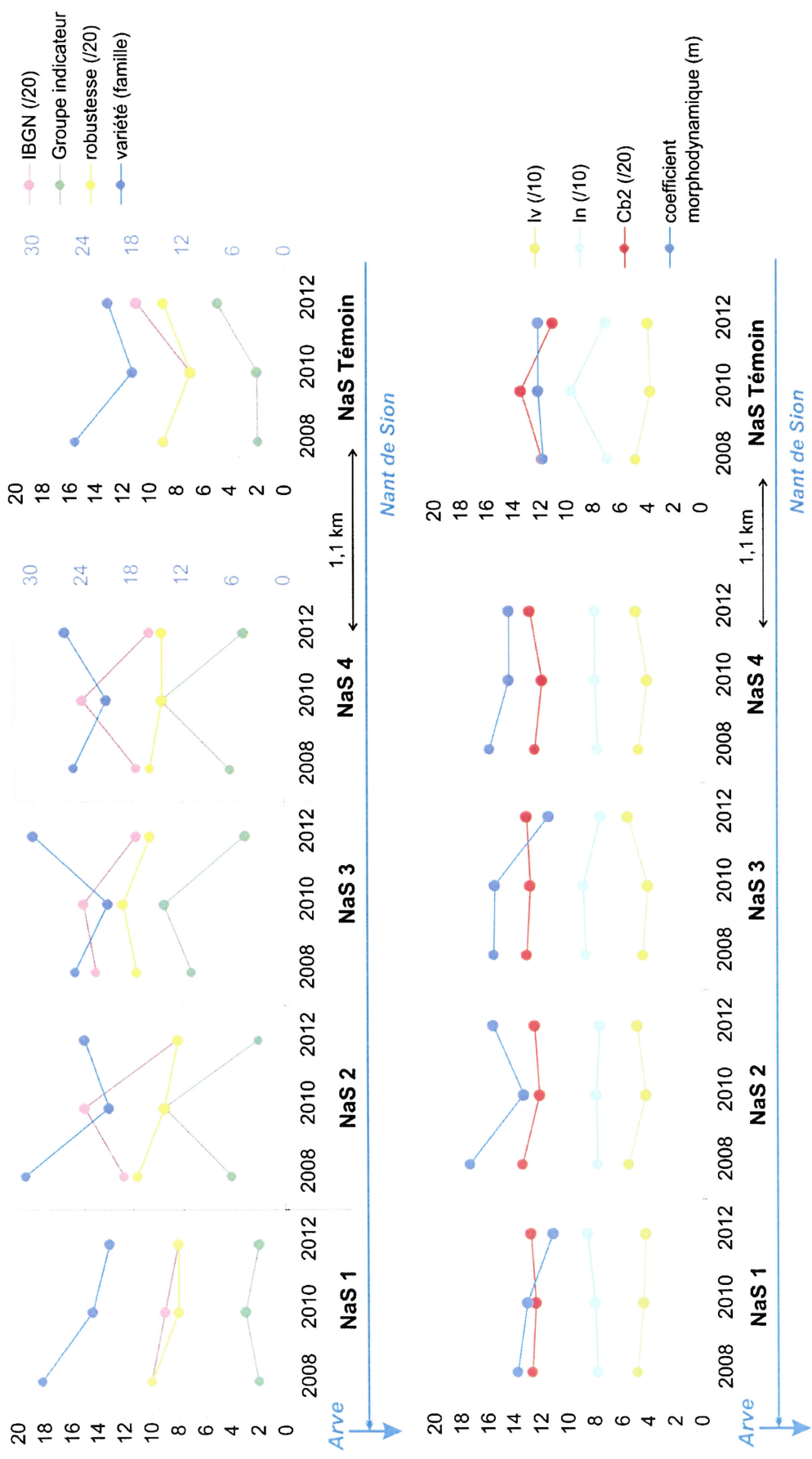


Figure 9 : Evolution post travaux des indices IBGN, Cb2 et m (et paramètres associés) sur les 5 stations d'étude du macrobenthos. NaST se situe en amont du secteur aménagé et les 4 autres se répartissent sur le secteur soumis aux travaux avec NaS4 situé la plus en amont

### Evolution du peuplement macrobenthique

A l'état initial en 2008, les peuplements macrobenthiques du Nant de Sion en aval se caractérisent par des densités entre 26000 et 45000 ind./m<sup>2</sup> avec une superdominance des oligochètes, *Chironomidae* et *Gammaridae* (voire des *Baetidae* sauf pour NaS 1) (Figure 10). Sur la station témoin, la composition était similaire avec un effectif total d'environ 8000 ind./m<sup>2</sup>.

Le premier constat en 2010 est une forte diminution des effectifs totaux (gamme de 5000 à 10000 ind./m<sup>2</sup> sur le secteur renaturé et 2000 ind./m<sup>2</sup> pour la station témoin) avec une forte baisse des taxons à tendance proliférative à savoir les oligochètes et les *Chironomidae* (Figure 10). Cette diminution n'a pas modifié la part qu'ils occupaient au sein du peuplement et bien au contraire celle-ci a augmenté par rapport à 2008 (+10 à 15% sur les stations du secteur renaturé et +20% sur la station témoin). Ces proliférations dénotent d'une pollution organique chronique. En 2012, les effectifs totaux des peuplements ont légèrement réaugmenté, gamme de densité entre 10000 et 15000 ind./m<sup>2</sup>. Les proportions en oligochètes et *Chironomidae* sont restées stables entre 2010 et 2012 sur la majorité des stations alors qu'elle a chuté de moitié sur la station témoin. Ce constat s'explique par la part des *Gammaridae*. En 2008 cette famille représentait entre 8 et 12 % sur toutes les stations de suivi. Après une quasi disparition en 2010 sur tout le linéaire étudié (présence à 1 ou 2 % dans les peuplements), il apparaît uniquement en masse sur la station témoin et compose 30% du peuplement. Les *Gammaridae* affectionnent les habitats lotiques ou lenticules ; ce sont des organismes détritvores qui broient la matière organiques. Sur les tronçons renaturés, la part des faciès d'écoulement de type radier / plat courant a évolué de manière croissante entre 2008 et 2012 sur les 3 stations aval notamment (passage de 27% à 52% en 4 ans) et en parallèle les bryophytes, le substrat sur lesquelles elles étaient le plus recensées, ont complètement disparues. Ceci explique en partie la décroissance de leur effectif. Le tronçon témoin a évolué différemment : les faciès lents représentaient 64 % de la surface en 2008, puis 25% en 2010 et 78% en 2012. Malgré une augmentation de la surface des substrats organiques sur ce tronçon (de 3 à 7% entre 2008 et 2012), le nombre de placettes organiques prélevées a été divisé par deux en 2012 (en 2008 et 2010, 4 placettes organiques). Sur cette station, les *Gammaridae* sont davantage présents sur les substrats minéraux en 2008 et 2012.

Les ordres **Plécoptères / Ephéméroptères / Trichoptères / Coléoptères (TEPC)** sont présents en moindre mesure ; ils occupaient 0,3 à 10% du peuplement sur le secteur renaturé en 2008 et 14% sur la station témoin (Annexe 3). Cette part qui avait nettement diminué en 2010 (1,8% à 2,6%) sur l'ensemble des stations, a ensuite légèrement réaugmenté en 2012 (1,3 à 4,5% sur le secteur renaturé et 23,6% sur la station témoin). Ces fluctuations s'expliquent par celles des effectifs de *Baetidae* principalement. En effet lorsqu'on s'intéresse aux TEPC sans les taxons saprophiles, on observe une augmentation d'un facteur 10 des effectifs 1 an après travaux (2010) sur la partie aval du tronçon renaturé (nombre de taxons présents très variables suivant les stations), d'un facteur 4 sur NaS 4 (+ 3 taxons mais présence non robuste soit <3ind.) et d'un facteur 2,5 sur la station témoin (nombre de taxon constant). En 2012, le nombre de TEPC (sans les saprophiles) a diminué sur tout le linéaire du Nant de Sion aval par rapport à 2010. Ils ne représentent plus que 0,3 à 0,9% du peuplement (contre 0,9 à 1,2% en 2010). La différence ne se fait pas forcément sur la perte de taxons anciennement présents mais sur le nombre de représentants par genre/famille.

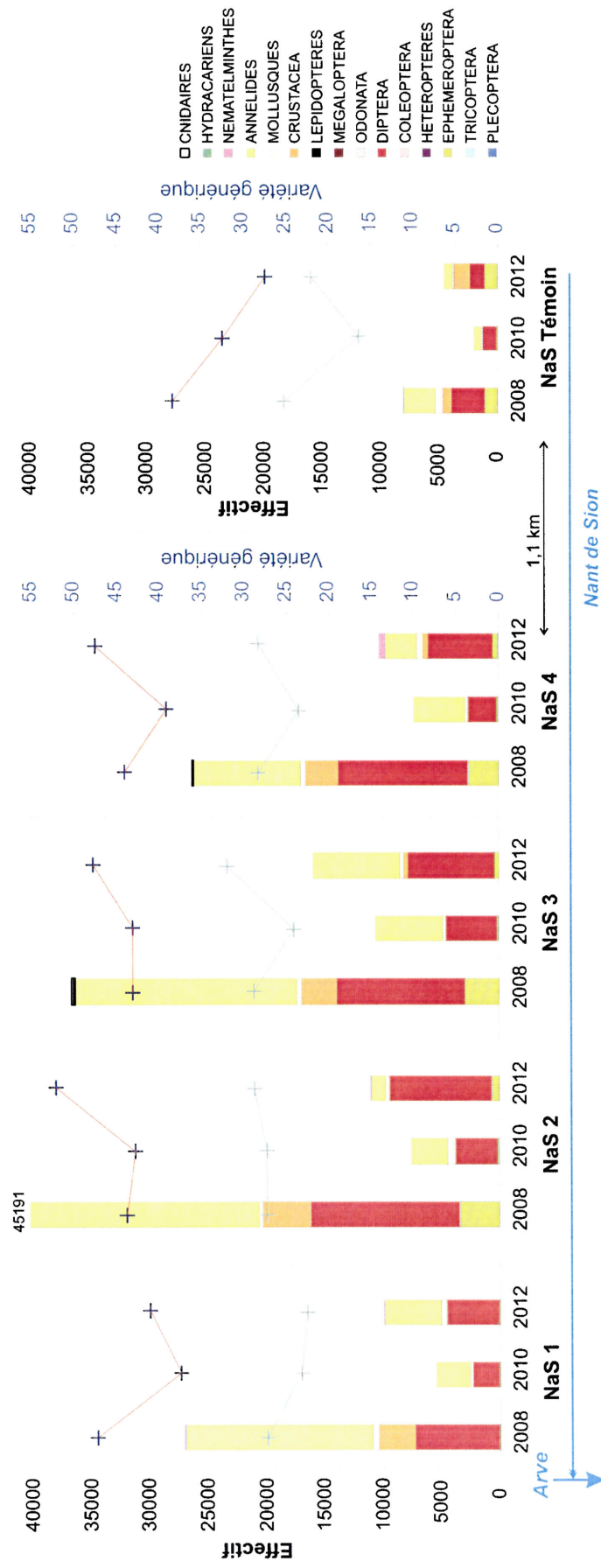


Figure 10 : Evolution des effectifs des différents ordres (histogramme) et de la variété générique (point) des peuplements d'invertébrés sur les situations avant travaux (2008), un an après travaux (2010) et 3 ans après travaux sur les 5 stations de suivi du macrobenthos

Les **cnidaires** et **hydracariens** présents sur chacune des stations à l'état initial ont respectivement disparus ou très nettement diminués sur l'ensemble linéaire étudié du Nant de Sion. Les **odonates**, **lépidoptères** et **mégaloptères** sont recensés par la présence d'individus isolés ; leur présence est donc un peu aléatoire suivant les années et les stations et correspond davantage à l'apport des milieux aquatiques voisins (étangs).

Les **nématheleminthes** sont des organismes qui parasitent les insectes terrestres et aquatiques. Ces derniers observés dans les peuplements en 2008 entre 0,05 et 0,2% sur le tronçon renaturé et 0,3% sur la station témoin, ont largement proliféré durant les deux dernières années. En effet, le suivi 2012 montre une prolifération de cet ordre qui représente jusqu'à 5,3% du peuplement sur la station NaS 4 (Annexe 3).

Les **taxons saprophiles** sont ultra majoritaires dans chacun des peuplements (97,5 à 99,2%) et ceci quelques soient les stations et l'année de suivi (Figure 10). Ce constat dénote la qualité médiocre de l'eau du Nant de Sion qui est chargée en substances organiques en excès.

Les **familles polluosensibles** étaient très peu présentes au moment de l'état initial, de 0 à 6% des effectifs totaux avec le plus souvent une seule famille représentée (*Leuctridae*, *Leptophlebiidae* ou *Philopotamidae*). En 2010, une très faible augmentation a été observée sur les 5 stations de suivi (3 à 8% du peuplement ; présence des *Taeniopterygidae* sur tout le tronçon aménagé). A la fin du suivi en 2012, la représentation des taxons polluosensibles s'est stabilisée ou a légèrement augmenté (présence des *Leptophlebiidae* sur tout le tronçon aménagé) mais de manière peu robuste sur les stations du secteur renaturé alors qu'ils n'ont pas été recensés sur la station témoin.

Le paramètre de **diversité taxonomique** d'un peuplement dénote de l'état de fonctionnement d'un peuplement et de la diversité de l'habitat. En 2008, la variété taxonomique (niveau de détermination > famille) des stations du secteur soumis aux travaux s'élevait entre 44 et 47 taxons alors que la station témoin affichait une variété de 38 taxons (Figure 10). Cette différence était moins significative au regard du nombre de taxons représentés par plus de 3 individus : 27 à 29 pour les stations du secteur renaturé contre 25 sur la station témoin. En 2010, la diversité a chuté sur la majorité des stations ; seule NaS 2 affiche une certaine stabilité dans sa diversité. La station témoin enregistre la plus grande perte : 10 taxons en moins représentés par moins de 3 individus. En 2012, la tendance est à la hausse (+4 à +9 taxons) sur le tronçon renaturé alors que la station témoin perd de nouveau 5 taxons mais qui sont mieux représentés que lors de la campagne 2010.

La diversité générique sur le tronçon renaturé apparaît nettement supérieure que celle du tronçon témoin à l'issue de la période de suivi. Cependant cette diversité reste fragile puisque un tiers des taxons est représenté avec moins de 3 individus par taxon.

#### L'évolution des peuplements en fonction des procédés de renaturation

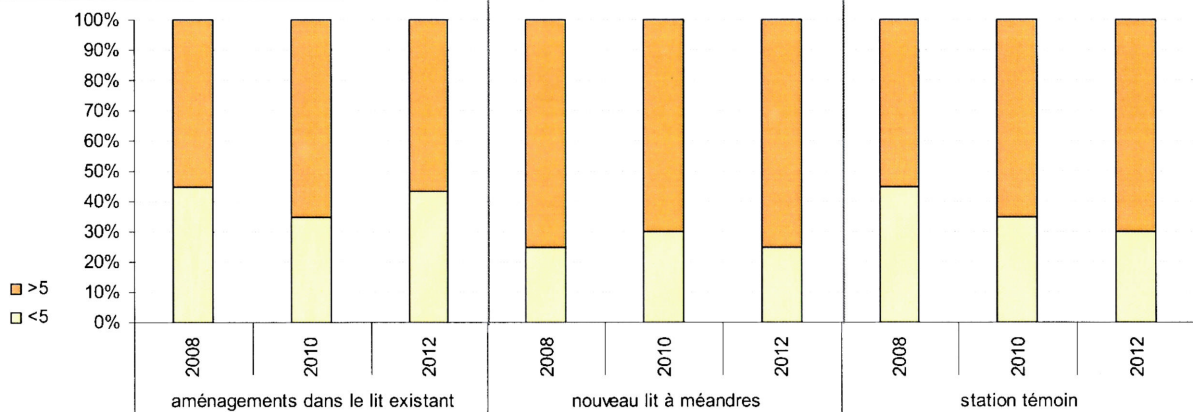
Quelques soient le type d'aménagement réalisé, l'année de suivi (zéro à quelques années de recul), le substrat ou la gamme de vitesse inventoriée, les taxons saprophiles et à tendance proliférative ont la suprématie sur les peuplements macrobenthiques : ils représentent 97 et 99% des effectifs (Figure 11). Aucune tendance sur leurs préférences (substrats et/ou faciès) n'est relevée, ils prolifèrent partout. Cette absence de tendance est également valable pour les familles polluosensibles qui sont présentes de manière anecdotique avec seuls quelques représentants trouvés çà et là suivant les stations.

Sur le **secteur aval, où les aménagements ont été réalisés dans le lit existant** du Nant de Sion, la part de la gamme de vitesse <5 cm/s est restée constante (1/3 de la surface totale) alors que la surface occupée par les substrats minéraux a diminué de 20% au profit des supports organiques en 2012. Le nombre de prélèvements sur chacun de ces 3 caractères n'a guère évolué suivant les campagnes de suivi (env. 40%) (Figure 11). Les peuplements macrobenthiques sont restés stables entre 2008 et 2012 sur les zones lentes ( $1,6 < H' < 1,7$  et  $E=0,3$ ) avec toutefois une légère hausse du pourcentage des polluosensibles (hausse observée sur toute la portion renaturée dans cette gamme de vitesse) et une élévation de la part des némathelminthes qui est non significative en comparaison de celle observée sur la station témoin.

Au regard des substrats, après une stabilité des peuplements entre 2008 et 2012, la diversité a légèrement diminué aussi bien sur les substrats organiques que minéraux. Les peuplements des supports végétaux accusent une chute du pourcentage des polluosensibles alors que celui des némathelminthes n'a guère augmenté, ce qui contraste avec la situation générale.

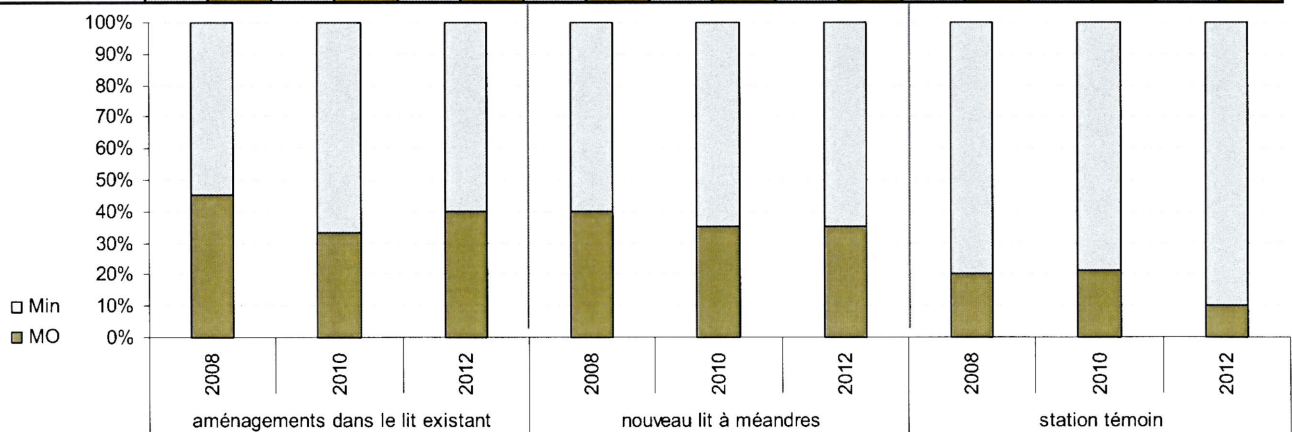
(A)

		< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	< 5cm/s	
% effectifs	total	35%	33%	34%	10%	44%	33%	78%	58%	25%
	polluosensibles	0,02%	0,03%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,02%	0,0%	0,0%
	saprophiles	99,1%	97,9%	99,1%	99,4%	98,1%	99,0%	99,2%	97,8%	98,5%
	némathelminthes	0,16%	0,10%	1,11%	0,16%	0,00%	7,15%	0,00%	0,16%	1,30%
diversité H'		1,63	1,64	1,72	2,28	1,71	2,12	1,91	1,81	2,48
équitabilité E		0,31	0,33	0,33	0,5	0,39	0,48	0,42	0,43	0,61



(B)

		minéral		organique		minéral		organique		minéral		organique		minéral		organique			
% de recouvrement		78%	12%	76%	15%	58%	25%	75%	23%	82%	18%	71%	27%	97%	3%	96%	4%	92%	7%
% effectifs	total	31%	69%	55%	45%	33%	67%	19%	81%	43%	57%	40%	60%	62%	38%	49%	51%	83%	17%
	polluosensibles	0,01%	0,01%	0,2%	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,01%	0,2%	0,3%	0,02%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
	saprophiles	99,7%	98,8%	98,3%	97,4%	99,2%	99,3%	99,3%	99,2%	98,5%	98,3%	98,6%	98,9%	99,1%	99,2%	97,5%	97,7%	98,6%	98,0%
	némathelminthes	0,17%	0,10%	0,12%	0,06%	1,28%	0,31%	0,28%	0,18%	0,06%	0,02%	8,05%	3,45%	0,52%	0,00%	0,19%	0,28%	0,98%	1,35%
diversité H'		1,51	1,83	1,42	1,83	1,37	1,59	2,22	1,89	1,33	1,65	2,29	1,91	2,43	1,6	1,8	1,74	2,54	2,36
équitabilité E		0,3	0,33	0,29	0,36	0,28	0,29	0,48	0,39	0,29	0,38	0,51	0,4	0,52	0,37	0,43	0,4	0,57	0,59



**Figure 11 : Proportions des placettes inventoriées réparties A) selon la vitesse de l'écoulement (lent = <5 cm/s) B) selon de la nature du substrat (minéral ou organique) et mises en relation avec la part de représentation de certains groupes de macroinvertébrés et des indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) pour chaque année de suivi et pour secteur comme défini préalablement. Les stations NaS 1, NaS 2 et NaS 3 sont rassemblées en « secteur aménagé dans le lit existant » et NaS 4 correspond au secteur aménagé dans un nouveau lit.**

Une différence est à noter sur l'évolution de la diversité générique des taxons sensibles : celle-ci a chuté de 50% entre 2010 et 2012 sur tous les substrats mais reste toutefois plus de 3 à 4 fois plus importante que celle de secteur recréé plus en amont (Annexe 3).

Sur la portion **du nouveau lit**, il n'y a pas d'évolution dans la représentativité des substrats ou vitesses d'écoulement au niveau de la surface du tronçon, ainsi que sur le nombre de placettes inventoriées pour chacun des caractères (Figure 11). Les substrats organiques biogènes ont disparu suite aux aménagements (équilibrage des effectifs entre les substrats minéraux et organiques). Le pic de prolifération des némathelminthes en 2012 est enregistré sur ce tronçon notamment sur les supports minéraux. Contrairement sur la partie aval, ici après une perte généralisée de la diversité et de l'équirépartition en 2010, un retour à l'état initial est observé en 2012 :  $H' > 2$  et E proche de 0,5.

L'étude des traits biologiques, initialement prévue, est une analyse plus fine pour déterminer d'éventuels turn over des fonctionnalités écologiques au sein des peuplements macrobenthiques. Etant donné les premiers constats sur l'évolution très timides des peuplements du Nant de Sion suite aux aménagements réalisés, cette analyse ne sera pas réalisée dans ce premier rendu. Les informations qui pourraient en résulter n'influenceront pas les conclusions du suivi sur l'efficacité des travaux.

L'évolution du compartiment macrobenthique avec les grandes tendances de chaque campagne de suivi:

- 2008 : - peuplements macrobenthiques dominés par les taxons saprobiontes avec principalement les oligochètes et les *Chironomidae*.
- 2010 : - nette diminution des proliférations de taxons saprobiontes  
- apparition sur toutes les stations d'une famille de plécoptères : *Taeniopterygidae* avec des effectifs faibles  
- disparition des cnidaires, turbellariés et hirudinés  
- diminution de la variété générique sur toutes les stations
- 2012 : - notes IBGN médiocres et robustes comprises entre 8 et 11 ; GI bas (2 à 3)  
- superdominance des saprophiles qui occupent 97 à 99% des peuplements ; les oligochètes et les *Chironomidae* sont les plus représentés (% en augmentation par rapport à 2010).  
- diminution en effectifs des TEPC (sans les saprophiles) sur tout le linéaire par rapport à 2010 mais pas en taxons représentés (diversité TEPC stable).  
- représentation des taxons polluosensibles faible (mais stable) et peu robuste  
- prolifération des némathelminthes sur tout le linéaire étudié avec un foyer plus abondant sur NaS 4.  
- diversité générique sur le tronçon renaturé > celle du tronçon témoin à l'issue de la période de suivi mais fragile (1/3 des taxons pas représenté par au moins de 3 individus)  
-  $H'$  et E : stables sur la portion retravaillée dans le lit existant ; en augmentation sur la portion nouvellement creusée