

Voies navigables de France (VNF), qui y gère environ 800 kilomètres de canaux, expérimente des techniques végétales depuis une vingtaine d'années. Quelque 25 kilomètres de berges y sont déjà « végétalisées ». À l'échelle nationale, de plus en plus de berges végétales devraient être installées à la place des aménagements usuels, majoritairement fondés sur des plaques d'acier verticales (et, dans une moindre mesure, sur du béton).

LE GÉNIE VÉGÉTAL ÉMET SEPT FOIS moins de dioxyde de carbone que les techniques usuelles d'aménagement des berges.

Les espèces végétales sont d'abord sélectionnées en fonction de la faculté des racines à former des réseaux étendus et ancrés profondément dans le sol, paramètre clef pour la stabilisation. Ainsi, dans le Nord-Est de la France, on utilise couramment la baldingère faux roseau, la grande glycérie et des espèces du genre *Carex*. Pour améliorer la biodiversité et l'aspect visuel, on complète souvent cette sélection par un mélange d'iris des marais, de soucis d'eau et de salicaïres.

Outre les plantes, le génie végétal fait appel à divers matériaux naturels pour aménager une berge : il utilise par exemple des grillages en fibres de noix de coco pour la stabiliser en attendant que les plantes poussent ; ces fibres naturelles se dégradent ensuite plus vite que des fibres synthétiques. Une large palette de techniques est disponible. On peut par exemple créer une plage végétale de faible pente, superposer des rondins de bois séparés par de la terre où des graines sont plantées... Cela permet de traiter des profils très différents, avec des hauteurs d'eau et des largeurs de berge variées.

Le génie végétal a un bilan carbone bien meilleur que les techniques usuelles : on estime qu'il émet sept fois moins de dioxyde de carbone pour aménager une berge que les techniques fondées sur des plaques d'acier verticales (de l'extraction des matériaux jusqu'à leur utilisation).

La faible production de dioxyde de carbone n'est pas le seul intérêt écologique de la végétalisation des berges. Celle-ci (re)crée une continuité entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, ce qui est particulièrement intéressant pour la constitution des « trames vertes et bleues » (un réseau écologique cohérent, constitué de réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient) décidée lors du Grenelle de l'environnement. En effet, les berges redeviennent des zones qui offrent des espaces d'abri, de nutrition et de reproduction pour une faune diversifiée : poissons, batraciens, oiseaux et mammifères d'eau. Ainsi, certaines techniques (celles où une partie non

négligeable de la berge est immergée dans l'eau) augmentent la diversité et la quantité de poissons présents ; on a même retrouvé dans certains canaux des espèces rares en milieu artificiel, tels la bouvière, le brochet ou le rotengle.

Le génie végétal rapproche donc les caractéristiques physiques et biologiques des berges de canaux de celles des berges naturelles. *In fine*, la berge naturalisée peut produire des services dits écosystémiques, utiles à l'homme : approvisionnement en poisson, régulation (rétention des eaux dans le sol, alimentation des nappes phréatiques, dépollution de l'eau), activités culturelles et de loisir (promenade, découverte de la nature, sensibilisation à l'environnement)... La voie navigable, infrastructure dédiée essentiellement au transport de marchandises et à la plaisance, devient une voie d'eau, c'est-à-dire une infrastructure et un écosystème offrant des services multiples.

Outre ces atouts écologiques, le génie végétal est moins coûteux que les techniques classiques, pour une durabilité égale (à condition que les plantes s'enracinent bien, ce qu'on doit vérifier). Ces procédés sont en devenir et alimentent un important travail de recherche et de développement ; ils disposent pour cela d'un vaste terrain d'expérimentation...

Christel FIORINA est enseignante à Mines ParisTech et ingénieure en environnement.



→ pouirlascience.naturejobs.com

Nouveau service d'offres d'emplois scientifiques sur

POUR LA
SCIENCE

en partenariat avec
naturejobs



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir** en France et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique

VRAI OU FAUX

Les footballeurs trichent-ils toujours ?

Non. Une étude montre que les simulations sont assez peu fréquentes. Cependant, d'autres types de triche existent. Il reste à les quantifier...

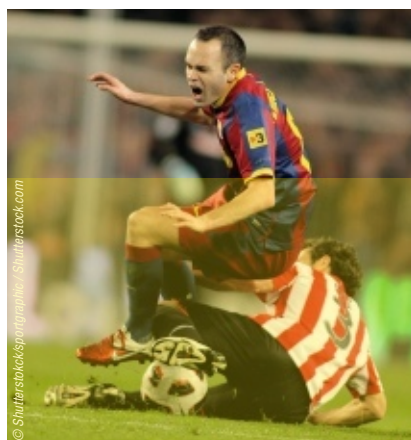
Christian BROMBERGER

Les hauts faits de tricherie appartiennent à la légende du football. Citons par exemple le but décisif marqué de la main par Diego Maradona, lors de la rencontre entre l'Argentine et l'Angleterre, à la coupe du monde de 1986. Si la triche semble « payer » au football, c'est que les moyens de la détecter ne sont pas totalement fiables. En un clin d'œil, l'arbitre, aidé par ses assistants, doit détecter la main et décider si elle est volontaire – seul cas où elle est sanctionnable. Lors d'une chute, il doit juger si elle est simulée, provoquée par un tackle régulier (une glissade un pied en avant touchant d'abord le ballon), ou la conséquence d'une faute. La décision laisse une large place à l'interprétation et à la discussion. La tentation de la simulation est grande et les supporters ne manquent pas d'incriminer la tricherie des autres quand les leurs ont été battus sur un score serré.

Les footballeurs trichent-ils aussi souvent qu'on le dit ? Non, selon une étude publiée en 2011 et menée par Gwendolyn David et ses collègues de l'Université du Queensland, en Australie. Les chercheurs, des biologistes spécialisés dans la tricherie au sein du monde animal, ont visionné 60 matchs de six grands championnats européens et analysé 2 803 chutes de joueurs. Ils classent ces chutes en différentes catégories : chute volontaire sans contact avec l'adversaire (simulation), chute provoquée par un tackle, chute involontaire sans contact (due par exemple à une perte d'équilibre), etc. Ils analysent aussi leur fréquence en fonction du score, de l'endroit du terrain et de la position plus ou moins éloignée de l'arbitre.

Leurs conclusions sont sans équivoque. Dans leur échantillon, seules 169 chutes sont des plongeons, où la faute est manifestement simulée, soit seulement six pour cent des cas ; aucun des simulateurs n'a été récompensé par un coup franc. Dans 94 pour cent des cas, même si elle est parfois exagérée, la chute est provoquée par un tackle régulier ou par une faute. Ainsi, les plongeons intentionnels sont minoritaires.

Pour rendre compte de ce résultat, les chercheurs recourent à la théorie des jeux, qui analyse les stratégies opti-



AU FOOTBALL, les simulations sont assez rares par rapport aux chutes provoquées par un tackle régulier ou par une faute.

males dans une compétition (ludique, sportive, politique, économique...). Ils attribuent un coût aux tricheries, correspondant au risque d'être sanctionné pour simulation (par une faute ou un carton jaune) : ce coût augmente avec le nombre de tricheries, car l'arbitre se méfie de plus en plus. Le bénéfice est la probabilité d'obtenir un coup franc utile. Des tricheries trop fréquentes

auraient un coût bien supérieur à leur bénéfice.

Autre résultat, les tricheries sont plus nombreuses à proximité des buts adverses et lorsque les deux équipes sont à égalité. Là encore, la théorie des jeux l'explique : à coût égal, le bénéfice est plus élevé dans ces deux cas.

Si les simulations restent assez rares, la tricherie s'exprime aussi par des maillots tirés, des joueurs déséquilibrés de façon déloyale, des fautes de main, etc. Il serait intéressant d'étendre l'étude à ces différentes tricheries, particulièrement fréquentes dans le football, et plus généralement dans les sports collectifs. Dans les autres sports, les athlètes ne sont soumis qu'à des « juges » d'une implacable rigueur : des instruments mesurant les distances au centimètre près pour les épreuves de saut et de lancer, le chronomètre, précis au millième de seconde, pour les courses... La tricherie y est impossible pendant la compétition et se limite aux phases antérieures, par le biais du dopage et de la corruption.

Bien que moins importante qu'on ne le croit souvent, la tricherie reste présente dans le football. Elle participe sans doute à la fascination exercée par ce sport. Il exalte le mérite individuel, la performance, l'acquisition d'un statut par le travail et la solidarité, mais il révèle également le rôle notable de la chance, de la tricherie et d'une justice – celle de l'arbitre – parfois discutable. Le football illustre parfaitement les ressorts contradictoires de la réussite aujourd'hui. ■

Christian BROMBERGER est ethnologue à l'Université de Provence.