

**Course d'orientation et environnement.**  
**Prise en compte des enjeux, modélisation de l'emprise spatiale et temporelle d'un**  
**événement et suivi du marquage du terrain :**  
**retour sur les World Orienteering Championship (WOC) de 2011 dans le Parc Naturel**  
**Régional des Bauges (Savoie, France).**  
*Laurent Astrade<sup>(1)</sup>, Thierry Droin<sup>(2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Laboratoire EDYTEM, Université de Savoie/CNRS, Campus scientifique, F 73376 Le Bourget du Lac cedex, [laurent.astrade@univ-savoie.fr](mailto:laurent.astrade@univ-savoie.fr)

<sup>(2)</sup> Bureau CESAME, ZA du Parc, secteur Gampille, 42490 Fraisses, [t.droin@cesame-environnement.fr](mailto:t.droin@cesame-environnement.fr)

**Key words**

Orienteering, Environment, Issues Management, Use of race area, Evolution of traces, WOC 2011, PNR Bauges.

**INTRODUCTION**

La course d'orientation consiste à rallier des points de contrôle obligatoires par des itinéraires de son choix en utilisant une carte à grande échelle (généralement 1/10 000). Cette pratique trouve son origine en Scandinavie au 19<sup>e</sup> siècle en tant qu'exercice militaire ; sous forme de compétition, elle apparaît en Suède en 1919. Le sport est reconnu par le CIO en 1977 et ses règles régies par une fédération internationale (IOF). Mais orienteering n'est pas une marque déposée et cette activité est très répandue dans les activités de nature impliquant une navigation. La plupart des gens la connaît ainsi par des pratiques non chronométrées avec carte.

La course d'orientation se pratique sur une grande variété de terrains. Les plus attractifs sont ceux les plus complexes pour les compétiteurs et ceux les plus esthétiques et patrimoniaux pour le loisir. Ce sont ainsi souvent ceux à forte valeur paysagère, patrimoniale, touristique et écologique, où les usages sont nombreux, parfois à proximité et dans des espaces protégés.

**Questionnements et état des connaissances**

Activités de nature par excellence, sport "hors-piste", sa pratique est susceptible d'occasionner des impacts sur les milieux (aménagement des arènes, piétinement...) et sur les espèces animales et végétales (dérangement, destruction d'habitat...). Outre les impacts globaux inhérents à toutes les activités de nature et aux événements de masse (émissions CO<sub>2</sub>, tri des déchets...), les enjeux se portent sur les impacts écologiques dans les zones de courses. En terme d'impact, se distinguent les notions de dommages (détériorations visibles de la flore, immédiates ou différées) et de perturbation (dérangement de la faune), plus complexes à appréhender (elles ne sont pas dommageables pour un animal qui s'éloigne, elles le sont en cas de nuisances liées au déplacement ou de destruction d'un nid par exemple).

Les premiers débats apparaissent en 1987 dans le New Forste National Parc (RU) entre orienteurs et le New Forest Groupe (Parker 2010). Ce débat, biaisé par la volonté du NFG de détourner l'attention pour maintenir la chasse au cerf à cheval, n'a reposé sur aucune preuve de chacune des parties, mais a eu l'avantage de soulever la question, de lancer les réflexions au sein des fédérations et de voir publiées quelques études (Parker 2005a, 2005b).

Ces études, peu nombreuses, abordent les différents aspects des impacts sur le milieu. En terme d'utilisation de l'espace, Laininen (1999) montre en Finlande que, sur environ 5 000 courses organisées sur 1 000 sites différents, la superficie moyenne utilisée est de 400 000 ha (soit 1,7% de la superficie forestière). En se basant sur l'événement majeur (Jukola, 13 000 participants), la superficie réelle pour laquelle les traces sont observées après la compétition représente 0,5% de la zone de course (traces qui disparaissent en 1 à 3 ans).

Les impacts sur la végétation et les sols sont liés au piétinement et aux changements édaphiques, en particulier dans la zone du poste. Il est admis en écologie que le milieu résiste à court terme à des dommages ponctuels (incendie, inondation, passages occasionnels), que la flore endommagée récupère rapidement (1 saison croissance, parfois 3). Les écologues considèrent qu'il y a dommage quand la durée de « cicatrisation » dépasse les 10 ans. Les études réalisées sur cet aspect restent toutefois sur le seuil de 3 années de récupération. Les signes visibles de piétinement après la Jukola (marais, lichens) concernent 0,5% du terrain après l'événement, 0,1% après 1,5 an (Myllyvirta 1998). Mendoza (2007) montre qu'après une course en Alberta avec 1 300 concurrents, la végétation endommagée a mis 3 saisons pour récupérer, mais que des parcelles de contrôle, interdites, présentent aussi des dommages (grands mammifères sauvages). Une étude en Allemagne (Breckle et al. 1989), sur des sols sableux, donne des taux différents mais atteste du retour à l'état initial. En Suède, des parcelles sensibles ont été suivies : une avec 15 000 épinettes nouvellement plantés, traversée par 2 400 coureurs, n'a subi aucun dégât (Kardell 1974) ; une autre, dans laquelle tous les itinéraires des coureurs ont été scrupuleusement étudiés autour d'un habitat sensible (lié à un chablis) montre l'absence d'effet (Bader 1998). Un suivi en Ardèche, France (Mounet 2004) illustre qu'un milieu humide sensible s'est vu dégradé dès le 1er passage, que les traces de 25 passages dans une prairie humide ont disparu au bout de 1 mois et qu'une zone à sphaignes traversée par 130 personnes s'est régénérée en une année. Si on en croit même un modèle mathématique de piétinement réalisé en fonction du poids, de la surface du pied, du nombre de pieds par unité temps et du temps en contact (Parker 2009), une vache pendant 1 an représente 15 000 orienteurs adultes pendant 1h30 (autrement dit 200 vaches = 3 millions d'orienteurs). En résumé, jusqu'à des événements de 2 500 personnes, les dommages sont faibles, la récupération rapide (1 à 3 ans), elle peut prendre une saison de plus pour les plus grands événements, mais n'atteint jamais le seuil des 10 ans. Les études se sont focalisées cependant sur le piétinement de la végétation et aucune n'a évalué l'érosion des sols, en particulier sur les pentes, les talus, dans les ravines...

Les études sur le dérangement de la faune se sont intéressées aux cervidés (les petits mammifères se réfugient facilement sous terre) qui se déplacent loin des perturbations ou vers des lieux de refuge naturels (fourrés, zone inaccessible). Ces déplacements sont dommageables s'ils sont effectués pendant les périodes de mise bas et d'élevage (mai, juin), en hiver et s'ils entraînent des blessures. Les suivis montrent que la fuite est aisée, que les grands cerfs fuient sur de longues distances à l'extérieur de la zone de course et que les plus petits se réfugient dans les refuges, et que les animaux reviennent rapidement à un niveau d'anxiété normal après l'événement (Cederlund et al. 1981, Douglas 1989). Des cerfs radio-marqués pendant une course au Danemark sont revenus en 24 à 48 h (Jepperson 1987).

En ce qui concerne les dommages aux oiseaux nicheurs (destruction des nids au sol et dans les fourrés, éloignement des adultes des nids, dérangements de la saison des parades nuptiales à celle de l'élevage), les études sont plus difficiles et plus rares (Liddle 1997). Un suivi pendant un événement réunissant 500 personnes au RU durant la saison de reproduction n'a montré aucun dommage sur les 54 espèces recensées (Goodall & Gregory 1991). Un autre, réalisé pendant un événement réunissant 1 000 personnes dans les terrains marécageux de Titterston Clea (RU) où niche au sol le Wheatear *Oenanthe oenanthe* donne des résultats cartographiques très précis (localisation des nids, passage et fréquentation des coureurs par rapport à chaque nid) (Parker 2005b) : sur 31 nids identifiés, 4 ont été détruits, tous situés dans la zone du parking et de l'arène (accueil, arrivée, spectateurs), alors que les 27 autres, dans la zone de course, ont montré une tolérance très forte (jusqu'à plus de 200 passages/h à 25 m du nid). Enfin, le travail de Brackenridge (1988) en Ecosse (1 000 concurrents), basé sur un recensement sur les 3 mois avant et après la course, montre surtout que les impacts d'un événement épisodique restent particulièrement difficiles à corrélérer avec les méthodes d'études sur le long terme de la population d'oiseaux.

### **Objectif et étude de cas : les WOC 2011 en Savoie**

L'objectif de ce travail est d'apporter un nouveau retour d'expérience suite aux World Orienteering Championship (WOC) de juillet 2011 en Savoie, sur le plateau de Savoie Grand Revard,

dans le Parc Naturel Régional des Bauges (Figure 1). Le Massif des Bauges est un massif préalpin calcaire des Alpes françaises dont le paysage est modelé par les formes karstiques de surface (chaos rocheux, lapiaz, gouffres...), la forêt mixte et les activités humaines (exploitation forestière, agriculture, tourisme, loisirs).

Trois éléments sont abordés : (i) les démarches réalisées en amont et pendant l'événement pour la prise en compte des enjeux écologiques, (ii) la modélisation, sur la base des données de cet événement, de l'emprise d'un événement de course d'orientation sur le terrain dans le temps (durée de l'événement) et dans l'espace (surface cartographiée), et (iii) les résultats de l'observation de l'évolution des traces laissées par les participants sur le terrain pendant les 3 années qui ont suivi.

Il faut préciser que ce sont plus spécifiquement les courses publiques organisées pendant les WOC qui ont été étudiées. Ce travail s'appuie donc sur les 6 étapes de l'O'Festival Savoie Grand Revard des WOC 2011. Avec 4 865 inscrits venant de 41 pays, nous pouvons considérer que la répartition des âges, des catégories et des circuits d'une part, et des temps de courses entre les meilleurs et les débutants d'autre part, sont représentatifs d'une course type, de niveau international, national voire régional. A cela s'ajoute les traçages d'experts, qui ont exploité et respecté au mieux les terrains et les règles de l'orientation. Ce travail repose donc sur les 3 courses Longues Distances (LD) et les 3 courses Moyennes Distances (MD) de l'O'Festival, leurs 30 circuits et les 46 catégories de coureurs. Chacune des étapes a rassemblé entre 2 965 et 3 237 concurrents, a duré (du 1<sup>er</sup> départ à la dernière arrivée) entre 6h05 et 6h35 pour les LD et entre 5h28 et 6h00 pour les MD, et a nécessité entre 90 et 101 balises pour les LD et entre 89 et 96 pour les MD, sur des cartes de 3,2 à 7,1 km<sup>2</sup> pour les LD et de 2 à 3,6 km<sup>2</sup> pour les MD (Figure 1).

Cet événement reste, à l'échelle internationale d'ampleur exceptionnelle. La pratique de la course d'orientation se caractérise en effet plutôt par de nombreuses petites organisations. Par exemple en Finlande, on compte chaque année environ 4 600 événements dont seulement une trentaine de plus de 1000 participants et 90% qui en rassemblent moins de 100. En France, ce sont environ 1 000 courses par an et seulement une dizaine regroupant de 1 000 à 1 500 participants.

Enfin, ce travail ne s'intéresse qu'à la zone de course proprement dite, la plus vaste et la plus sensible. Le parking et l'aréna (accueil, services, arrivée...), où se concentrent pendant plusieurs heures les spectateurs-concurrents sont des milieux anthropisés où les défis environnementaux portent plutôt sur les enjeux liés au développement durable.

## LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

### Au niveau de la pratique fédérale

Le respect de l'environnement est inscrit dans la politique de l'IOF et des fédérations nationales ainsi que dans les codes de la pratique (normes pour l'organisateur, règlements pour le pratiquant), quel que soit le niveau et le cadre (compétition, loisir, scolaire). L'IOF Environmental-Policy (<http://orienteering.org/resources/environment/>) édicte ainsi 6 objectifs dont la « *Protection de l'environnement* » (mesures planifiées en collaboration avec les acteurs locaux; zones sensibles/interdites identifiées à partir de bases de données environnementales) et prévoit une évaluation des événements majeurs via des indicateurs de performance environnementaux (Laininen 2003; Parker & Viti 2005).

Le pratiquant doit respecter les animaux, toutes les végétations et les essences d'arbres, les zones interdites par l'organisateur, d'utiliser les passages obligatoires, de contourner les zones de marécages... Tout coureur qui enfreint ce code est disqualifié et s'expose à des sanctions. L'organisateur doit répondre à certaines normes dès la cartographie en prenant en compte les zones écologiques sensibles (marécages, tourbières, réserves naturelles, zones avec arrêté de biotope, Zones Natura 2000...).

Les leviers sont également importants sur le plan de l'organisation technique de la course. Tout d'abord, les départs sont individuels et étalés dans le temps. Ensuite, le dérangement des animaux et les dommages sur la végétation peuvent être pris en compte au moment du traçage des circuits : (i) identification (dans la zone de course et en périphérie) de zones refuges ou de fuite (que les circuits

évitent), (ii) parcours unidirectionnels (sens de rotation identique et convergence de tous les circuits afin d'éviter que les coureurs évoluent dans tous les sens) pour permettre la fuite animaux, (iii) nombre total de concurrents passant par un point ne dépassant pas une limite raisonnable, et (iv) évitement des zones sensibles (positionnement des postes en dehors de ces zones et de telle façon que les choix itinéraires n'y passent pas - évitement tacite -, par leur marquage sur les cartes - rayures verticales rouges- et éventuellement sur le terrain - rubans -). Tout cela s'accompagne plus généralement par la sensibilisation et la mise à connaissance des concurrents sur place.

### **Dispositions avant et pendant les WOC 2011**

Dans le cadre des WOC 2011, l'objectif fixé dans le cadre de la politique de développement durable était de « *minimiser les impacts environnementaux de l'évènement* ». La surface totale d'espaces forestiers et ouverts susceptibles d'être fréquentés lors de la manifestation était d'environ 2 000 ha pour les compétitions. Les principales sensibilités environnementales identifiées dans le périmètre des courses étaient la Tourbière des Creusates (site Natura 2000 faisant également l'objet d'un Arrêté de Protection de Biotope) et plusieurs zones humides (notamment les zones tourbeuses de la Féclaz et les tourbières de Plainpalais) (Figure 1). Ces zones humides et surtout les tourbières acides sont très rares dans le massif des Bauges, et remarquables dans le contexte calcaire du plateau du Revard.

La prise en compte des enjeux associés aux milieux naturels en amont de la manifestation s'est appuyée sur : (i) la constitution du département Développement Durable du Comité d'Organisation, (ii) la collecte et l'analyse de données relatives au milieu (inventaire des zones humides, Documents d'Objectifs Natura 2000, inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ZNIEFF), la communication auprès des gestionnaires (Parc Naturel Régional des Bauges, Office National des Forêts, Ligue pour la Protection des Oiseaux de Savoie, Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature de Savoie, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie) et des services de l'Etat (Direction Départementale des Territoires de Savoie), (iii) la concertation avec les autres équipes de l'organisation (traceurs des parcours), et (iv) la rédaction du rapport réglementaire d'évaluation des incidences Natura 2000. La chronologie du travail a été la suivante : (jusqu'à -1 an de l'évènement) collecte des données et réalisation d'une carte synthèse ; (-8 mois) réunion d'information et de concertation avec les gestionnaires : présentation de la manifestation, des impacts potentiels, synthèse des enjeux environnementaux, précision et partage des modalités de prise en compte (évitement total du périmètre de la tourbière des Creusates, évitement des zones humides d'intérêt majeur répertoriées, implantation intégrale des zones logistiques et des arénas dans des secteurs déjà fortement aménagés du village et de la zone nordique), diffusion aux traceurs des modalités ; (-6 mois) collecte des données complémentaires sur certaines espèces d'oiseaux (Gelinotte) auprès des fédérations de chasse et de l'Observatoire des Galliformes de Montagne ; (-4 mois) rédaction du document d'évaluation des incidences Natura 2000 (70 pages), dépôt en préfecture, instruction et obtention du récépissé (sans observation de l'administration).

Pendant les courses, l'exclusion du site de la Tourbière des Creusates (la zone a été étendue sur sa partie NO par rapport au périmètre Natura 2000 à la demande du Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie, gestionnaire) a été formalisée par la pose de 1 km de ruban sur le terrain pour matérialiser la zone interdite, par l'impression de hachures rouges sur les cartes des coureurs qui précise la zone interdite (normes IOF, Figure 2) et par la surveillance du site par des personnels du comité d'organisation, du PNR des Bauges et de l'ONF. Par ailleurs, une information sur les milieux naturels, rappelant les enjeux et les conduites à adopter, était présente sur les documents de communication édités pour l'occasion (dont livret de course) et sur le stand Développement Durable.

### **MODELISATION DE L'EMPRISE SPATIALE ET TEMPORELLE D'UN EVENEMENT**

Le travail sur les données de chacune des 6 étapes des courses publiques des WOC 2011 (heures de départ et temps de course des coureurs, cartes des circuits, localisation des postes et nombre de

passages) donnent une analyse très fine de l'emprise réelle, dans l'espace (zone de course) et dans le temps (du 1<sup>er</sup> départ à la dernière arrivée), des courses. Ces données, ensuite rapportées à la surface de la zone cartographiée et à la durée de l'événement, permettent alors de construire un modèle de quantification de ces emprises, applicable à toutes les courses, étape indispensable pour l'évaluation des impacts sur l'environnement et outil de communication concret entre les organisateurs et les acteurs des territoires.

Trois indicateurs sont construits, distinctement pour les courses LD et les courses MD : (i) le nombre de coureurs présents sur le terrain de course pendant toute la durée de l'événement, (ii) l'emprise spatiale de la course par rapport à la surface cartographiée et (iii) les proportions de l'itinéraire des coureurs passées sur et en dehors des chemins. La **Figure 3** représente, avec l'exemple de l'étape 2, les quantifications réalisées pour chaque étape. Pour construire les modèles (**Figure 4**), les résultats sont ramenés en pourcentage des coureurs inscrits et en pourcentage du temps de course, puis moyennés sur les 3 LD et les 3 MD respectivement.

### **Nombre de coureurs présents dans la zone de course**

Pour calculer le nombre de coureurs présents dans la zone de course pendant toute la durée de l'événement, la présence de chaque concurrent sur le terrain, minute par minute, est comptabilisée (en s'appuyant sur l'heure de départ et le temps de course). Ensuite, les présences par minute sont cumulées, du 1<sup>er</sup> coureur parti au dernier arrivé. Les résultats (**Figure 5a**) montrent que, pour une LD, pas plus de 53% des coureurs sont en même temps en course sur le terrain, que, par exemple, pendant plus d'un tiers de la durée de l'événement (36%), il y a moins de 10% des participants sur le terrain, et que pendant la moitié du temps il y en a moins d'un quart et pendant 82% du temps moins de la moitié des coureurs. Pour une MD, il n'y a pas plus de 38% des coureurs en même temps sur le terrain, également moins de 10% des participants pendant plus d'un tiers de la durée de l'événement (37%), moins d'un quart pendant plus de la moitié (54%) du temps, et même moins de 30% pendant 93% de la course. Ces résultats précisent ceux obtenus par Anderson (1990) et Goodall & Gregory (1991).

### **Emprise spatiale de la course par rapport à la surface cartographiée**

Toute la zone de course n'est pas utilisée intégralement par tous les concurrents. Cette emprise est évaluée, pour chaque étape, par la quantification du nombre de passages de coureurs par balise, tous circuits confondus, et par la zonation spatiale de l'espace cartographié parcouru en fonction du nombre de coureurs par circuit (**Figure 3**).

Les résultats sur les passages aux balises montrent que toutes les balises mises en place sur le terrain (à l'exception de l'arrivée) ne voient pas passer plus de 50% des coureurs, et qu'un tiers d'entre elles (36% pour une LD, 35% pour une MD) ne voient passer que 10 à 25% des coureurs. Par ailleurs, 32% des balises d'une LD (22% d'une MD) voient passer seulement 5% ou moins des coureurs, 57% des balises (46% pour une MD) voient passer au maximum 10% des coureurs et 6% des balises (16% pour une MD) plus du quart.

Les résultats sur l'utilisation réelle de l'espace cartographié illustrent tout d'abord le fait que la carte n'est jamais utilisée dans sa totalité : entre 62% de la carte au minimum (étape 3, MD) et 87% (étape 5, MD) au maximum. On observe ensuite que les circuits de chaque étape peuvent être regroupés en 8 groupes pour la LD, 7 pour la MD, pour lesquels l'emprise est pratiquement identique, auxquels sont associés ensuite le nombre de concurrents (**Figure 3c**). Le cumul des surfaces et du nombre de coureurs montre que, par exemple (**Figure 4b**), 10% des coureurs utilisent en moyenne 70% de la surface cartographiée d'une LD (75% de celle d'une MD), qu'un quart des coureurs utilisent 60% de la carte de LD (72% d'une MD), que la moitié des coureurs utilisent 45% de la carte de LD (60% de la carte de MD), que les trois quarts des coureurs utilisent 30% de la carte de LD (50% de la carte de MD), et enfin que la totalité des coureurs ne se retrouvent que sur 10 à 15% de la carte.

### **Proportions de l'itinéraire des coureurs sur et en dehors des chemins**

Cette variable est intéressante pour évaluer l'utilisation réelle du terrain hors piste, mais son évaluation est difficile (les stratégies des coureurs sont variables, ainsi que la densité des chemins d'un terrain à l'autre) ; les résultats sont donc à prendre avec réserves. Les itinéraires types ont été tracés et mesurés sur le logiciel Ocad, par circuit et par étape, puis les proportions passées sur tout ce qui correspond sur la carte à un symbole de sentier, chemin, route... ont été calculées. Les résultats (Figure 4c) montrent que les coureurs passent en moyenne des circuits de LD 49% de leur itinéraire sur des chemins (entre 40% pour le circuit D20 D35 et 81% pour le HD10) et 40% pour les circuits de MD (entre 25% pour les H45 et 73% pour le Jal). On retrouve les proportions les plus élevées pour les circuits courts (vétérans, jeunes, débutants), mais la progression n'est pas linéaire avec la difficulté, les très longs poste-à-poste des circuits haut niveau amènent plus souvent les coureurs sur les chemins que sur les autres circuits techniques mais courts. Pour les LD, un tiers des coureurs sont sur des chemins pendant 50 à 80% de leurs itinéraires, la moitié des coureurs pendant un peu moins de 50% et 15% pendant 40% en moyenne. Pour les MD, 70% des coureurs sont sur des chemins sur 25 à 30% de leur itinéraire, le reste des coureurs jusqu'à 70% de leur itinéraire. Ces résultats sont similaires de ceux de Goodall & Gregory (1991), Parker (2010) et de Andersen et al. (1986) qui a évalué à l'occasion d'un événement au Danemark que les participants passent 50% de leur distance hors-piste (et moins de 0,5% à travers de la forêt très dense).

Au final, en grossissant le trait (et sans tenir compte des participants qui s'égarerent...), ces résultats montrent qu'un événement de course d'orientation, c'est moins de la moitié des participants en même temps sur le terrain de course, la moitié des coureurs sur la moitié de la carte, avec la moitié de leur itinéraire sur des chemins.

## SUIVI DE L'EVOLUTION DES TRACES LAISSEES PAR LES COUREURS SUR LE TERRAIN

Après les WOC 2011, un travail a été mené pour évaluer l'impact de l'événement sur les terrains, en utilisant un indicateur simple de perturbations potentielles : les traces laissées sur le terrain par les participants (uniquement dans la zone de course) et leurs évolutions pendant les 3 années qui ont suivi.

### Méthodes

La première étape a consisté à choisir les secteurs les plus représentatifs de l'utilisation des terrains par les participants et des enjeux écologiques. Ainsi ont été retenus les itinéraires et les postes les plus fréquentés et ceux situés dans les prairies humides, soit 12 zones, 40 postes et de 362 coureurs (11% des inscrits) à 3 202 coureurs (93%) (Figure 5a). La deuxième étape est la mise en place d'une typologie pour permettre la description et la classification des traces. La première observation de leur ampleur a mis en évidence l'inutilité de procéder à une analyse quantitative (érosion du sol, linéaire piétiné, intensité du piétinement...) ; la typologie choisie est donc qualitative, selon les critères suivants : (0) aucune trace visible, (1) traces visibles (herbes couchées), (2) traces visibles (herbes piétinées, végétation et litière détruites) pouvant être assimilées à une sente (mais non cartographiable), (3) érosion du sol sur un linéaire (formation d'un cheminement), (4) érosion dépassant un linéaire.

Les zones retenues ont été visitées, photographiées, décrites et classées à plusieurs dates pour en suivre l'évolution : octobre 2011 (+2 mois), juin 2012 (+11 mois), octobre 2012 (+14 mois) et juin 2014 (+ 3 ans).

### Résultats

Ce suivi a donné un document photographique et descriptif exhaustif dont ne sont présentés ici que les éléments clés.

Les traces observées en octobre 2011 (Figure 5b), juste après l'événement, sont nombreuses mais très localisées à l'approche immédiate des postes (une dizaine de mètres). La classification donne en très grande majorité des traces de type 1 et 2 ; celles de type 3 et 4 sont exceptionnelles (5 postes)

mais spectaculaires, concentrées sur les fortes pentes argileuses. Les terrains de l'étape 1 (zone E1-2) sont marqués surtout au niveau de l'enchaînement des postes de la fin de course de tous les circuits (types 1 et 2). Les zones humides de l'étape 2 (E2-2) montrent des piétinements bien visibles à travers les hautes herbes mais sans érosion du sol. Par contre, des érosions très marquées sont observables sur certaines pentes (E2-6, E2-3). Les terrains denses en végétation de l'étape 3 et très minéraux des étapes 4 et 6 sont très peu marqués. Enfin les terrains de l'étape 5 (E5-1, E5-2) sont marqués tout particulièrement dans les zones semi-ouvertes. Au bilan, des traces visibles dans les zones humides traversées, sans érosion ni destruction de la végétation (herbes couchées) (type 1), des clairières à myrtilles (*Vaccinium myrtillus*) impactées (destruction des plants sur des linéaires de quelques mètres, type 2), des secteurs soumis à l'érosion (type 3 et 4) dans les zones argileuses à versants raides, où l'approche du poste par les coureurs s'est faite en descente (altération probablement aggravée par les fortes précipitations le jour de la course, qui ont succédé à un mois de juillet très pluvieux).

En juin, moins d'un an après l'événement, tous les secteurs ont fortement évolué. A l'exception des sites classés 3 et 4 en octobre 2011, tous sont descendus à 0 ou 1 (E1-2). Les zones humides (E2-2) ne présentent après l'hiver plus de trace de passage, et une cicatrisation des cheminements dans les secteurs de pentes est observable (E2-6, E2-3) (Figure 5b). La situation reste toutefois inchangée dans les zones semi-ouvertes (E5-1, E5-2).

La situation actuelle, après 3 ans, montre une cicatrisation, les traces du passage des coureurs ne sont plus visibles, sauf dans quelques clairières à myrtilles (E5-2) où les pieds ont été durablement détruits sur quelques mètres en approche des postes.

Il reste toutefois la question de la fréquentation du site par les orienteurs (organisations, stages) depuis les WOC 2011, qui peut faire perdurer certaines perturbations, mais la densité des éléments sur ce terrain karstique ne pose pas de soucis de sur-fréquentation, si ce n'est, pour l'anecdote, la pérennisation tacite des emplacements des postes de la finale de la moyenne distance des WOC liée à un pèlerinage sur les traces des champions par les clubs en stage sur le plateau. Enfin, à l'occasion de ces visites, de nombreuses marques liées aux activités sur le plateau ont été observées (en particulier le piétinement par le bétail) dont l'ampleur relativise un peu plus celles laissées par les pratiquants.

## CONCLUSION

Ce travail de traitement d'une grande quantité de donnée et de suivi sur le terrain, même s'il n'est que qualitatif, va dans le sens et précise les quelques études réalisées sur l'impact de la course d'orientation sur l'environnement. Il serait utile toutefois de le reproduire sur d'autres événements, pour renforcer le modèle proposé, et sur d'autres terrains, cette étude n'étant représentative que des terrains calcaires préalpins. Mais remis dans l'ensemble des retours d'expériences, elle contribue à montrer les bons résultats environnementaux, liés d'une part aux actions et à l'encadrement de la pratique, et d'autre part à ses caractéristiques intrinsèques (Parker 2010) :

- l'affluence : la relation est inverse entre l'importance de l'événement (par le nombre de concurrents) et leur fréquence (de rares événements de masse, avec quelques milliers de participants, et de nombreuses organisations d'une centaine de coureurs) ;
- la dispersion dans l'espace : l'activité étant basé sur le choix d'itinéraire, les cheminements empruntés sont nombreux et différents, d'où une faible densité à n'importe quel point du terrain (contrairement à la randonnée, au trail, au VTT, aux sports d'eau vives) (Parker 2005d). Les seuls passages obligatoires sont les postes, qui ne sont pas les mêmes pour tous et qui ne sont présents qu'à l'occasion de l'événement. La situation est différente dans le cas des Parcours Permanents d'Orientation où le positionnement durable des postes entraîne le marquage du terrain, à moins d'utiliser des boîtiers amovible pour modifier régulièrement l'offre de parcours, au moins tous les 3 ans ;
- la dispersion dans le temps : (i) à l'échelle de l'événement, le pic de présence en même temps sur le terrain est de l'ordre d'une heure avec 40 à 55% des participants, ce qui

représente une perturbation moindre que des activités répétées chaque jour (retour de la faune) ; (ii) à l'échelle du site, l'activité est très épisodique (par définition l'intérêt est moindre quand le terrain est connu) et les intervalles entre les événements sur un même site (minimum un par an, avec de plus des postes différents), ce qui permet la régénération de la végétation ;

- l'activité hors-piste : les circuits les moins techniques sont principalement sur les sentiers, sentiers qui sont par ailleurs privilégiés par les coureurs des autres circuits (permettent un déplacement rapide). Or la densité de pistes, sentiers, chemins... est souvent plus importante que l'idée qu'on peut se faire d'une forêt.

Un sport qui a accumulé bonnes références environnementales (expérience et études scientifiques, objectifs de bonne pratique, sensibilisation et éducation), dont les impacts sont minimes du point de vue écologique, sous réserve, dans le cas de manifestation de masse, de bien intégrer les principaux enjeux écologiques, qui ne représente pas une menace en tant que tel, mais qui s'inscrit toutefois dans l'ensemble des sports de nature et des utilisateurs des milieux naturels et des espaces protégés.

## REFERENCES

- Andersen E.B., B. Børsting, M. Køhler, I. Neilsen, J. Rasmussen & F. Sandgreen 1986. Route choice at 3 orienteering events. Danish Orienteering Federation.
- Anderson, P. 1990. Moorland recreation and wildlife in the Peak District, Peak Park Joint Planning Board, Bakewell, UK.
- Bader P., C. Fries & B.G. Jonsson 1998. Trampling by orienteers on downed spruce logs in a woodland key habitat in northern Sweden. *Sci. J. Orienteering* 14: 4-12.
- Brackenridge, W.R. 1988. Effects of a major orienteering event in Drumore Wood, Aberfoyle, in June 1987. *Compass Sport*, March/April, 20-22.
- Breckle S.W., H. Breckle & U. Breckle 1989. Vegetation impact by orienteering? *Sci. J. Orienteering* 5: 25-39.
- Cederlund G., K. Larsson & P.A. Lemnell 1981. Impact of orienteering on elk and red deer. *Naturvårdverkets*, Sweden.
- Douglas, E.A. 1989. Assessment of the impact of the November Classic Badge Event 1988 on the New Forest. British Orienteering Federation, Matlock. 26p.
- Goodall, A. & C. Gregory 1991. The effect of the May 1991 orienteering event on the breeding bird community in Brandon Park. *Ecosurveys*, Spilsby, Lincs.
- Jepperson, J.L. 1987. Impact of human disturbance on home range movements and activity of red deer *Cervus elaphus* in a Danish environment. *Danish Rev. Game Biol.* 13: 1-38.
- Kardell, L. 1974. Vegetation damage in connection with orienteering events. Research Notes 4, Royal College of Forestry, Stockholm.
- Laininen, E. 1999. Suomen suunnistusliiton ympäristöjärjestelmän kehittäminen (with English summary). Helsinki University of Technology, Suunnistuksen ympäristöohje, Suomen suunnistusliitto. Tampere.
- Laininen, E. 2003. Orienteering World Championships 2001 Tampere – Environmental Programme Final Report, Finnish Environmental Institute Sykli, Finland, 21p.
- Liddle, M.J. 1997. Recreational Ecology, Kluwer Academic Press.
- Mendoza, A. 2007. Assessing the Impacts of an Orienteering Competition at Bow Valley Wildland Park. Alberta, Canada from 2002 to 2005, Alberta Orienteering Association.
- Mounet, J.P. 2004. Sports de nature et environnement, élaboration d'un instrument d'évaluation environnementale pour le Plan départemental des Espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature de l'Ardèche. Laboratoire SENS (UJF Grenoble), Cohérence, FRAPNA 07, final report, 203p.
- Myllyvirta T., M. Henriksson & V. Aalto 1998. A study of the Sipoo Jukola relay 1995 impact on vegetation. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.



- Parker, B.H. 2005a. Review of research into the ecological impact of orienteering. Environment commission, IOF-ENV-002 report, 47p.
- Parker, B.H. 2005b. The environmental impact of orienteering as an aid to recreational policy development, Thesis, Department of Geography, Open University.
- Parker, B.H. 2005c. The effect of an orienteering event on breeding Wheatear *Oenanthe oenanthe* at titterstone cleve, shropshire, UK. Environment commission, IOF-ENV-001 report, 22p.
- Parker, B.H. 2005d. Comparison of the environmental impact of orienteering and their off-track recreations in the Dartmoor National Park, UK. Environment commission, IOF-ENV-004 report, 34p.
- Parker, B.H. 2009. A physical model for comparing the trampling impact of large grazing mammals and off-track recreational activities. Scientific Journal of Orienteering, Volume 17, Issue 1, 2009.
- Parker, B.H. 2010. Orienteering a nature sport with low ecological impact. Environment commission, IOF-ENV-007 report, 22p.
- Parker, B.H. & M.S. Viti 2005. Environmental Survey among entrants to World Masters Orienteering Championships, Asiago, Italy 2005. International Orienteering Federation, IOF-ENV-003 report, 18p.

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Zones de courses, espaces cartographiés et aré纳斯 (accueil, services, arrivée et spectateurs) des Championnats du monde et des 6 étapes des courses publiques des WOC 2011 en Savoie, et zones sensibles identifiées sur les terrains.
- Figure 2 : Protection de la tourbière des Creusates pendant les courses des WOC 2011.
- Figure 3 : Quantifications de l'emprise spatiale d'une course d'orientation sur l'espace cartographié : exemple de l'étape 2 (longue distance) de l'O'Festival des WOC 2011 : a) carte, b) proportion des participants passant par balise, c) zones utilisées de la surface cartographiée par circuit et par coureur (bruts et cumulés).
- Figure 4 : Modèle d'emprise, dans le temps et dans l'espace, d'une course d'orientation (longue et moyenne distance) construit sur les 6 étapes de l'O'Festival des WOC 2011 : a) proportion des participants présents sur le terrain de course du 1<sup>er</sup> départ à la dernière arrivée, b) proportion des participants par rapport à la proportion de la surface cartographiée utilisée, c) proportion de l'itinéraire passé sur les chemins par catégorie.
- Figure 5 : Suivi de l'évolution des traces laissées par les participants des courses publiques des WOC 2011 : a) localisation des sites sélectionnés ; b) exemples d'évolutions.

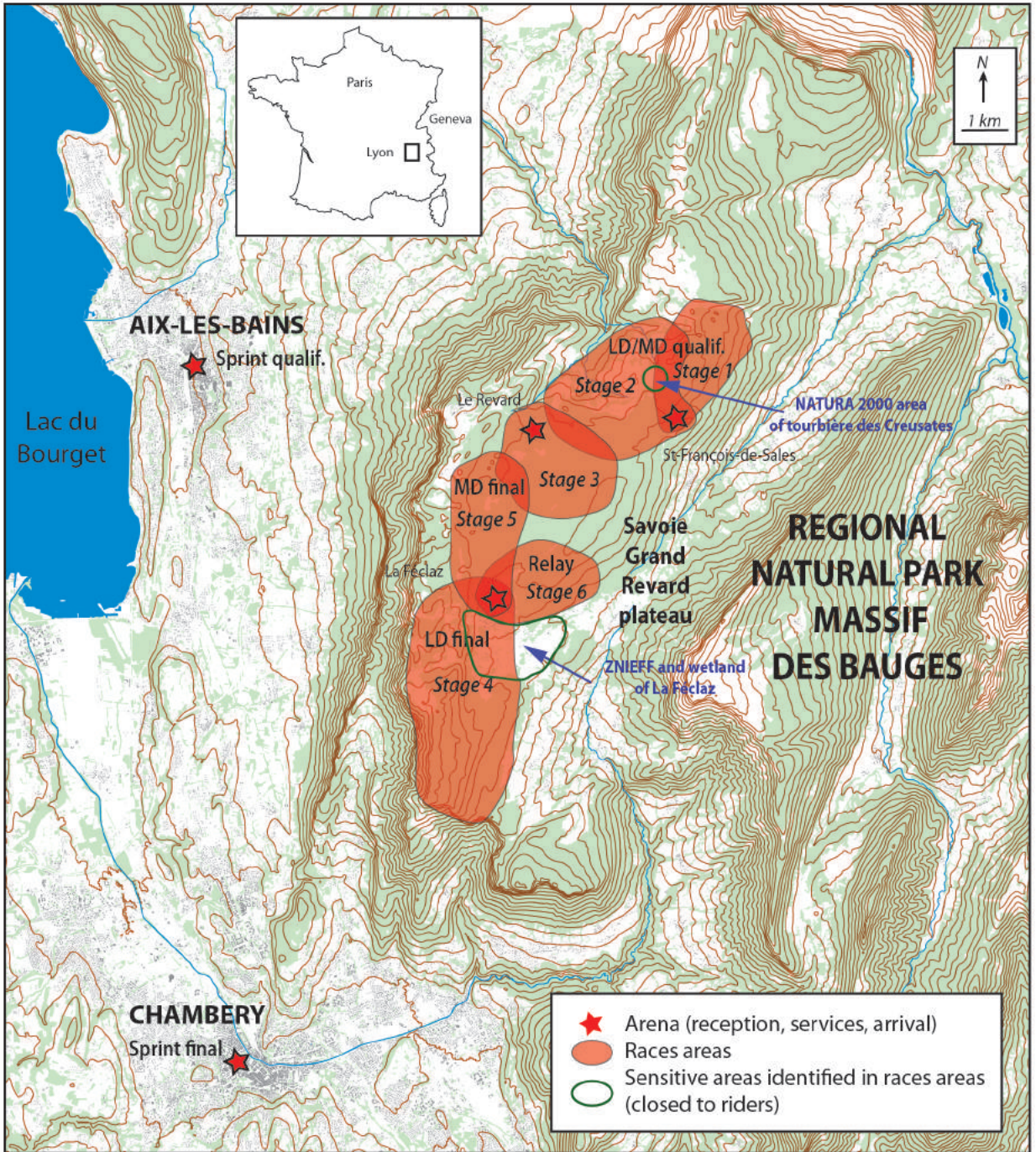
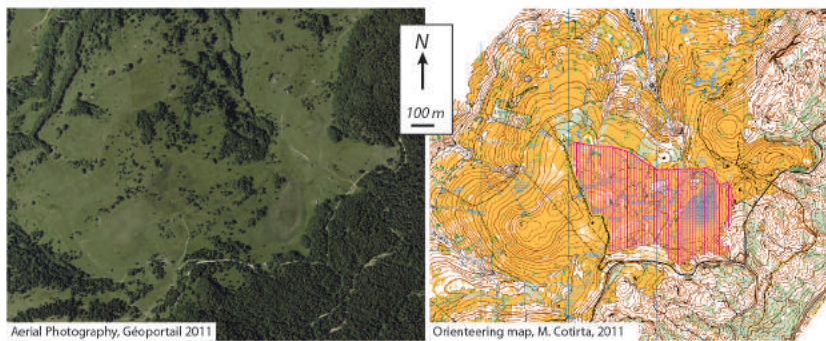


Figure 1



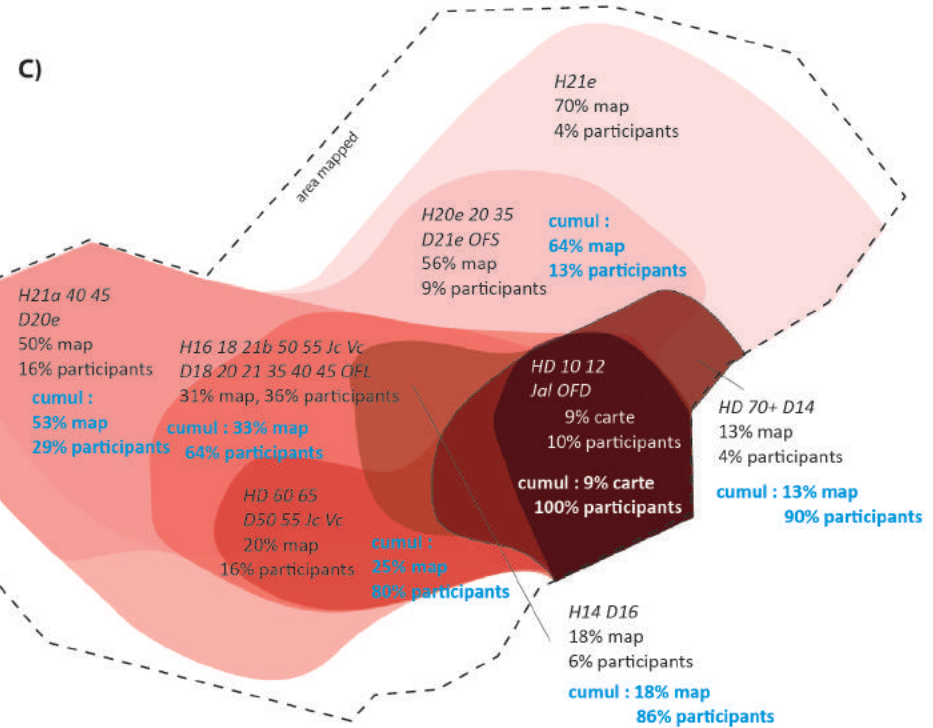
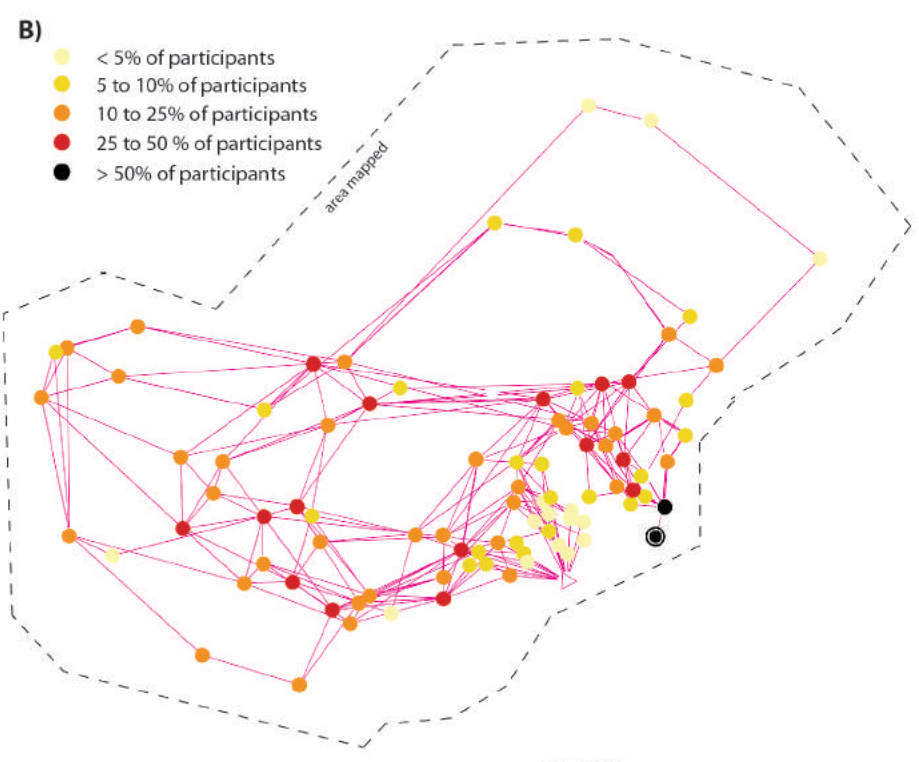
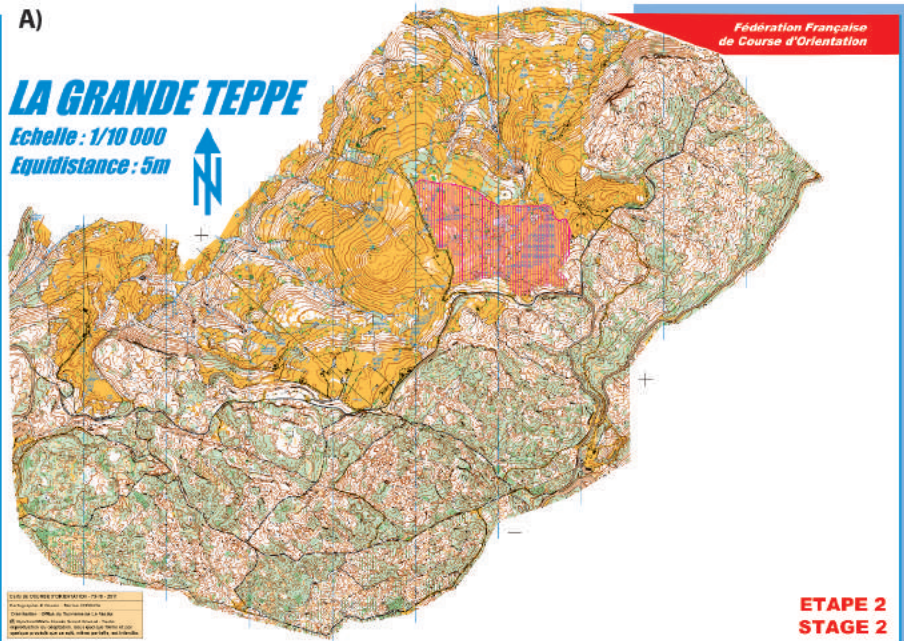
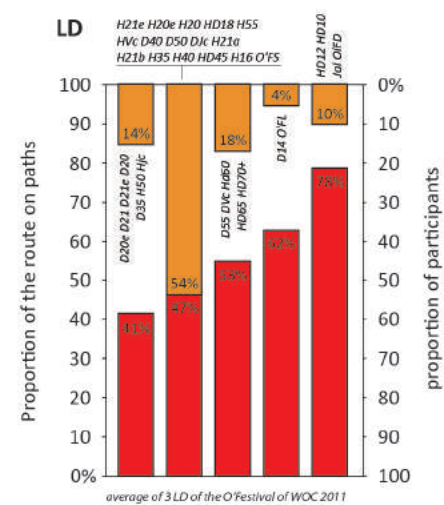
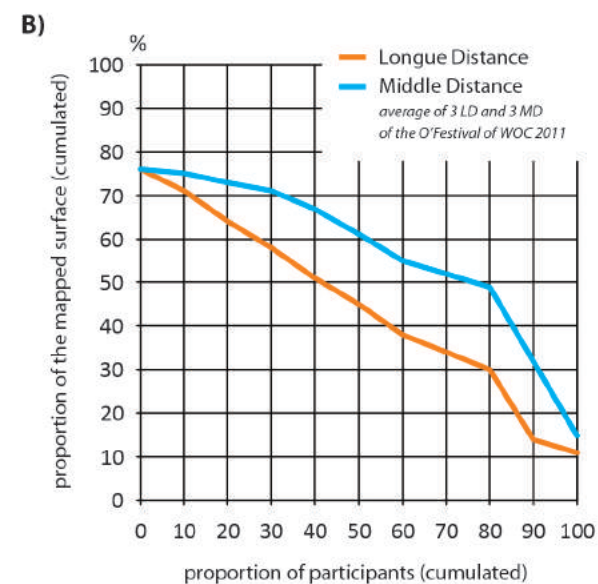
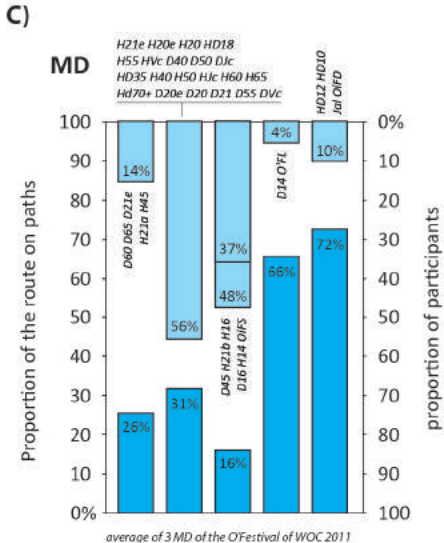
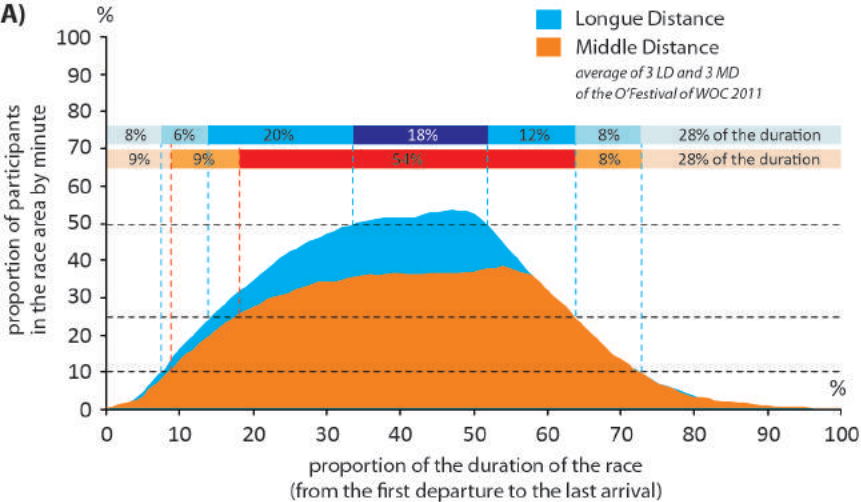


Figure 3



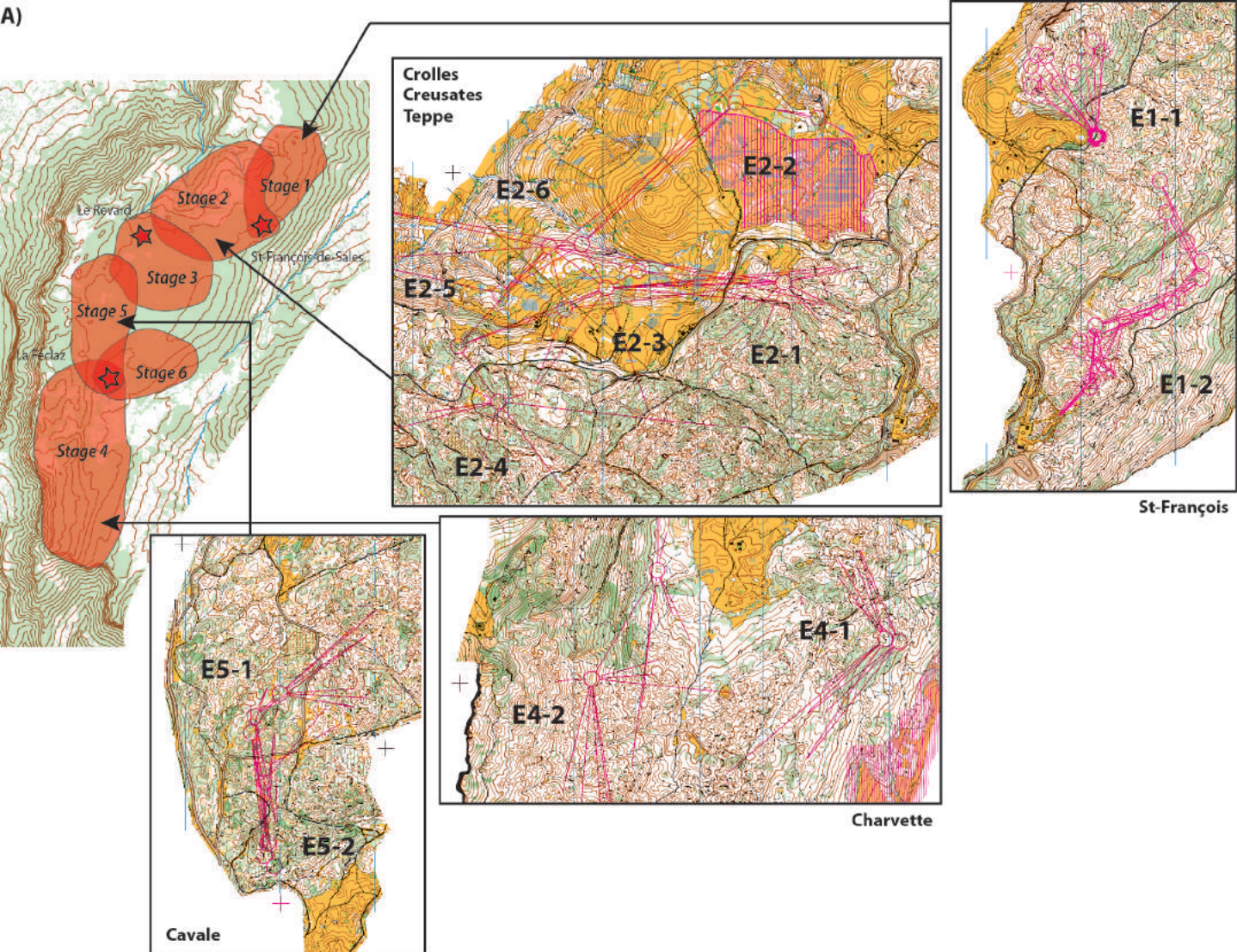
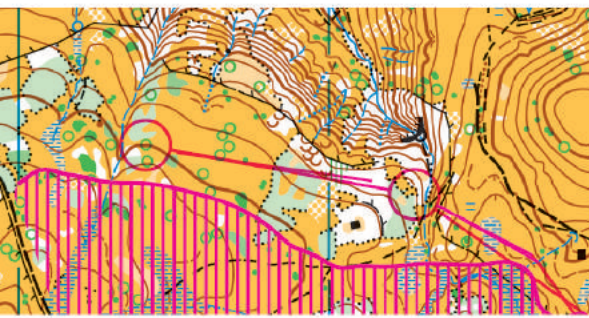


Figure 5a

**CREUSATES**

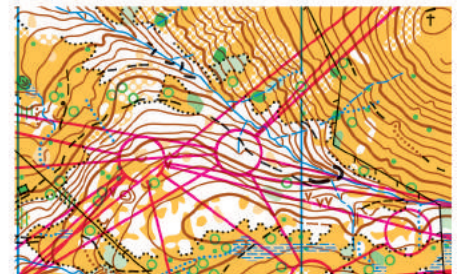
898 participants on this route



**TEPPES**



950 participants on those controls

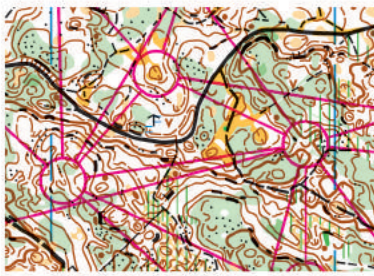


**TEPPES**

720 participants on those controls



### CROLLES



1 332 participants on those routes



oct. 2011 (2)



juin 2012 (1)



oct. 2011 (3)



juin 2012 (2)



oct. 2012 (1)



juin 2014 (0)



### CAVALE

2 664 participants (75%)  
on those controls



oct. 2011 (2)



juin 2012 (2)



oct. 2011 (2)



juin 2012 (2)



oct. 2012 (2)



juin 2014 (2)