

Évaluation des performance du protocole Lichens GO!

L'objectif de cette étude est d'évaluer la performance du protocole Lichens GO! (trois arbres et clé d'identification simplifiée) appliqué par des citoyens par rapport au protocole européen (cinq arbres et identification complète). Plus spécifiquement, nous nous intéressons à trois aspects du protocole : (1) l'influence des étapes de simplification du protocole (nombre d'arbres et de faces échantillonnés, liste restreinte d'espèces de lichens à identifier) ; (2) l'influence de l'observateur dans la sélection des arbres et le relevé des lichens ; et (3) l'applicabilité du protocole à partir d'un sondage réalisé auprès des participants de Lichens GO!. Ce travail permet d'identifier les principales sources d'erreurs et les difficultés émanant du protocole pouvant impacter l'interprétation des données, et ce, dans le but de proposer des améliorations.

1. Influence des étapes de simplification du protocole

Afin d'évaluer l'influence de la simplification du protocole, nous avons travaillé à partir de relevés de lichens réalisés dans la vallée du Rhône sur 114 sites par Grégory Agnello à l'aide du protocole européen. Différents scénarios d'échantillonnage ont été considérés à partir de la dégradation du jeu de données, qui diffèrent par le nombre d'arbres par site (entre 5 et 1), le nombre de faces (entre 4 et 1) et la liste d'espèces considérées (toutes les espèces ou seulement les espèces du protocole Lichens GO!). Nous avons ensuite évalué l'impact de ces dégradations sur différents indices écologiques et de biodiversité.

Les résultats ont montré que le nombre d'espèces observées est fortement influencé par le nombre d'arbres échantillonnés (Figure 1). Par exemple, en échantillonnant seulement trois arbres, 80 % des espèces observées sur les cinq arbres sont retenus. Par ailleurs, le nombre d'espèces diminue fortement lorsqu'un seul arbre est échantillonné (moins de cinq espèces en moyenne). De plus, la réduction du nombre d'arbres échantillonnés entraîne une plus grande hétérogénéité dans les résultats (taille des barres verticales colorées). Le nombre d'arbres échantillonnés représentant un paramètre clé du protocole, sa diminution doit être considérée avec précaution.

Le nombre de faces échantillonnées impacte, quant à lui, faiblement la diversité lichénique, y compris lorsqu'une seule face est considérée. Cela signifie que la plupart des espèces de lichens se rencontrent sur les quatre faces des arbres. Cependant, la réduction du nombre de faces pour réduire la durée du relevé n'est pas idéale car pourrait entraîner une hétérogénéité liée aux conditions régionales (par exemple, différence de diversités et de communautés entre les faces nord et sud du fait des vents dominants).

Enfin, ne considérer que les espèces de la clé Lichens GO! induit un biais sur la diversité observée lié aux nombreux regroupements d'espèces considérés (par exemple, les « autres lichens crustacés »). Cependant, l'influence de ce facteur est relativement restreinte, avec une perte d'en moyenne 7 % des espèces. Ce résultat met en évidence que les espèces les plus importantes en milieu urbain sont bien représentées par la clé d'identification Lichens GO!.

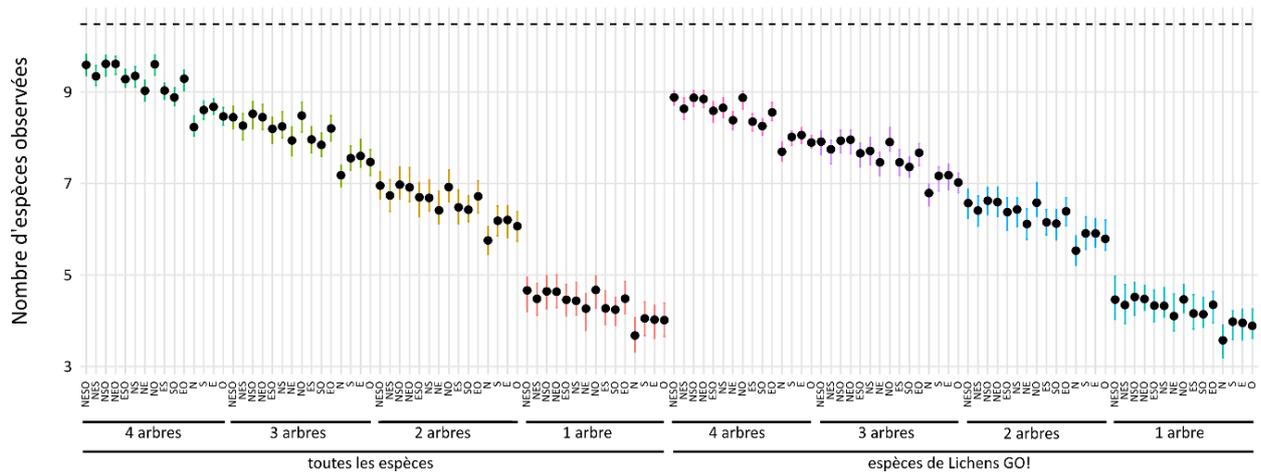


Figure 1. Influence du nombre d'arbres, de faces et d'espèces de lichens considérées sur la diversité moyenne. La ligne pointillée représente la valeur obtenue avec le protocole européen (5 arbres, 4 faces, toutes les espèces).

2. Influence de l'observateur

2.1. Sélection des arbres

La diversité et l'abondance des lichens (estimée par la LDV¹) peuvent varier entre les arbres échantillonnés indépendamment du niveau de pollution : on parle d'hétérogénéité naturelle. De ce fait, le choix des trois arbres sur un site donné est susceptible d'influencer les résultats obtenus. De plus, des arbres éloignés sont supposés être plus hétérogènes. Afin d'évaluer l'importance de cette hétérogénéité, nous avons appliqué le protocole Lichens GO! sur 16 arbres d'alignement situés de part et d'autre d'une route à Louvain-la-Neuve (Belgique). Des trios d'arbres ont été générés en fonction d'un critère de distance maximale (20 m, 35 m, 50 m et 200 m) en distinguant les deux côtés de la route. Pour chaque trio, les indices écologiques et de biodiversité (LDV, nombre d'espèces) ont été calculés. Au sein d'un même côté de la route, l'augmentation de la distance maximale entre les arbres impacte relativement peu les indicateurs écologiques étudiés, comme illustré avec la LDV (Figure 2), malgré une augmentation de la variabilité. Cependant, une différence importante de LDV est observée entre les deux côtés de la route, les lichens étant en moyenne, dans ce cas précis, plus abondants du côté sud que du côté nord. Cet écart peut s'expliquer par une différence de luminosité : le côté nord est bordé par un bois qui ombrage les arbres d'alignement tandis que le côté sud est ouvert et directement exposé à la lumière du soleil.

¹ Lichen diversity value (valeur de diversité lichénique)

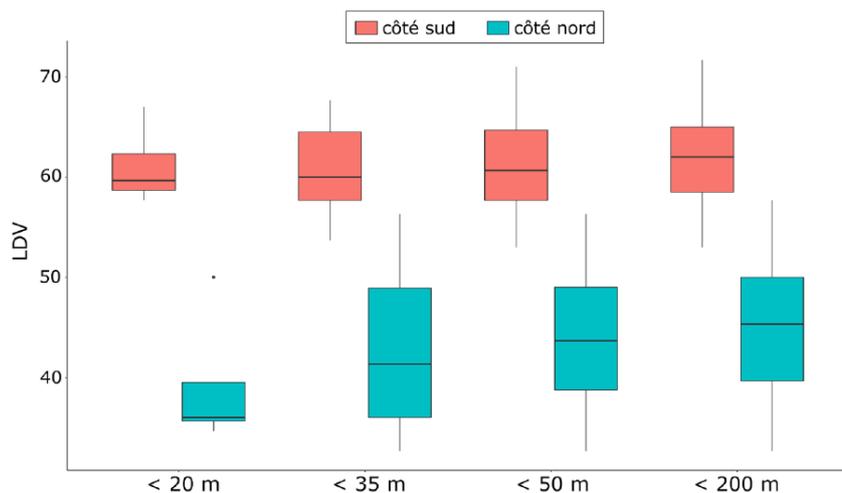


Figure 2. Variation de la LDV en fonction de la distance maximale entre deux arbres adjacents et du côté de la route.

En résumé, cette expérience montre que la distance entre les arbres échantillonnés a peu d'influence tant que l'échantillonnage est réalisé dans des conditions environnementales homogènes. Nous pourrions donc envisager d'augmenter la distance maximale entre les arbres (actuellement, cette distance est limitée à 10 m). En revanche, il apparaît important de privilégier autant que possible des arbres en milieu ouvert et dont le tronc est bien éclairé. Dans le cas contraire, la présence de faces ombragées par des arbres, des bâtiments ou autres s'avère être une information importante à considérer pour interpréter les données.

2.2. Identification des lichens

Le rôle de l'observateur dans l'identification des lichens est une source d'erreurs potentielles. En effet, les espèces de petites tailles, les lichens présentant une couleur proche de celle de l'écorce ou les individus juvéniles sont des difficultés susceptibles de perturber les observateurs moins expérimentés. Ce biais a fait l'objet d'une évaluation des erreurs potentielles en comparant les résultats de l'application du protocole Lichens GO! sur un même site (trois arbres) de 25 volontaires n'ayant jamais identifié de lichens au préalable et un expert comme référence. Les espèces relevées par chaque observateur ont été comparées afin d'identifier les sous- ou surestimations (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cette expérience a mis en évidence certaines espèces particulièrement difficiles à observer pour les volontaires néophytes (par exemple, *Phaeophyscia orbicularis*), ainsi que des confusions entre espèces (*Candelaria concolor*, *Xanthoria parietina* juvéniles, *Candellaria* sp.).

Toutes ces observations ont permis de proposer des améliorations dans la clé d'identification afin de limiter les confusions en facilitant le travail des volontaires sur le terrain. Nous avons également développé une clé d'identification en ligne² qui intègre des illustrations de formes peu communes de certaines espèces. Aussi, de nouveaux regroupements d'espèces difficiles à distinguer mais écologiquement similaires (par exemple, espèces des genres *Melanohalea* et *Melanelixia*) sont proposés.

² https://www.lichen.bioqeoscience.eu/flore/flore_1.htm

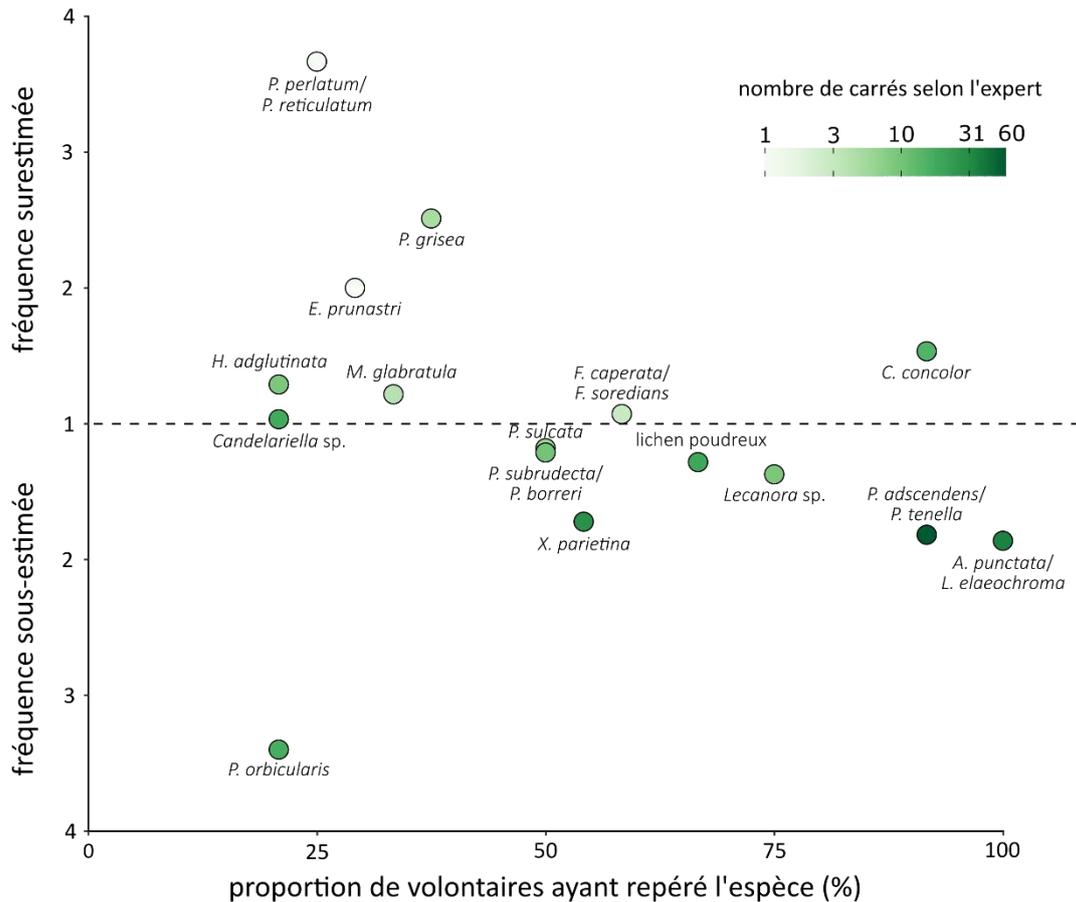


Figure 3. Facilité d'observation des espèces de lichens en fonction du nombre de carré où elles sont présentes. L'axe horizontal représente la proportion de volontaires ayant repéré l'espèce tandis que l'axe vertical illustre le facteur de sous-estimation ou de surestimation de la fréquence de cette espèce. Par exemple, *P. orbicularis* a été observée par moins de 25 % des volontaires et sa fréquence est en moyenne sous-estimée d'un facteur 3,5.

3. Applicabilité du protocole

Enfin, nous souhaitons connaître l'avis des volontaires impliqués dans le programme Lichens GO! à travers une enquête afin d'évaluer l'applicabilité du protocole actuel et la recevabilité de certaines modifications envisagées. À l'aide d'un formulaire en ligne, nous avons collecté 45 réponses, dont 14 de personnes ayant déjà appliqué le protocole Lichens GO! (Figure 4). Concernant l'effort d'échantillonnage, la grande majorité des volontaires n'est pas favorable à une réduction du nombre d'arbres ou du nombre de faces. En revanche, plus de 70 % des volontaires estiment que la clé d'identification contient trop d'espèces de lichens. Il est donc envisagé de mettre en place ultérieurement un protocole simplifié avec moins d'espèces, tout en restant basé sur le protocole actuel, pour inciter davantage de volontaires à appliquer le protocole, voire servir de protocole intermédiaire pour les néophytes.

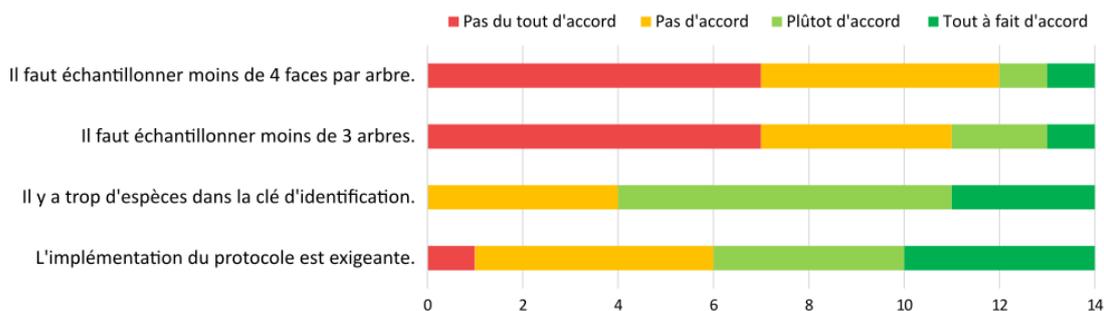


Figure 4. Retours des volontaires par rapport à différentes propositions d'adaptation du protocole.

Points clés à retenir

- La biodiversité et les indicateurs écologiques sont impactés par une diminution du nombre d'arbres échantillonnés.
- L'interprétation écologique peut être biaisée par la réduction de l'effort d'échantillonnage (notamment du nombre de faces échantillonnées).
- Nous estimons une diminution de 24 % de la diversité lichénique en utilisant le protocole Lichens GO!
- La distance entre les arbres a moins d'influence que l'hétérogénéité du site échantillonné.
- Des propositions de modifications de la clé d'identification permettront d'éviter certaines confusions entre espèces.