



THE CARBON
TRANSITION
THINK TANK

CLIMAT, ÉNERGIE :

DÉCARBONONS

LES GRANDES MANIFESTATIONS SPORTIVES DANS

LES STADES

DANS LE CADRE DU
PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

RAPPORT INTERMÉDIAIRE - MARS 2024



Chère relectrice, cher relecteur,

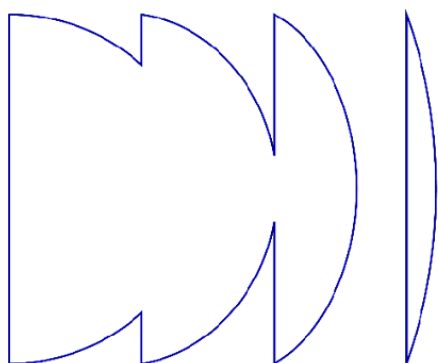
Vous pouvez lire cette version intermédiaire sous forme de [.pdf](#) et nous faire vos retours par mail à sport@theshiftproject.org, ou ici sous [Google Docs](#), sous forme de commentaires et de “suggestions” directement dans le texte.

Attention : sachez qu’en faisant des commentaires et suggestions dans ce document Google Docs, vos propositions seront visibles par tout le monde. Si vous souhaitez faire des modifications directement dans le texte, ce que nous espérons, mais pas sur ce document public, vous pouvez nous demander sa version Word ou télécharger directement ce document en version Word.

Oui, à force de suggestions dans le texte et de commentaires, ce document peut devenir de moins en moins facile à lire, et de plus en plus désorganisé, et oui, il se peut que certaines suggestions et certains commentaires soient désagréables : c’est le jeu du débat, de la contradiction et de l’ouverture. Nous comptons sur votre bienveillance, et nous nous efforcerons de veiller à ce que le document reste tout de même agréable à lire.

Au plaisir de débattre et d’avancer ensemble,

L’équipe Sport du Shift Project



Nota bene : *Les interprétations, positions et recommandations figurant dans ce rapport ne peuvent être attribuées ni aux contributeurs, ni aux relecteurs, ni au financeur MAIF. Le contenu de ce rapport n’engage que le Shift Project.*

Graphisme et mise en page : Virgile Bellaiche, Mona Poulain (*The Shift Project*)

Crédit photo : Dominik Hofbauer

Édito

Pourquoi nous, acteurs et actrices du secteur sportif, souhaitons que le sport soit abordé par le *Shift Project*, qui travaille sur le climat et l'énergie ? Le sport est un contributeur majeur au développement humain, un puissant facteur de cohésion sociale et de rapprochement des peuples. Rares sont les secteurs pouvant réunir pendant quelques heures des millions – voire des milliards – de personnes autour d'un même moment : à la fois festif et rempli d'émotions, de joie, parfois de déception et de tristesse, mais qui le rend si unique.

Le sport propose une caisse de résonance sans pareil (23 millions de personnes suivent par exemple la Ligue 1 de football), et permet de diffuser des messages structurants – celui de la décarbonation par exemple – et ainsi de vulgariser le propos, l'expliquer, et structurer les réflexions à grande dimension. Au-delà de ça, nous avons la conviction que le sport a le pouvoir, à son échelle, de transformer la société.

La première mission pour s'emparer du sujet sport a d'abord été de constituer une équipe : un collectif d'amoureux du sport capable d'apporter leur expérience, leur connaissance et leur expertise. Un collectif qui souhaite donner toutes les clés au secteur pour qu'il puisse s'organiser pour perdurer, qu'il continue à nous faire vivre et à nous faire rêver. Nous, anciens sportifs de haut niveau, athlètes, sportifs amateurs, cadres de structures, membres d'associations, techniciens et experts du milieu ou tout simplement passionnés de sport, avons de l'ambition pour notre secteur. Parce que nous voulons continuer à pratiquer, continuer à nous réjouir, continuer à nous émuvoir. Parce que, fidèles à la devise olympique « plus vite, plus haut, plus fort », nous relevons le défi collectif de l'atteinte des objectifs climatiques, et souhaitons répondre « présent ! » sans tricher.

La double contrainte carbone – d'un côté le réchauffement climatique, de l'autre la déplétion des ressources énergétiques – a une forte dimension technique et est potentiellement anxiogène. Sachant cela, en aucune manière l'objectif n'est de culpabiliser le secteur, d'effrayer ses professionnels, ou d'en grever son activité. L'ambition est au contraire de le transformer pour permettre au plus grand nombre, d'une part, de continuer à aller voir des manifestations sportives, et d'autre part, de continuer à pratiquer une activité régulière, dans le cadre des objectifs climatiques et sans craindre la blessure en cas de crise énergétique.

La première brique du programme Sport s'attache à dessiner à un périmètre réduit, celui des manifestations sportives dans les stades de football et de rugby professionnels. Près d'un an de travail nous a permis de voir qu'au fur et à mesure du travail préparatoire, les notions de décarbonation et de lutte contre le changement climatique se généralisent dans la conscience des acteurs sportifs, en premier lieu celle des médiatiques clubs professionnels. Leur grande majorité a conscience d'être des exemples, et qu'ils peuvent et doivent être des sources d'inspiration.

Ce travail est présenté et discuté lors d'un événement dédié le 19 mars 2024. Il pourra monter en puissance, selon la méthode itérative usuelle du *Shift Project*, qui consiste à accueillir des précisions additionnelles : la balle est dans votre camp !



Le groupe de travail Sport,
The Shift Project

Synthèse provisoire

Le sport a une opportunité formidable d'organiser sa transformation pour être résilient et se développer à sa manière au XXI^e siècle, où la prise en compte des contraintes environnementales devient une condition de survie et *a fortiori* de développement. Le sport **peut et doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre et sa consommation d'énergie** pour entrer pleinement dans la modernité.

Le sport fait en effet face à des risques de trois natures différentes : **risque physique**, face aux impacts du changement climatique ; **risque d'approvisionnement**, face à la déplétion des ressources naturelles, pétrole et gaz en tête ; **risque de transition**, s'il ne s'organise pas pour prendre à bras le corps la transition à sa manière et subit à la place une transition organisée par les secteurs dont il dépend.

Le présent rapport traite des stades, et plus particulièrement des **manifestations sportives nationales de football et de rugby professionnels** (Ligue 1 Uber Eats, Ligue 2 BKT, TOP 14, PRO D2) et **européennes** (pour les clubs engagés dans ces compétitions) ; se déroulant dans les grands stades français de plein air, en tant que réceptacles du spectacle sportif et non uniquement infrastructures « de béton, de verre et d'acier » ; en analysant notamment les données physiques de capacité, d'affluence, et d'usage, en déterminant les flux et en mobilisant la discipline de la comptabilité carbone.

Cet échantillonnage réduit capitalise sur le retour d'expérience de « faiseurs ». Les clubs professionnels, qu'ils soient gestionnaires, exploitants ou utilisateurs de ces infrastructures complexes, sont tous organisateurs de manifestations sportives. Ils ont engagé des démarches, parfois depuis plusieurs années, et bénéficient de données et d'un retour d'expérience partageable et duplicable.

Quelles conclusions ont pu être tirées de l'analyse des données ? Le périmètre de l'étude est constitué des flux physiques liés aux manifestations sportives dans les stades (kilowatts consommés, kilomètres parcourus par spectateurs et joueurs, nombre de burgers vendus...). Notre analyse porte sur trois types de stade, déterminés par **leur capacité, leur affluence et leur usage** : « stade intermédiaire » (capacité d'environ 15 000 places), « grand stade » (35 000 places) et « très grand stade » (50 000 places). Nous en avons provisoirement tiré les conclusions suivantes :

- Le **transport des spectateurs** est le poste d'émission de gaz à effet de serre (GES) le plus important lors d'une rencontre, représentant près de **65% des émissions** (dont 90% sont dûes à l'usage de la voiture). **L'alimentation et les boissons** constituent le deuxième poste, soit environ 15% des émissions totales. Enseignement important : ces proportions sont similaires entre les trois types de stades.
- Sans surprise, en valeur absolue, **les émissions de GES par match sont corrélées au nombre de spectateurs** dans le stade. En outre, ce sont les matchs, donc leur **nombre** et leur **affluence**, qui contribuent pour la plus grande partie aux émissions annuelles d'un stade. D'après nos résultats, les émissions d'un très grand stade s'élèvent à près de **320 tonnes de CO₂ équivalent par match** (et près de 8000 tCO₂e par an, soit les émissions annuelles équivalentes d'environ 800 français), celles d'un grand stade à près de **175 tCO₂e/match** (environ 3500 tCO₂e par an) et celles d'un stade intermédiaire d'environ **65 tCO₂e/match** (environ 1200 tCO₂e par an).

Composition de l'empreinte carbone d'un match selon la taille du stade (en pourcentage)

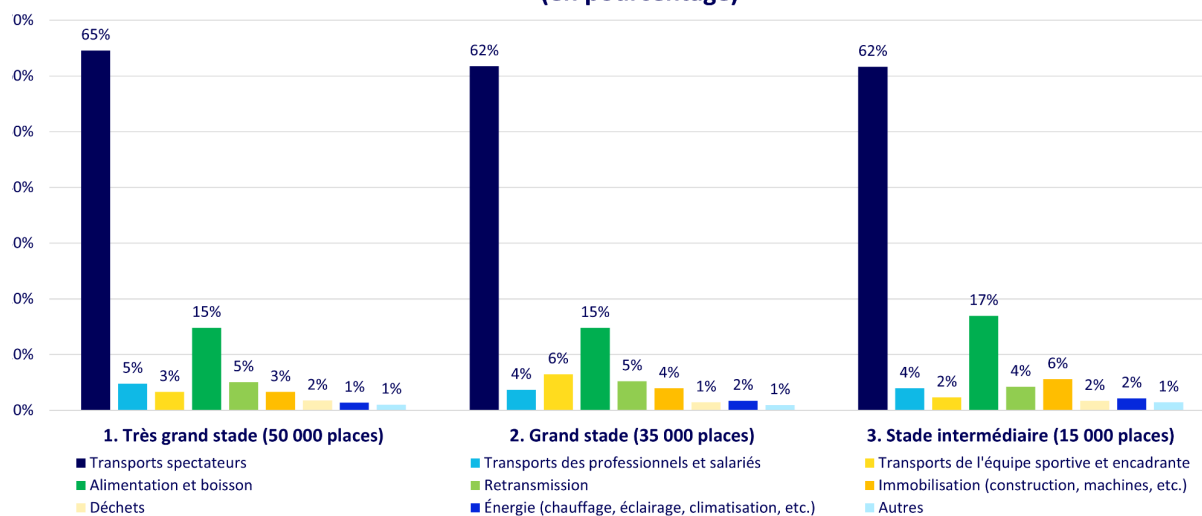


Figure 1 - Comparaison des empreintes carbone des matchs selon la taille du stade (en pourcentage)

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

- Un spectateur émet en moyenne **10 kg de CO₂e/match**, avec de fortes disparités. Les émissions associées au déplacement du spectateur local sont faibles (proches de 4 kg de CO₂e/match). Celles d'un spectateur extérieur national seront près de **15 fois plus élevées** (60 kgCO₂e/match) et pour des compétitions internationales de clubs, ces émissions peuvent être jusqu'à **600 fois plus importantes pour les spectateurs faisant de longues distances** (Tableau 1).

Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match			
Type de spectateur	Empreinte carbone	Unité	Distance parcourue Aller-retour (en KM)
Déplacement d'un spectateur local	4	kg CO ₂ e	40
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat national	60	kg CO ₂ e	1000
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne basse)	90	kg CO ₂ e	1500
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne haute)	2 500	kg CO ₂ e	17000

Tableau 1 - Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match dans un "Grand Stade"

Ces valeurs sont tirées des résultats de la Typologie 2 "Grand stade", s'inspirant d'un stade de rugby de première division de championnat national et international. La borne basse correspond à une rencontre entre une équipe française et une équipe anglaise (70% des km effectués en voiture, 17% en train, 12% en car et 1% en avion). La borne haute correspond à une rencontre entre une équipe française et sud-africaine (100% des km effectués en avion).

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

- Ainsi, le **type de compétition** semble être déterminant sur les émissions de GES. C'est logique : les distances entre les équipes augmentent avec les matchs internationaux, **ce qui intensifie l'impact carbone des transports**, les deux déterminants principaux de cet impact étant le nombre de kilomètres parcourus et le mode de transport (l'avion, le mode de transport le plus carboné, est d'autant plus pris que la distance est grande).

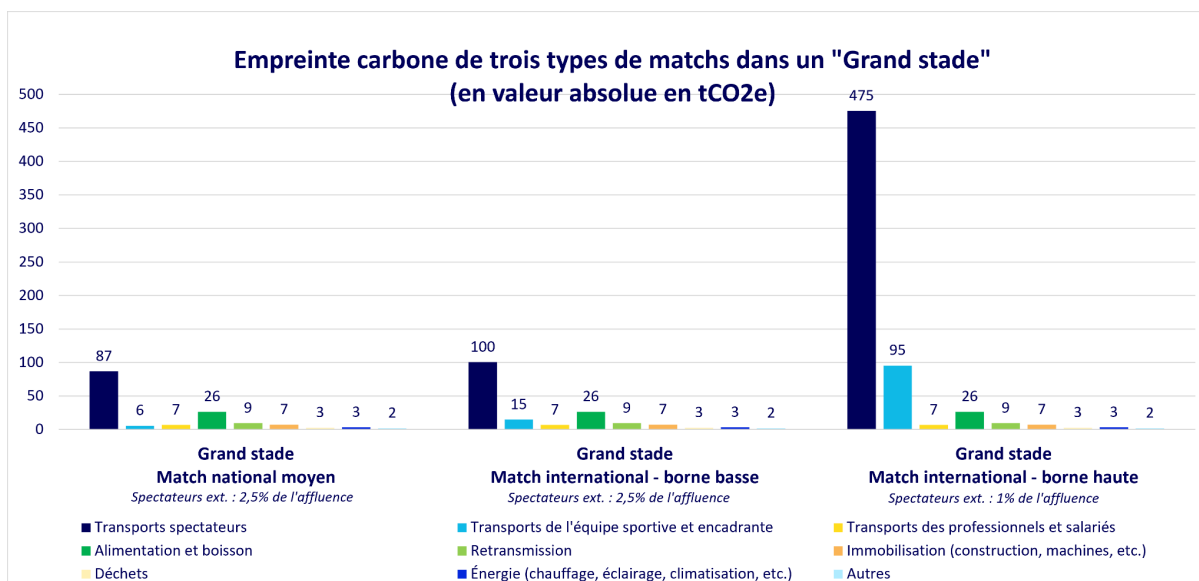


Figure 2 - Comparaison des empreintes carbone entre match national et international sur un grand stade (en tCO2e)

Le "match national moyen" correspond à une rencontre moyenne de première division nationale de rugby. Le "match national international - borne basse" correspond à une rencontre internationale de clubs de faible distance (Londres - Lyon) et le "match international - borne haute" correspond à une rencontre internationale de clubs de distance élevée (Pretoria - Lyon)

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

En conclusion, il convient de rappeler que **ces données de ce rapport intermédiaire sont provisoires**. Elles doivent désormais être confrontées à l'expertise des acteurs du secteur. Les conclusions et mesures de réduction seront présentées dans le rapport final à l'été.

À propos

À propos du présent rapport

Ce rapport s'inscrit dans le Plan de transformation de l'économie française (PTEF) développé par le Shift Project, dont les objectifs et la démarche sont rappelés plus bas. Il devra mettre en exergue les impacts énergétiques et carbone de ces infrastructures, en tant qu'hôtes de grands événements sportifs et culturels. Cette version intermédiaire est le fruit de plus d'un an de travail entrepris au Shift Project. Il a été construit avec le soutien de dizaines de contributeurs bénévoles Shifters, étayé par de nombreux entretiens menés avec des professionnels du secteur et aidé par la collaboration d'experts du milieu sportif.

Ce travail a vocation à recueillir des retours critiques et suggestions pour alimenter le rapport final prévu pour juillet 2024. Nous sommes également à la recherche de données supplémentaires pour renforcer nos modèles, d'aides financières pour pérenniser le projet Sport au sein du Shift Project et de personnes motivées pour contribuer aux travaux avec le Cercle Thématique Sport de l'association The Shifters.

- Pour partager des données ou des réflexions concernant ces travaux ou contribuer autrement, contactez alan.lemoine@theshiftproject.org
- Pour apporter un soutien financier, contactez justine.biro@theshiftproject.org
- Pour rejoindre le Cercle Thématique Sport (CT Sport) des Shifters, cliquez [ici](#).

À propos du Plan de transformation de l'économie française

Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF), dans lequel s'inscrit ce rapport sur les grandes manifestations sportives dans les stades, vise à proposer des **solutions pragmatiques pour décarboner l'économie**, secteur par secteur. Initié au début du premier confinement, il s'inscrit dans la perspective du « monde d'après » et a vocation à alimenter le débat public français. Il s'agit de concevoir à grande échelle un programme systémique de mesures opérationnelles (réglementaires, économiques, fiscales, sociales, organisationnelles) destinées à rendre l'économie neutre en carbone à l'horizon 2050 et effectivement compatible avec la limite des 2°C désormais communément prise pour objectif à l'horizon 2100.

L'élaboration du PTEF repose sur quatre piliers :

- Adopter une approche globale, systémique et cohérente du point de vue des lois de la physique et de la technique, et des flux économiques ;
- S'intéresser aux vraies ressources rares : les ressources physiques et les compétences, l'emploi étant au cœur du dispositif ;
- Faire des propositions pragmatiques, opérables dès à présent et sans regret, de façon à ouvrir un chemin de décarbonation réaliste et cohérent au sein d'une transformation de long terme qui impose un rythme de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'environ 5 % par an en moyenne dès aujourd'hui ;

- Ne pas reposer sur le pari de la croissance économique au sens du PIB (Produit intérieur brut) (ce qui semble particulièrement adapté à la période actuelle).

Le PTEF est organisé selon quatre catégories :

- secteurs « usages » : mobilité quotidienne, mobilité longue distance, logement ;
- secteurs « services » : santé, autonomie, sport, culture, administration publique ;
- secteurs « amont » : agriculture-alimentation, énergie, fret, industrie lourde, industrie automobile ;
- et enfin chantiers transversaux : emploi, résilience des territoires, cohérence climatique et énergétique.

En 2020, tous les travaux sectoriels et transversaux ont été menés de front. En 2021 et 2022, les travaux de recherche ont continué, secteur par secteur, en consultant et en mobilisant le plus grand nombre d'acteurs possible. En 2022, tous les rapports finaux ont été publiés. Le livre résumant le PTEF « Crises, climat : le Plan de transformation de l'économie française » (Odile Jacob, 2022), s'est déjà vendu à plus de 100 000 exemplaires. Les rapports et vidéos de présentation sont disponibles ici : <https://ilnousfautunplan.fr/> et sur notre site www.theshiftproject.org.

A partir de 2023, certains travaux sectoriels ou thématiques seront approfondis, d'autres mis à jour ou précisés, et de nouveaux pourront être explorés.

À propos du think tank *The Shift Project*

Le *Shift Project* est un think tank qui œuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, sa mission est d'éclairer et d'influencer le débat sur la transition énergétique et climatique en Europe.

Le *Shift Project* constitue des groupes de travail autour des enjeux les plus décisifs de la transition, produit des analyses robustes et chiffrées sur ces enjeux et élabore des propositions rigoureuses et innovantes. Il mène des campagnes d'influence pour promouvoir les recommandations de ses groupes de travail auprès des décideurs politiques et économiques. Il organise également des événements qui favorisent les discussions entre parties prenantes et bâtit des partenariats avec des organisations professionnelles et académiques, en France et à l'étranger.

Le *Shift Project* a été fondé en 2010 par plusieurs personnalités du monde de l'entreprise ayant une expérience de l'associatif et du public. Il est soutenu par plusieurs grandes entreprises ainsi que par des organismes publics, des associations d'entreprises et, depuis 2020, par des PME et des particuliers. Il est épaulé par un réseau de plusieurs milliers de bénévoles présents sur tout le territoire : *The Shifters*.

L'ambition du *Shift Project* est de mobiliser les entreprises, les pouvoirs publics et les corps intermédiaires sur les risques, mais aussi et surtout sur les opportunités engendrées par la « double contrainte carbone » que représentent ensemble les tensions sur l'approvisionnement énergétique et le changement climatique. Sa démarche est marquée par un prisme d'analyse particulier, fondé sur la conviction que l'énergie est un facteur de développement de premier ordre : dès lors, les risques induits par le changement climatique,

intimement liés à l'usage de l'énergie, relèvent d'une complexité systémique et transdisciplinaire particulière. Les enjeux climat-énergie conditionnent l'avenir de l'humanité ; il est donc nécessaire d'intégrer cette dimension le plus rapidement possible à notre modèle de société.

À propos du Cercle thématique Sport de l'association *The Shifters*

Le Cercle thématique Sport (CT Sport) est un groupe de travail d'une centaine de personnes rattaché à l'association *The Shifters*. Créé en novembre 2021, le CT Sport a pour objectif de convaincre les acteurs du milieu sportif à mieux prendre en compte les enjeux liés aux limites planétaires et proposer des modèles alternatifs soutenables. Il est composé de deux groupes de travail : un groupe chargé de la sensibilisation aux enjeux sport-climat-énergie et un second, dédié aux travaux du PTEF volet sport et rattaché au *Shift Project*.

Il s'inscrit dans l'association *The Shifters*, réseau de bénévoles en soutien au *Shift Project*. De profils, expériences et compétences très variés, ils se rejoignent par leur intérêt pour la transition carbone de l'économie et se consacrent à trois missions :

- 1) Appuyer *The Shift Project* dans ses travaux, en mettant ponctuellement à disposition leur force de travail et/ou leurs compétences.
- 2) S'informer, débattre et se former sur la décarbonation de l'économie (sous ses aspects aussi bien scientifiques que techniques et politiques, au sens large, et en termes d'enjeux, d'acteurs, de solutions et d'actualité).
- 3) Diffuser les idées et travaux de *The Shift Project* dans la société en s'appuyant sur les cinq valeurs fondamentales que sont l'exigence scientifique et technique, l'ouverture, l'impartialité, le professionnalisme et la convivialité.

Le groupe de travail Sport du *Shift Project*

Initié courant 2023, ce travail a été conduit par **Alan Lemoine** (chargé de projet Sport pour *The Shift Project* et ancien sportif de haut niveau en voile olympique) puis épaulé par **Justine Birot** (co-pilote du rapport pour *The Shift Project*), Guillaume Gouze (expert technique et données, consultant sport *A4MT* et *CDES*, ancien stadium manager), ainsi que **Baptiste Verneuil** (ingénieur chargé de projet, *The Shift Project*) et **Mathis Egnell** (ingénieur chargé de projet, *The Shift Project*), pour les chiffrages carbone, toujours en lien avec **Jean-Noël Geist** (coordinateur du projet pour *The Shift Project*) aidé d'**Héloïse Lesimple** (cheffe de projets affaires publiques, *The Shift Project*), et avec l'appui d'**Erwan Proto** (ingénieur chargé de projet, *The Shift Project*) et **Pauline Brouillard** (pilote communication du projet Sport, *The Shift Project*).

Ce projet a également reçu le soutien de nombreux professionnels du secteur du sport qui ont contribué bénévolement à son écriture et à sa relecture. En acceptant de faire partie du groupe de travail autour de ce rapport, ils ont pris le temps de partager leur connaissance du secteur. Nous tenons ici à les remercier pour leur contribution :

- **Jimmy Bercon**, ancien athlète de haut niveau en kayak et consultant indépendant sport-environnement
- **Mael Besson**, fondateur de l'agence *SPORT 1.5*

- **Justine Birot**, directrice au sein de l'Association de l'Institut du Sport Durable, co-pilote du rapport pour *The Shift Project*
- **Anthony Ceffa Decauville**, chargé d'impact RSE Développement Durable Sport Planète, *MAIF*, ancien Store Manager chez *Décathlon*
- **Amélie Clerc**, membre de *Pour un réveil écologique*, co-fondatrice *Les Climatosportifs*
- **Franck D'Agostini**, chef de projet RSE dans le secteur sportif
- **Aurélié Dyèvre**, vice-présidente *SporTech FR*
- **Clara Girard**, manager en transition écologique dans le sport et ex-responsable développement durable au *Stade de France*
- **Guillaume Guoze**, consultant sport *A4MT* et *CDES*, ancien stadium manager
- **Louis Hulot**, navigateur Mini Transat', ingénieur centralien et data scientist
- **Alan Lemoine**, ancien sportif de haut niveau en planche à voile olympique, co-pilote du rapport et chargé de projet Sport, *The Shift Project*
- **Véronique Martin**, fondatrice du cabinet de conseil *RSE-Sport*
- **Thibaut Valour**, chargé de mission pour l'*Institut du Sport Durable*

Ce projet a également reçu le soutien d'un groupe de *Shifters* du Cercle Thématique Sport et/ou d'experts du secteur qui nous ont fait des retours méthodologiques sur nos calculs de l'empreinte carbone et contribué à la relecture du présent rapport. Nous tenons ici à les remercier pour leur temps :

- **Paquito Bernard**, enseignant-chercheur à l'*Université du Québec à Montréal*
- **Delphine Chadefaux**, maître de conférences à l'*Université Sorbonne Paris Nord*
- **Thomas Chatel**, consultant en RSE
- **Hubert de la Rivière**, ancien joueur professionnel *Racing 92*
- **Guillaume De Lustrac**, consultant en RSE
- **Louis Delage**, consultant *Carbone 4*
- **Camille Desforges**, responsable programmation sportive JOP 2024 au *Stade de France*
- **Eddy Klemenczak**, co-fondateur *L'Agence Ecolosport*
- **Jean-Paul Lalanne**, directeur administratif et financier *Fair Play For Planet*
- **Alexis Lepage**, consultant carbone à *Sami*
- **Younes Nezar**, athlète de haut niveau en 100m et ingénieur
- **Xavier Parenteau**, co-fondateur du cabinet conseil et de formation *IPAMA*
- **Patrice Rabiet**, chargé de projet RSE dans le secteur sportif
- **Cyprien Voisvenel**, étudiant en licence STAPS

Remerciements

L'équipe remercie également l'ensemble des personnes qui ont apporté leur aide, leur expertise et leurs conseils dans l'élaboration de cette publication, ainsi que les organisations ayant bien voulu partager certaines données et expertises, comme **Action for Market Transformation** (A4MT) et le **Centre de Droit et d'Economie du Sport** (CDES) et la **Ligue de Football Professionnel** (LFP) grâce au soutien de **Margot Chave** et de **Jérôme Belaygues**.

Ces travaux ont également été alimentés par des rencontres, échanges et entretiens avec de nombreuses personnalités et experts, sans que le contenu de ce rapport ne les engage aucunement :

- **Benjamin Adler**, Président et co-fondateur de *Game Earth*
- **Guillaume Balduzzi**, chef de service Gestion multi-technique *Stade Maurice David Aix-Marseille*
- **Thomas Baroukh**, médaillé olympique et adjoint à la Cheffe de projet Jeux Olympiques et Paralympiques Paris 2024 chez *Enedis*
- **Maud Bersoult**, chargée de communication externe chez *MAIF*
- **Charlotte Blais**, assistante d'engagement et actions sociétales chez *MAIF*
- **Simon Blin**, chargé d'affaires publiques et développement durable à l'*Association Nationale des Élus en charge du Sport (ANDES)*
- **Cédric Borel**, Directeur Général *A4MT* et Président *Construction21 France*
- **Yohan Bouchet**, responsable d'antenne Savoie et Haute-Savoie à *Football Ecologie France*
- **Alexandra Boutelier**, Directrice générale de *Vinci Stadium* et du *Consortium Stade de France*, Présidente des stades de *Le Mans (MMArena)* et *Nice (Allianz Riviera)*
- **Louis Charpentier**, stadium manager *US Montauban*
- **Yann Chessé**, conseiller en gestion au sein de l'*Union des Clubs Professionnels de Rugby (UCPR)*
- **Pierre Dael**, chef de projet RSE au *LOSC Lille*
- **Raphaël Dealet**, étudiant en master APE à l'*Université Lumière Lyon 2*
- **Olivier Descout**, consultant comptabilité carbone, conférencier et animateur professionnel de la Fresque du Climat/Biodiversité/Mobilité/Numérique
- **Christian Dubost**, ex-Directeur développement durable à la *SNCF* et administrateur du *Comité 21*
- **Manon Duhem**, responsable RSE au *Paris Saint-Germain*
- **Loïc Duroselle**, directeur général adjoint chez *Consortium Stade de France*, Président du *Stade Matmut Atlantique* chez *SBA*
- **Bastien Fernandez**, mathématicien, directeur de recherche au *CNRS* en dynamique des systèmes collectifs
- **Benjamin Fontès**, chargé de développement Ile-de-France chez *Football Ecologie France*
- **Benoit Fritsch**, administrateur de *Sporsora*
- **Alixia Gaidoz**, responsable RSE à la *Fédération Française de Rugby*
- **Paul Garric**, stadium manager du *MHR*
- **Lucas Godfriaux**, responsable des relations institutionnelles à *Sporsora*
- **Dorian Grimaud**, senior communication manager à *World Rugby*
- **Arnaud Gueguen**, consultant bas-carbone et expert numérique, enseignant vacataire en grandes écoles, membre du groupe de travail Lean ICT du Shift Project
- **Camille Hatry**, responsable administrative du *RC Auch*
- **Arnaud Kerjean**, stadium manager du *SU Agen*
- **Baptiste Lauro-Lillo**, coordinateur RSE et Fondation au *RC Toulon*, Vice-président d'*Ecolosport*
- **Catherine Le Guen**, consultante engagement sociétal et prévention chez *MAIF*
- **Christophe Lepetit**, responsable des études économiques et partenariats, Directeur de l'*UEFA Master for International Players* chez *CDES Limoges*

- **Benjamin Lévêque**, responsable climat et biodiversité au Comité d'Organisation des Jeux Olympique et Paralympiques de *Paris 2024*
- **Mickaël Margot**, chef de projet chez *Carbone 4*
- **Augustin Masurel**, Directeur technique Parc des Princes chez *Paris Saint-Germain*
- **Simon Menanteau**, responsable fiscalité et problématiques économiques au sein de l'*Union des Clubs Professionnels de Rugby (UCPR)*
- **Chloé Mexme**, cheffe de projet Jeux Olympiques et Paralympiques chez *Enedis*
- **Antoine Miche**, Directeur général de *Football Ecologie France*
- **Julien Pierre**, ancien joueur de l'équipe de France de rugby à XV et Directeur de *Fair Play For Planet*
- **Céline Prevost**, Directrice commerciale chez *UTMB Group* et pilote de la commission engagement responsable à *Sponsors*
- **Thomas Quantin**, chargé de mission RSE *LOU Attitude*
- **François Richard**, expert impacts environnementaux du numérique
- **Yann Roubert**, Président directeur général *LOU Rugby*
- **Dominique Serieys**, ex-président du directoire du *Racing 92*
- **Maëlle Trarieux**, Directrice RSE de l'*Olympique Lyonnais (OL)*
- **Hugo Tricoire**, responsable RSE et chargé de développement commercial au *Paris FC*

Nous remercions particulièrement le **Centre de Droit et d'Economie du Sport** (CDES) pour son soutien précieux en expertise et en données, notamment au travers de Guillaume Gouze.



Nous remercions notre partenaire MAIF, pour son soutien financier dans le cadre du mouvement Sport Planète sur ce rapport.

« Convaincue que le sport est un formidable vecteur pour faire évoluer les consciences, la MAIF déploie, depuis 2020, son mouvement Sport Planète. C'est en mettant à disposition de tous et gratuitement, un ensemble de ressources et en organisant des actions que MAIF entend sensibiliser à la pratique d'un sport plus respectueux de l'environnement. Que ce soit par le soutien à des porteurs de projets inspirants, des éco-aventuriers engagés, des événements sportifs qui entament une démarche exemplaire, MAIF se joint au monde sportif pour sensibiliser et favoriser une pratique sportive responsable. Retrouvez plus d'informations sur le site de MAIF. »



Table des matières

À propos	7
À propos du présent rapport.....	7
À propos du Plan de transformation de l'économie française.....	7
À propos du think tank The Shift Project.....	8
À propos du Cercle thématique Sport de l'association The Shifters.....	9
Le groupe de travail Sport du Shift Project.....	9
Remerciements.....	10
1. INTRODUCTION – LE SPORT, LES STADES : DE QUOI PARLE-T-ON ?	15
I. Le stade : un espace social et politique, historiquement dédié à la pratique sportive et au spectacle	16
A. Du stade antique au stade moderne.....	16
B. Le stade, un espace social.....	17
II. Le stade aujourd'hui : entre diversification des usages et enjeux contemporains.	18
A) Un lieu qui a épousé les évolutions, du spectacle sportif au sport spectacle.....	18
B) Entre opportunités et risques : les stades confrontés aux enjeux contemporains et à des modèles économiques difficiles à équilibrer.....	20
III. Typologie des stades existants	22
IV. Gouvernance du sport et des stades : des acteurs en responsabilité, et à responsabiliser	23
1) Gouvernance du sport.....	23
2) Gouvernance des stades.....	24
V. La chaîne d'approvisionnement des stades et les flux dont ils dépendent	25
2. ENJEUX ÉNERGIE-CLIMAT, DE QUOI PARLE-T-ON ?	27
I. D'où vient le dérèglement climatique ?	27
II. L'énergie, principale clef de la problématique climatique	30
III. Déplétion des ressources fossiles et contraintes d'approvisionnement	31
1) Le cas du pétrole.....	31
2) Le cas du gaz naturel.....	32
IV. Un futur incertain, des risques à fort impact potentiel	33
1) Les risques « physiques ».....	33
2) Les risques de « transition ».....	37
V. D'autres contraintes s'ajoutent et s'imbriquent les unes aux autres	38
VI. Une transformation complexe à commencer tout de suite	39
3. COMPRENDRE L'IMPACT CARBONE DES STADES EN FRANCE	44
I. Benchmark et données disponibles	44
A. L'exemple du Plan de sobriété énergétique.....	44
B. Données de terrain : Bilans Carbone et autres données disponibles publiquement.	44
C. Origine de nos données.....	48
II. Périmètre de notre étude	48
III. Méthodologie	50

A. Périmètre de calcul de l’empreinte carbone et facteurs d’émission.....	50
B. Détails sur la méthode de calcul.....	50
C. Application de la méthode.....	51
IV. Résultats.....	52
A. Résultats généraux.....	53
B. Typologie 1 : Évaluation d’un très grand stade.....	54
C. Typologie 3 : Évaluation d’un stade intermédiaire.....	70
D. Conclusion.....	71
ANNEXES.....	74
Annexe 1 – Liste des abréviations.....	74
Annexe 2 – Graphiques supplémentaires.....	75
Groupe de travail.....	77

1. INTRODUCTION – LE SPORT, LES STADES : DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le sport a une opportunité formidable d'organiser sa transformation pour être résilient et se développer à sa manière au XXI^e siècle, où la prise en compte des contraintes environnementales devient une condition de survie et *a fortiori* de développement. Le sport **peut et doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre et sa consommation d'énergie** pour entrer pleinement dans la modernité.

Le sport est vulnérable aux effets du changement climatique. Dans son rapport de 2021 intitulé « *Dérèglement climatique : le monde du sport à +2°C et +4°C* »¹, le World Wide Fund for Nature (WWF) alertait sur l'**immense impact du changement climatique** sur le milieu sportif en France. Dans un scénario à +2°C, près de 24 jours supplémentaires par an dépasseraient le seuil de 32 °C, au-delà duquel il est fortement déconseillé de pratiquer une activité physique en extérieur. Les conditions climatiques extrêmes auraient des **conséquences sur la performance** des athlètes professionnels, et également sur la **santé** de millions de pratiquants. **L'économie** du sport serait très fortement impactée : 80 des 576 clubs de voile menacés par la montée des eaux, une centaine de stations de sports d'hiver par le manque d'enneigement, des compétitions annulées à cause de catastrophes naturelles. Ce rapport de référence a posé les bases d'une **compréhension globale des enjeux** et mis en exergue la **vulnérabilité** du secteur aux impacts du changement climatique.

Le sport fait face à des risques d'approvisionnement. En effet, la dépendance du sport – comme d'autres secteurs – aux énergies fossiles, le fait non seulement contribuer au réchauffement climatique, mais le rend aussi vulnérable aux ruptures ou difficultés d'approvisionnement en pétrole et en gaz qui deviennent de plus en plus fréquentes. L'hiver 2022–2023, dans le contexte de la guerre en Ukraine, a été révélateur. Fermetures de piscines ou baisses de température de l'eau empêchant les « bébé nageurs », familles qui ont dû arbitrer entre assurer les besoins courants et remplir le réservoir de carburant pour emmener les enfants au sport en voiture, stades et clubs en difficulté de paiement face à des factures énergétiques imprévues, etc.

Le sport fait face à des risques dits « de transition », tout aussi vitaux, même s'ils sont plus difficiles à percevoir. En effet, face au changement climatique et à la raréfaction des ressources fossiles, les sociétés s'organisent et se transforment : c'est la transition climatique. La réglementation change, les technologies évoluent, parfois deviennent obsolètes, le comportement des acteurs change, de nombreuses activités se transforment physiquement : l'environnement économique se modifie, les modèles économiques doivent s'adapter. Certains secteurs voient leur "licence to operate" remise en cause. Si le secteur du sport n'organise pas lui-même sa transformation de manière réfléchie et anticipée – ce qui exige de la comprendre et de la planifier – il s'expose à des « risques de transition ». Par exemple, une infrastructure sportive qui ignore les transformations en cours sur les mobilités sera moins attractive : si elle n'est accessible qu'en voiture et qu'elle ne dispose pas de borne de recharge électrique, elle sera peu résiliente à un monde où les déplacements se

¹ WWF, 2021, "Dérèglement climatique : le monde du sport à + 2°C et + 4°C", https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2021-07/02072021_Rapport_Derèglement-climatique_le_monde_du_sport_a_plus_2_et_4_degres_WWF_F%20France_4.pdf

font davantage en transports en commun et en vélo, et où les voitures sont électriques ; elle verra alors les salariés et spectateurs la délaisser faute d'accessibilité.

Organisateurs de grands événements internationaux et nationaux, sportifs amateurs, de haut niveau et professionnels, pratiquants ou acteurs de l'eSport, fabricants et distributeurs de matériels sportifs, médias, offreurs privés marchands, sponsors, fédérations, ligues, clubs ; les acteurs sont multiples et les problématiques, variées. Des **moyens et réponses spécifiques** sont nécessaires.

Pour ce premier travail sur le secteur sportif, nous avons décidé de nous focaliser sur les infrastructures sportives et culturelles que sont les stades. Plus particulièrement, nous nous sommes concentrés sur les **stades accueillant des équipes professionnelles de football et de rugby**, en incluant les rencontres de championnat (TOP 14, Ligue 1 Uber Eats etc.) et les rencontres européennes.

Ce choix est justifié par plusieurs éléments. D'une part, les acteurs du monde professionnel de football et du rugby disposent d'outils, de connaissances et de données en général plus fournis que les autres secteurs du sport (consommation énergétique, données sur la mobilité, bilan carbone, etc.). D'autre part, ces clubs et stades font figure d'exemple : derrière ces grands noms du sport français suivent des milliers de clubs, des millions de licenciés, et de fans.

Pour saisir pleinement l'impact des stades sur la société, il est nécessaire d'explorer leur histoire et leur évolution, permettant de mieux appréhender leur influence sur les plans social, économique et culturel.

I. Le stade : un espace social et politique, historiquement dédié à la pratique sportive et au spectacle

A. Du stade antique au stade moderne

Historiquement, les stades ont été construits pour devenir des lieux dédiés au sport et au spectacle. Dès l'Antiquité, ces infrastructures ont permis aux spectateurs de venir admirer et encourager les athlètes dans de grandes arènes publiques.

Le plus ancien grand stade antique est celui d'Olympie, en Grèce. Avec sa forme particulière en "U", il pouvait accueillir jusqu'à 45 000 personnes². Pendant plus de 1000 ans (de 776 avant J.-C à 393 après J.-C), il a accueilli les anciens jeux olympiques tous les quatre ans. Les Romains vont faire évoluer la structure et l'utilisation du stade en fermant l'extrémité ouverte avec un mur. Contrairement au stade antique grec qui était dédié au sport, ces nouvelles enceintes commencent à accueillir des spectacles (combats de gladiateurs, courses de chars, etc.).

L'apparition de sports modernes au début du XIX^e siècle en Angleterre (avec notamment le football et le rugby) entraîne une explosion des infrastructures sportives. A la suite de la structuration du sport dans le monde, à la multiplication des compétitions ainsi qu'au développement du « sport spectacle³ », de nombreux stades voient le jour au cours du XX^e

² Jules, P. (2024, 27 février). Le site antique d'Olympie. Ulysses Travel. <https://www.ulysses.travel/olympie-grece/>

³ Spectacle sportif : un lieu et un moment où se déroule une compétition sportive rassemblant athlètes professionnels, spectateurs, partenaires privés et publics, médias, institutionnels, détenteurs de droits et fournisseurs.

siècle. Polyvalents, pouvant répondre à une multiplicité de fonctions et devenant rapidement des lieux de rassemblement importants, ils participent à la démocratisation du sport.

L'évolution du sport moderne conduit donc à un changement significatif des espaces de pratiques⁴. Les mondes associatif, privé et public du sport s'associent pour permettre le développement de nouveaux stades.

B. Le stade, un espace social

Les fonctionnalités du stade ne s'arrêtent pas au sport et au spectacle. Le stade est un lieu physique mais peut également s'appréhender comme un lieu traversé par des dynamiques sociales, où se croisent des personnes issues de milieux socio-économiques différents partageant des moments conviviaux et festifs.

Dans de nombreuses villes, le stade est un lieu où les individus se retrouvent pour pratiquer du sport et assister à des rencontres sportives. Les habitants peuvent développer un attachement particulier et affectif à leur stade : cette forme de « topophilie⁵ » contribue à la création d'une identité locale, dans laquelle le stade s'inscrit pleinement. Ce dernier est alors un lieu porteur de la mémoire des habitants. Qu'il s'agisse de victoires écrasantes, de défaites cuisantes ou d'événements culturels et festifs (concerts, etc.), les habitants se rappellent, au travers de leur stade, des épisodes marquants de la vie de leur communauté qu'ils ont pu vivre ensemble.

La vision du stade comme un lieu qui permettrait de réunir des groupes sociaux distincts autour d'une passion commune qu'est le sport est toutefois à nuancer. Loin de se mêler dans les tribunes, les groupes sociaux se répartissent selon leur origine sociale, le stade de football devenant une « carte de la ville en réduction⁶ ». Le stade reflète également les fortes disparités sociales, alors que le prix des places apparaît comme un facteur de différenciation, entre tribunes populaires, souvent moins bien placées, loges et tribunes officielles.

Les stades, loin de se cantonner aux rencontres sportives, accueillent également régulièrement des événements aux objets divers, ce qui en fait des lieux de sociabilité variés. Il peut s'agir d'événements culturels, comme le festival Electropicales, accueilli en 2014 par le stade de Champ-Fleuri à Saint-Denis. Les stades sont parfois utilisés comme des lieux d'entraide et d'actions sociales, comme le Tournoi des Défenseurs de l'Enfance organisé par le journaliste Mohamed Bouhafsi, en partenariat avec la Ligue de football professionnel dans des grands stades (Stade de France, Parc des Princes, Orange Vélodrome), lors duquel des enfants soutenus par la Convention Nationale des Associations de Protection de l'Enfant (CNAPE) sont amenés à représenter les différentes équipes partenaires lors de matchs amicaux. Les stades accueillent également des rendez-vous politiques, comme un meeting historique de partis et syndicats de gauche le 27 mai 1968 au Stade Charléty à Paris ou des meetings électoraux de tous bords.

Les stades peuvent aussi être appréhendés comme des lieux d'éducation. Accueillant de nombreux clubs de sports, ils forment des individus de tout âge à la pratique sportive. Très souvent mis à disposition par les collectivités à des clubs associatifs, les stades peuvent s'ouvrir à des jeunes issus de catégories sociales moins favorisées. A ce titre, la construction de stades a pu également être soutenue à des fins hygiénistes et sanitaires

⁴ Marc Falcoz et Pierre Chifflet, 1998, *La construction publique des équipements sportifs*

⁵ John BALE, 1993, *Sport, Space and the City*, London, Routledge

⁶ Christian BROMBERGER « Le stade de football : une carte de la ville en réduction », *Mappemonde*, 89/2, p.37

pour les populations les plus démunies, comme cela a été le cas à Lyon pour la construction du stade de Gerland⁷.

Enfin, le stade peut être un espace de soutien aux entreprises ou d'innovation sociétale (forums de recrutements organisés dans les stades, actions sociales, messages sociaux et campagnes de communication...). Le rapport récent du WWF sur les stratégies d'engagement lors des spectacles sportifs⁸ illustre aussi cette approche qui envisage l'événement comme une opportunité de transmettre des messages sociétaux forts. Le stade, le match, la voix des joueurs, la diffusion télévisuelle tout comme le maillot peuvent ainsi constituer des supports intéressants de sensibilisation. On peut citer par exemple le club de Reading en Angleterre qui a créé un maillot dont les manches représentent graphiquement le réchauffement climatique (*Figure 3*).

Figure 3 - Ces barres qui représentent l'augmentation des températures entre 1850 et 2022



se retrouvent sur le maillot de l'équipe de READING

Source : Ed Hawkins & FC Reading

II. Le stade aujourd'hui : entre diversification des usages et enjeux contemporains

A) Un lieu qui a épousé les évolutions, du spectacle sportif au sport spectacle

Les acteurs privés ont historiquement joué un rôle important dans le développement du sport, et notamment du football. Ce développement s'est fait de pair avec les débuts de la professionnalisation dans la première moitié du XX^e siècle. Certains clubs ont d'ailleurs une histoire étroitement liée à des entreprises locales (à l'image des relations entre FIAT et la Juventus de Turin ou entre Peugeot et le FC Sochaux Montbéliard⁹). Si l'omniprésence des sponsors (sur les maillots ou dans les stades) est devenue une habitude de nos jours, elle est en réalité l'aboutissement d'un long processus qui s'est opéré tout au long du XX^e siècle. D'un spectacle sportif, qui rassemble des foules importantes venues assister à une performance, on passe ainsi à une industrie du sport-spectacle, qui devient une mise en scène du spectacle sportif tournée vers la spectacularisation du sport et la consommation.

⁷ Elisabeth LÊ GERMAIN, 2001, *La politique sportive de Lyon au temps d'Edouard HERRIOT*

⁸ Sport : des ambitions toujours plus vertes | WWF France. (s. d.), WWF France.

<https://www.wwf.fr/vous-informer/effet-panda/sport-des-ambitions-toujours-plus-vertes>

⁹ Nys, Jean-François. « La surenchère des sponsors dans le football », *Géoéconomie*, vol. 54, no. 3, 2010, pp. 63-77.

1. Le stade 2.0 : incarnation de la médiatisation et de la « spectacularisation » du sport

La diffusion télévisuelle des rencontres a offert à ces sponsors de nouveaux espaces de visibilité. Leur occupation a cru à partir des années 1970 (l'année 1970 ayant autorisé la publicité à la télévision¹⁰) pour devenir aujourd'hui un enjeu majeur, à la fois pour les clubs et organisateurs d'événements en recherche de revenus ou pour les sponsors. La diffusion des événements en streaming tout comme la généralisation des smartphones et des réseaux sociaux ont démultiplié ce potentiel (illustration : un clip publicitaire de 30 secondes à la mi-temps du mondial masculin de football au Qatar était vendu par TF1 330 000 €¹¹).

En plus de donner à voir le spectacle sportif, le stade doit de manière croissante offrir de la visibilité à ces sponsors. Les rénovations ou les nouveaux stades sont notamment pensés en intégrant ces contraintes. Les enceintes les plus récentes tendent ainsi vers des modèles plus ou moins uniformisés : tribunes très verticales et fermées, nombreux espaces privatifs de type « loges », multiplication des écrans et accroissement de l'expérience connectée. La pratique du *namings*, qui permet d'adosser le nom d'une entreprise à un stade et de l'afficher aussi sur ses façades, symbolise une fois de plus ces relations de plus en plus omniprésentes entre des acteurs privés et des stades qui tendent à diversifier leurs usages pour assurer leur équilibre économique. Rappelons toutefois que ces évolutions concernent principalement des « grands stades », accueillant des équipes semi-professionnelles et professionnelles.

2. Les « Grands stades » : des lieux de vie protéiformes et aux multiples usages, potentiellement générateurs de revenus pour les gestionnaires et investisseurs

Les clubs sportifs professionnels ont vu leur masse salariale et leurs budgets exploser ces vingt dernières années¹². En particulier, le football est devenu tributaire de l'augmentation des droits télévisuels, qui représentent souvent une part non négligeable du budget des clubs¹³.

En plus des ventes de billetterie et d'espaces privatifs, les spectateurs sont encouragés à consommer. De sa sortie des transports jusqu'au stade, le spectateur est plongé, immergé dans un environnement entièrement dédié au spectacle à venir. Si celui-ci a lieu sur l'espace central, les organisateurs et les différentes parties prenantes stimulent des interactions de plus en plus nombreuses avec les spectateurs, sans cesse sollicités tout au long de ce qui est décrit comme « le parcours spectateurs ».

Les activations marketing présentes aux abords des stades, les ventes de produits dérivés ou alimentaires, les notifications sur les smartphones sont destinées à enrichir la « Fan Expérience », à capter l'attention du spectateur et à l'encourager à consommer¹⁴. Elles se prolongent ensuite dans l'enceinte, de façon numérique et/ou physique.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Fraioli, B., & Fraioli, B. (2022, 17 décembre). Football. Combien coûte une publicité sur TF1 dans la finale de la Coupe du monde Qatar 2022 ? | SportBusiness.Club. SportBusiness.Club | L'Info Marketing Sportif, Par Bruno Fraioli.

<https://sportbusiness.club/football-Combien-coûte-un-spot-dans-la-finale-de-la-coupe-du-monde-qatar-2022/>

¹² DNCG, *Compte des clubs professionnels*, saison 2003-2004.

https://www.lfp.fr/-/media/Project/LFP/LFP/Documents/rapports-dnccg/2003-2004/0304_dnccg.pdf

¹³ Gaudiaut, T. (2020b, décembre 15). Droits TV : quel poids dans les finances des clubs de L1 ? Statista Daily Data.

<https://fr.statista.com/infographie/23776/droits-tv-part-dans-les-revenus-des-clubs-de-ligue-1/>

¹⁴ Alyce, A. (2023, 15 mars). La fan-expérience au cœur des enjeux de développement. ECOFOOT.FR.

<https://www.ecofoot.fr/fan-experience-ligue1-enjeux-5306/>

Via les outils connectés et les applications mobiles, les écrans géants, les espaces LED, les téléviseurs dans les stades et les diffusions télévisuelles et en streaming, les supports et les écrans se multiplient et jouent désormais un rôle clé dans l'engagement des spectateurs. À cela, viennent s'ajouter les autres usages numériques qui encouragent les interactions autour du match (paris en ligne, jeux dans le stade ou devant la télévision, réseaux sociaux...), et qui permettent également à des personnes en situation de handicap de mieux profiter de l'événement (par exemple via un service d'audiodescription).

Depuis une dizaine d'années, notamment suite à la rénovation des stades à l'occasion de l'Euro 2016¹⁵, les exploitants tentent de diversifier les usages des stades, en particulier en dehors des jours de matchs ou de spectacles. Des espaces sont privatisés ponctuellement pour des séminaires d'entreprises, des réceptions ou des conférences. Certains stades proposent aussi d'autres services non liés au sport, pour inciter les spectateurs à s'y rendre plus souvent : musées, hôtels et restaurants¹⁶...

Les clubs amateurs qui évoluent dans des stades plus petits, souvent municipaux, connaissent eux aussi certaines de ces évolutions. Le budget de ces clubs repose sur les subventions publiques, les licences, le sponsoring (très présent physiquement sur les équipements sportifs, autour des terrains, dans les vestiaires) et les ventes (alimentation, boissons, produits dérivés...) en marge des matchs. Les "club-houses" peuvent ainsi être des lieux destinés à accueillir un public varié pour des usages diversifiés (marchands et non marchands, actions sociales, soutien scolaire, etc.).

B) Entre opportunités et risques : les stades confrontés aux enjeux contemporains et à des modèles économiques difficiles à équilibrer

Les stades, on l'a vu, peuvent jouer différents rôles et occuper une place centrale au sein d'une ville. Ce sont à la fois des lieux de vie, de divertissement, de consommation, de spectacles et des espaces sociaux qui permettent des rencontres et participent à la vie locale. Le stade peut dynamiser un territoire mais son exploitation peut aussi engendrer des risques supplémentaires. Le cas des « éléphants blancs »¹⁷, ces infrastructures construites à l'occasion de grands événements sportifs, puis sous-utilisées, voire laissées à l'abandon¹⁸, en est l'illustration la plus criante.

1. Le stade : un enjeu majeur pour les clubs et gestionnaires

La gestion d'un stade est complexe. Il s'agit d'une infrastructure massive consommant d'importantes ressources, qu'il faut entretenir. Cette problématique concerne donc aussi bien les propriétaires que les exploitants de stades, qui doivent assurer la viabilité économique de leurs modèles. Posséder ou exploiter un stade permet de conserver la maîtrise de l'infrastructure (du point de vue matériel) ainsi que des activités qui y sont organisées, mais s'accompagne d'impératifs de rentabilité qui peuvent se révéler difficiles à satisfaire.

¹⁵ EcoRéseau Business. (2018, 15 mai). Séminaires d'entreprises dans les stades. ÉcoRéseau Business. <https://www.ecoreseau.fr/conseils-pratiques/seminaires-entreprises-stade-2017-12-07-8897>

¹⁶ Chirat, A. (2023, 18 avril). Manchester City : le mega-projet de rénovation du stade dévoilé. Onze Mondial. <https://www.onzemonial.com/premier-league/manchester-city-le-mega-projet-de-renovation-du-stade-devoile-829867>

¹⁷ Un « éléphant blanc » est une réalisation d'envergure et prestigieuse, souvent d'initiative publique, qui s'avère plus coûteuse que bénéfique, et dont l'exploitation ou l'entretien devient un fardeau financier. Ces infrastructures entraînent l'artificialisation des sols, la création de voies d'accès (routes, autoroutes ou transports en commun) et l'acheminement de matériaux. Elles dégradent la biodiversité et impliquent l'émission de gaz à effet de serre à la construction, pour au final n'être utilisées que le temps de la compétition et n'être ni entretenues ni exploitées par la suite.

¹⁸ Dans l'étude « Over 125 years of Olympic venues: post-Games use » (2022), le CIO estime à 85% le nombre de d'équipements olympiques permanents encore en activité aujourd'hui, dont les activités sont souvent dégradées par rapport à leur projet d'origine : changement d'utilisation, baisse drastique de la fréquentation ou du taux d'occupation. L'étude est à retrouver ici : https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Olympic-Games/Olympic-legacy/Full-report-venues-post-games-use.pdf?_ga=2.206858321.338772344.1693400155-563728252.1693400155

Surtout à partir des années 2010, les propriétaires ont cherché à louer les stades ou à confier leur exploitation à des sociétés dédiées pour partager la responsabilité de la rentabilité. Rationaliser les investissements et les frais de fonctionnement apparaît comme un enjeu vital pour les acteurs soumis à l'impératif de rentabilité. Quand les collectivités possèdent les stades, elles cèdent souvent leur exploitation à des acteurs privés, ou s'associent à eux dans le cadre de projets de rénovation ou de construction¹⁹.

Pour un investissement comparable²⁰, il est parfois plus coûteux de rénover une infrastructure vétuste que d'en créer une *ex nihilo*. Construire une infrastructure neuve en capacité de répondre aux enjeux des collectivités, des clubs ou des exploitants devient une tentation forte pour les différents acteurs : les clubs ou les exploitants peuvent voir dans les stades une opportunité de diversification de leurs revenus et de leur activités ; les pouvoirs publics peuvent les envisager comme une façon d'apporter des réponses à des problématiques locales (création d'emplois, mobilisation d'acteurs, de partenaires et de prestataires locaux...) ou d'accélérer certains projets urbains (aménagement de transports en commun, projets autoroutiers, création de zones d'activité...).

La qualification des stades comme « infrastructures d'intérêt général²¹ » permet d'ailleurs aux pouvoirs publics de soutenir, politiquement et financièrement, de tels projets. Les collaborations entre acteurs publics et privés (parfois sous la forme de partenariats publics-privés) fournissent des options de financement régulièrement mobilisées pour accélérer la construction des stades. Parmi les projets récents, certains partenariats publics-privés ont souffert de nombreuses contestations²², notamment de la part des supporters (qui regrettent l'abandon du stade historique ou l'éloignement du centre-ville). Des stades dont les clubs résidents connaissent des performances sportives faibles, peuvent représenter une charge pour la collectivité²³.

2. Le stade : une infrastructure et une organisation à mettre en cohérence avec les limites planétaires

Les grands stades modernes incarnent une vision du sport basée sur le triptyque spectacle-divertissement-consommation. Contraints par des modèles économiques en tension, les exploitants sont confrontés à des impératifs de rentabilité. Contraints à diversifier leurs événements et à encourager le déplacement et la consommation du plus grand nombre (achat de places, de boissons, d'aliments, de produits dérivés), ils contribuent à augmenter ainsi les émissions de gaz à effet de serre. Si les infrastructures modernes par ailleurs sont moins énergivores, mieux conçues et isolées, avec des dispositifs de récupération des eaux de pluie ou de réduction/compensation des impacts sur la biodiversité (protection ou relocalisation d'espèces végétales et animales), la multiplication des usages

¹⁹ Millereux, V., Cicut, N., & Montchaud, S. (s. d.). La modernisation des stades de football en France. Proposition d'une analyse des logiques d'acteurs à l'œuvre au sein d'un processus de traduction. Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-gestion-et-management-public-2015-4-page-99.htm?ref=doi>

²⁰ Info, P. R. (2017b, mars 29). Stade national : pourquoi rénover le Stade Roi Baudouin coûterait plus cher que de construire une. RTL Info. <https://www.rtl.be/art/sport/football/football-belgique/stade-national-pourquoi-renover-le-stade-roi-baudouin-couterait-plus-cher-que-de-construire-une-nouvelle-enceinte-video--904571.aspx>

²¹ Sénat, Rapport d'information de MM. Jean-Marc TODESCHINI et Dominique BAILLY, "Grands stades et arénas : pour un financement public les yeux ouverts", 2013 : https://www.senat.fr/rap/r13-086/r13-086_mono.html

²² Binctin, Barnabé. « Quand le foot-business fait son grand projet inutile et imposé : le cas d'OL Land », *Mouvements*, vol. 78, n° 2, 2014, pp. 43-54.

²³ Pallierse, C. (2013, 10 juillet). Après la relégation de son club de foot, le stade du Mans se cherche un avenir. Les Echos. <https://www.lesechos.fr/2013/07/apres-la-relegation-de-son-club-de-foot-le-stade-du-mans-se-cherche-un-avenir-325767>

Alyce, A. (2023b, juillet 7). Quel avenir pour les stades en PPP ? ECOFOOT.FR. <https://www.ecofoot.fr/interview-jeremy-moulard-modele-ppp-stades-5219/>

Zignani, G. (2021, 21 décembre). « Les stades de foot construits en PPP sont déficitaires ». La Gazette des Communes. <https://www.lagazettedescommunes.com/760537/les-stades-de-foot-construits-en-ppp-sont-deficitaires/>

et des événements destinés à un public très nombreux rend plus difficile l'atteinte des objectifs environnementaux.

Les détenteurs de droits sportifs (fédérations nationales ou internationales, ligues professionnelles) semblent donc s'inscrire dans une logique contradictoire :

- d'une part en incitant à une organisation d'événements sportifs moins consommateurs de ressources et moins générateurs d'externalités environnementales dans leur cahier des charges, ce qu'il faut saluer vivement (critères RSE intégrés dans la Licence Club de la LFP, engagement via la Charte des 15 engagements écoresponsables du Ministère des sports et du WWF, stratégies de durabilité ou certifications ISO 20 121 pour certains événements) ;
- d'autre part, en encourageant, voire en contraignant l'augmentation de la taille et/ou de la fréquence de compétitions qui, nous le verrons plus loin, conduit mécaniquement (aujourd'hui, faute de décarbonation profonde du secteur et de la société) à augmenter les émissions de gaz à effet de serre.

III. Typologie des stades existants

Du Stade de France au terrain de football du bourg de Baden (6000 habitants, Morbihan), le contexte politique, social, les caractéristiques physiques ou les types d'événements reçus sont, à bien des égards, très différents. Il convient donc de différencier les stades, en les regroupant par catégorie. À titre provisoire, nous pouvons regrouper les stades en fonction de leur capacité (bien que ce critère, nous le verrons, doit être accompagné d'autres variables pour un classement efficace) :

- 1) **Très grands stades** : capacité supérieure à 50 000 places
- 2) **Grands stades** : capacité comprise entre 20 000 et 50 000 places
- 3) **Stades intermédiaires** : capacité comprise entre 5 000 et 20 000 places
- 4) **Petits stades** : capacité inférieure à 5 000 places (non traités par cette étude à date)

Afin de limiter dans un premier temps notre périmètre, **nous nous sommes concentrés sur les infrastructures de football et de rugby professionnels** pouvant accueillir du public, souvent entourées de gradins ou de tribunes ouvertes, que nous nommerons « stades » dans le présent rapport. Le détail du choix du périmètre est détaillé en [troisième partie](#) du rapport.

En France, nous disposons de 4 « très grands stades », 25 « grands stades », 115 « stades intermédiaires » et de milliers de « petits stades ». Leur structure, leur positionnement géographique, leur histoire, leur interaction avec leurs clubs locataires, en font pour beaucoup des cas spécifiques. En revanche, les flux physiques dont ils dépendent restent semblables : parmi les grands postes, on retrouve des transports (biens et personnes), de la consommation énergétique, de l'alimentation, de la production de déchets, etc. Il est bien évidemment nécessaire d'apporter des nuances : si par exemple, de grands stades exploités par des équipes professionnelles sont traversés par de nombreux flux numériques (par exemple, pour la retransmission), il en sera différemment pour un petit stade exploité par le club d'une petite équipe amateur.

Ces flux vont être plus ou moins intenses ou étirés, en fonction notamment de la fréquentation par les spectateurs et de la provenance de ceux-ci. Plus un stade accueille un

public nombreux, plus les flux sont nombreux et se multiplient. Ainsi, la fréquentation peut être considérée comme proportionnelle à la capacité du stade²⁴, bien qu'elle puisse être difficile à estimer pour certaines structures²⁵. Des « grands stades » peuvent avoir une forte capacité, mais n'accueillir que peu de public (en cas de mauvaise performance de l'équipe locataire par exemple), rendant cette catégorisation parfois fragile. Par ailleurs, plus un stade accueille des spectateurs venus de loin, plus les flux de déplacements sont longs.

Catégoriser les stades par typologie va nous permettre d'affirmer ou d'infirmer notre hypothèse de corrélation entre la taille des stades et les quantités émises de gaz à effet de serre (GES). Autrement dit, est-ce qu'un stade avec une grande capacité génère des émissions par spectateur plus ou moins importantes qu'un stade de plus petite capacité ?

Dans le cadre de ce premier travail, nous nous sommes donc focalisés sur les trois premières catégories de stades, et plus particulièrement sur ceux exploités par des clubs professionnels de football et de rugby. Nous avons donc – pour l'instant – exclu les quelques milliers de stades de moins de 5 000 places pour nous concentrer sur les 144 stades de plus de 5 000 places.

IV. Gouvernance du sport et des stades : des acteurs en responsabilité, et à responsabiliser

1) Gouvernance du sport

La gouvernance du sport est complexe, à l'image du nombre et de l'hétérogénéité des acteurs privés et publics de son écosystème.

D'un côté, il y a le mouvement sportif : les fédérations internationales et le Comité International Olympique (CIO) ont des déclinaisons nationales, régionales et locales pour réglementer la pratique sportive. À l'intérieur de cet écosystème, on peut distinguer le monde professionnel, géré de manière délégataire par les ligues, et le monde amateur, qui reste toutefois majoritaire.

D'un autre côté, il y a le ministère des Sports et son administration déconcentrée qui orientent les décisions publiques, ainsi que les collectivités territoriales. Ces dernières financent et accompagnent également le mouvement sportif, sont souvent propriétaires des stades. Par ailleurs, l'Agence Nationale du Sport (ANS) accompagne les acteurs et porte les objectifs fixés par le ministère des Sports en matière de haut niveau et de sport pour tous. Elle assure deux missions : la haute performance et le développement des pratiques.

²⁴ La capacité agit donc comme un « proxy » de la fréquentation.

²⁵ Si l'accès au stade est gratuit ou non soumis à une billetterie, la fréquentation peut ne pas être connue.

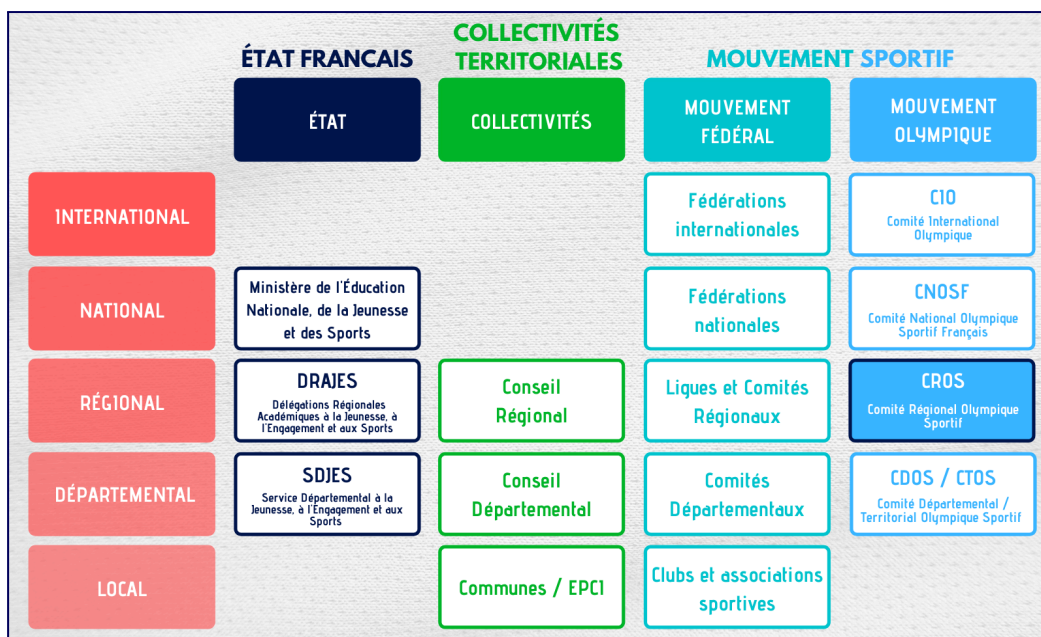


Figure 4 - Organisation du sport en France

Source : CROSS Occitanie

2) Gouvernance des stades

Dans l'écosystème d'un stade, on retrouve des acteurs décisionnels (ayant des responsabilités directes sur la conception, la gestion ou l'exploitation du stade) et des acteurs influents (guidant les choix des acteurs décisionnaires via des demandes spécifiques mais ne prenant pas directement part aux choix stratégiques).

a) Acteurs décisionnaires

- Les propriétaires : l'Etat et les collectivités, quelques acteurs privés
- Les gestionnaires : peuvent être des clubs, des gestionnaires privés ou les propriétaires (qui sont majoritairement des collectivités)
- Les locataires : les clubs, professionnels ou amateurs, et les fédérations nationales.

L'ensemble de ces acteurs, dans le cas d'un projet infrastructurel de stade, peut avoir le statut de **maître d'ouvrage** : ils financent et font réaliser le projet, selon des besoins qu'ils ont exprimés. Ces besoins suivent les normes des Fédérations pour l'exercice de la compétition (capacité, taille des vestiaires, dispositif santé et antidopage, niveau d'éclairage...), ou les recommandations des Ligues Professionnelles pour le développement du sport professionnel (services aux publics, dispositifs média et marketing...). Ces dernières, si elles ne sont pas décisionnaires, sont plus que des acteurs « influents ».

b) Acteurs influents

- Les constructeurs et rénovateurs, principalement des entreprises du BTP, répondant aux directives du maître d'ouvrage
- Les supporters (et clubs de supporters)
- La société civile
- Les autorités publiques : État, pouvoirs publics locaux (préfectures, SDIS, collectivités non propriétaires, etc.)

- Les partenaires
- Les médias et diffuseurs²⁶
- Les sportifs de haut niveau.

La diversité de ces acteurs rend plus difficile leur coordination et la convergence de leurs actions vers des objectifs de décarbonation. Cette variété est également une opportunité pour embarquer un maximum d'acteurs dans de profonds changements.

V. La chaîne d'approvisionnement des stades et les flux dont ils dépendent

La plupart du temps, la maîtrise de l'ensemble des flux physiques ne relève pas d'un acteur unique mais est divisée entre plusieurs acteurs, et ce, sans qu'un modèle unique de gestion puisse être identifié. Il y a cependant une exception : lorsque le club (ou son propriétaire) est à la fois propriétaire et maître d'ouvrage de son stade (par exemple, Ovalto, actionnaire majoritaire du Racing 92, à Paris La Défense Arena ou encore l'OL Group au Groupama Stadium à Lyon).

Néanmoins, **les organisateurs d'événements** (fédérations, ligues, clubs etc.) sont pour partie responsables du transport des personnes (spectateurs, employés, prestataires, etc.), des biens (*merchandising*, mais aussi alimentation et boissons, en fonction des partenariats) ou encore des flux numériques et audiovisuels avec la retransmission. **Les gestionnaires** (collectivité, clubs, concessionnaires, etc.) vont assurer la maintenance et l'entretien de l'infrastructure, les achats (produits liés à la gestion du stade), l'alimentation énergétique du stade et la gestion des déchets. **Le maître d'ouvrage ou le propriétaire** seront responsables des biens immobilisables dont la structure même du stade. La collectivité, propriétaire dans près 95% des cas²⁷ pour les principaux sports collectifs majeurs en France, peut également être gestionnaire..

La figure suivante illustre l'ensemble des flux physiques dont dépend le fonctionnement d'un stade. Cinq grandes catégories peuvent être distinguées :

- **Les flux énergétiques** : consommation d'électricité, d'énergies fossiles pour le chauffage (fioul, gaz...), groupes électrogènes, réseau urbain de froid et de chaleur, etc.
- **Les flux de transport** : transport des personnes (équipes sportives et encadrantes, spectateurs, employés, équipes médias, bénévoles, prestataires, etc.) et des marchandises.
- **Les flux immobilisés** : les infrastructures numériques, les machines, le mobilier et le stade.
- **Les flux de biens et matières** (achats) : le *merchandising* (maillots et autres vêtements à l'effigie de l'équipe, *goodies*, etc.), l'alimentation, l'eau, les boissons et les autres achats.
- **Les flux numériques** avec la retransmission

²⁶ Les diffuseurs participent également aux prises de décision sur les horaires des matchs et la luminosité dans les stades. Dans certains cas, ils peuvent être qualifiés de décisionnaires.

²⁷ En 2022-2023, pour 70 stades professionnels en football et rugby, seulement 7 étaient possédés par un propriétaire privé. Bien qu'une plus large part soit exploitée par des acteurs privés (clubs, sociétés d'exploitation...), ils restent dans les faits une propriété publique d'une collectivité territoriale. Dans le basket / handball / volleyball professionnels, à l'exception d'une seule infrastructure, l'intégralité des équipements sont propriétés d'une collectivité territoriale.

- **Les flux de déchets.**

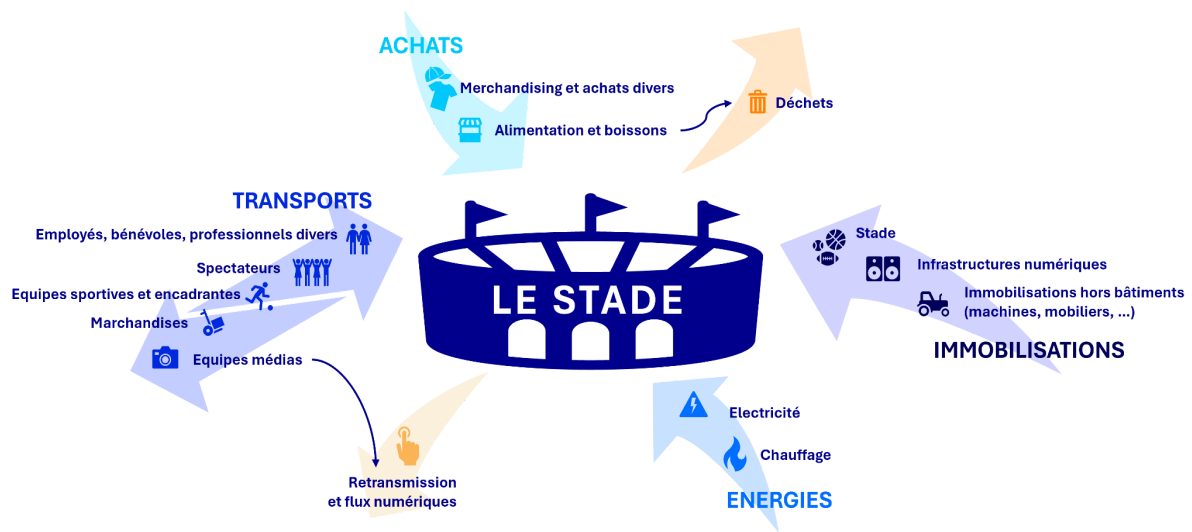


Figure 5 - Cartographie des flux dans le stade

Commentaire : Notons que la consommation d'énergie du stade ne se limite pas à sa consommation directe (pour le chauffage ou l'éclairage par exemple). Elle est en réalité inhérente à l'ensemble des flux physiques dans le stade : hydrocarbures pour le transport (des personnes, des matières), pour la production alimentaire, pour la production des matériaux du stade, etc.

Source : *The Shift Project*, 2024

Les stades sont donc pris dans une relation d'interdépendance avec d'autres acteurs sectoriels situés en aval et en amont de leur activités :

- **Le secteur du bâtiment et des travaux publics** pour construire, entretenir et rénover les stades ;
- **Le secteur de la mobilité quotidienne** qui permet les déplacements des spectateurs, bénévoles et des professionnels du secteur ;
- **Le secteur de la mobilité longue distance** avec le déplacement des spectateurs et sportifs extérieurs ou encore certains professionnels (médias, arbitres, etc.) ;
- **Le secteur de l'agriculture** qui assure l'alimentation des spectateurs, sportifs, bénévoles, professionnels, etc. ;
- **Le secteur du numérique/audiovisuel** avec la retransmission des matchs et les infrastructures numériques dans le stade ;
- **Le secteur énergétique** pour approvisionner en électricité, pétrole et gaz l'ensemble des machines du stade (chauffage, éclairage, buvette...) ou en dehors comme les voitures permettant le déplacement des spectateurs et des salariés ;
- **Le secteur industriel manufacturier** pour produire le matériel sportif (vêtements, etc.) ou non-sportif (sièges, rampes, filets, produits dérivés...), et **industriel lourd** pour la production des matériaux de construction (acier, béton, verre...) ;
- **Le secteur amont du fret** avec le transport de l'ensemble des marchandises et matériaux de construction jusqu'au stade ;
- **Les organisateurs d'événements non-sportifs** pour tous les usages non-sportifs du stade (producteurs de concerts, associations organisant les meetings politiques, etc.)

2. ENJEUX ÉNERGIE-CLIMAT, DE QUOI PARLE-T-ON ?

La pandémie de Covid-19 nous a rappelé que « l'environnement » biologique, géologique, chimique, climatique n'est pas extérieur à la société humaine. **L'ensemble de la société est soumise à des contraintes** fortes avec lesquelles elle ne pourra composer qu'au prix de transformations profondes.

Parmi ces contraintes, la **double contrainte carbone**, résultant du changement climatique et de la raréfaction des ressources énergétiques fossiles.

Le **changement climatique**, causé par les émissions de « gaz à effet de serre » (GES) d'origine anthropique, fait peser sur le vivant terrestre en général, et sur les sociétés humaines en particulier, des risques et des bouleversements d'une ampleur inédite. Ces risques, décrits par le Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC), menacent notamment l'habitabilité humaine de larges surfaces émergées, l'accès aux ressources essentielles (eau, nourriture), et *in fine* la paix. Afin de contenir au mieux ces risques, un consensus international a émergé, au travers de l'Accord de Paris sur le climat en 2015, sur la nécessité que chaque pays s'engage à réduire ses émissions de gaz à effet de serre.

Par ailleurs, l'**approvisionnement en énergies fossiles** est de plus en plus contraint par leur disponibilité physique, particulièrement pour le pétrole en Europe. Ce risque d'approvisionnement existe aussi pour certains métaux, et pour d'autres matières premières. Ainsi, la question de la réduction de leur consommation est la suivante : sera-t-elle organisée, de gré ? ou subie, de force ?

Enfin, d'**autres contraintes** découlent de phénomènes tels que les pertes de biodiversité, la fragilisation des écosystèmes, la dégradation des sols, les crises sanitaires ou encore les troubles géopolitiques que toutes ces contraintes aggravent, voire déclenchent.

Ce sont ces contraintes dont le Plan de transformation de l'économie française (PTEF) vise à desserrer l'étau, et c'est pourquoi il vise une société très faiblement émettrice de gaz à effets de serre et plus résiliente.

I. D'où vient le dérèglement climatique ?

Notre planète absorbe de l'énergie provenant du Soleil qui la réchauffe (*Figure 6*). Comme tout objet, plus notre planète est chaude, plus elle réémet à son tour d'énergie vers l'espace, ce qui la refroidit. La Terre trouve ainsi toujours une température qui équilibre la puissance (énergie par seconde) absorbée et la puissance émise. Avant 1750 et le début de la révolution industrielle, la température d'équilibre de la planète était d'environ 13,5°C en moyenne à la surface du globe.

Or, depuis 1750, l'humanité a multiplié par près de 1,5 la concentration de CO₂²⁸ dans l'atmosphère²⁹ tout en y ajoutant d'autres gaz à effet de serre (GES). Ceux-ci, comme leur nom l'indique, renvoient vers la surface de la Terre une partie de l'énergie émise par celle-ci.

²⁸ CO₂e : L'équivalent CO₂ est une unité créée par le GIEC (groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat). Elle permet de convertir l'impact des autres GES (CH₄, N₂O ...) en CO₂

²⁹ En 2019, la concentration atmosphérique de CO₂ a atteint 410 parties par million, un taux non atteint depuis au moins 2 millions d'années.

En conséquence, la Terre est en train de se réchauffer vers une température d'équilibre plus élevée. Dans son dernier rapport³⁰, le GIEC rappelle que les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines ont **réchauffé le climat à un rythme sans précédent**. Entre la période pré-industrielle qui prend fin en 1850 et la décennie 2011–2020, la température à la surface du globe **s'est élevée de près d'1,1°C**³¹. Si le taux d'augmentation des températures actuel se maintient, le réchauffement planétaire pourrait atteindre les +1,5°C d'ici 2030 à 2050, avec la possibilité de dépasser ponctuellement ce niveau bien plus tôt³². Dit autrement, tant que nous émettons des GES, nous augmentons la température d'équilibre de la Terre, avec un risque d'amplification du phénomène, du fait de boucles de rétroactions positives (diminution de l'albédo³³, fonte du permafrost qui libère du CO2 et du méthane, etc.).

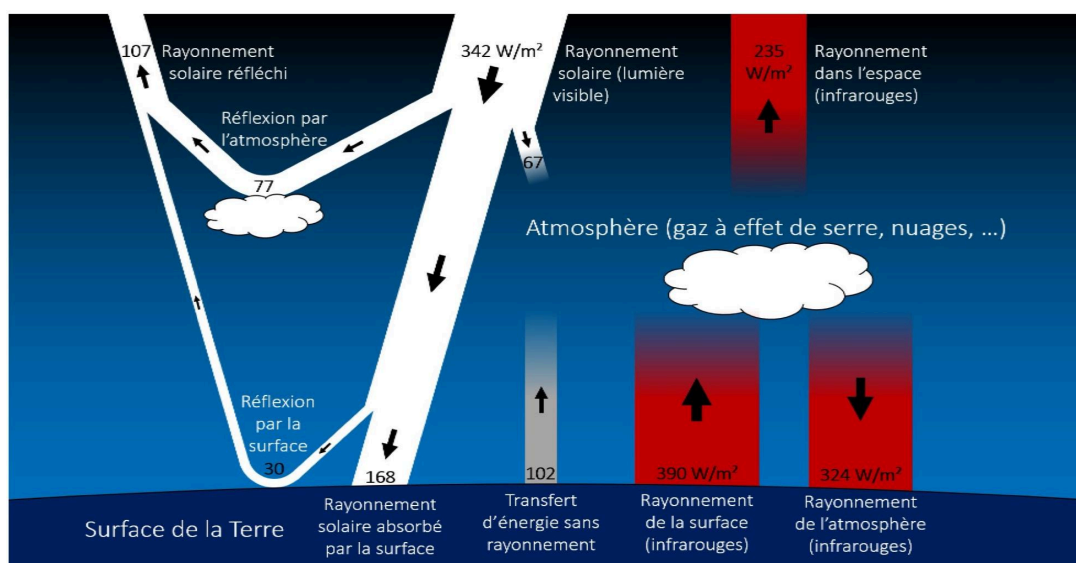


Figure 6 - Représentation schématique de l'équilibre énergétique annuel moyen global de la Terre à l'ère préindustrielle

Source : 4ème rapport d'évaluation du GIEC, groupe de travail 1, FAQ 1.1, Figure 1 page 96. 161

Les enjeux soulevés par le changement climatique et son impact sur la société n'ont jamais été aussi prégnants : recul historique des glaciers, fonte de la calotte polaire, multiplication des incendies, sécheresses agricoles devenues systématiques dans certaines régions de France, restrictions d'eau advenant dès l'hiver pour un nombre croissant de communes, arbres de nos forêts qui meurent sur pied par bosquets entiers, cultures fruitières décimées par des gels survenant plus tardivement... Autant de signaux qui annoncent des transformations profondes et périlleuses des milieux dans lesquelles nos sociétés ont pu prospérer.

Il existe aujourd'hui un consensus général sur la cause de ces bouleversements : l'émission de gaz à effet de serre et plus particulièrement, **leur accumulation** dans notre

³⁰ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2023, "AR6 synthesis report", <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

³¹ Ibid. "Human activities, principally through emissions of greenhouse gases, have unequivocally caused global warming, with global surface temperature reaching 1.1°C above 1850-1900 in 2011-2020."

³² De "Il est probable que le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel (degré de confiance élevé)." dans le rapport spécial 1.5°C du GIEC en 2018, on est passé dans le 6ème Rapport d'évaluation publié en 2023 à "By 2030, global surface temperature [...] could exceed 1.5°C relative to 1850-1900 with a probability between 40% and 60%, across the five scenarios assessed in WGI (medium confidence). In all scenarios considered in WGI except the very high emissions scenario (SSP5-8.5), the midpoint of the first 20-year running average period during which the assessed average global surface temperature change reaches 1.5°C lies in the first half of the 2030s. In the very high GHG emissions scenario, the midpoint is in the late 2020s.", https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

³³ Définition, albédo : Fraction de la lumière que réfléchit ou diffuse un corps non lumineux. (Dictionnaire Le Robert)

atmosphère. Plus encore que les niveaux atteints, c'est la vitesse à laquelle ces phénomènes s'opèrent qui est préoccupante.

Encadré 1 - Conséquences d'un réchauffement à +4°C : viabilité des activités sportives dans un monde bouleversé

Nous tenons à informer le lecteur que, dans un monde où la température mondiale atteindrait +4°C d'ici la fin du siècle, les conséquences sur les hommes et les écosystèmes seraient absolument dramatiques. Dans le rapport « Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must be Avoided (Baissez la température : Pourquoi il faut éviter un monde plus chaud de 4°C) », la Banque Mondiale estime qu'un monde plus chaud de 4°C pourrait être dévastateur, avec des villes côtières inondées, une sécurité alimentaire menacée, entraînant des taux de malnutrition plus élevés, des vagues de chaleur et pénuries d'eau sans précédent dans de nombreuses régions, des cyclones tropicaux plus intenses et une perte irréversible de biodiversité.

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) montre dans son cinquième rapport d'évaluation³⁴ que dans un monde à +4°C, le monde pourrait être soumis à une déforestation généralisée et une désertification massive avancée en terrain plat. Cette situation suggère que, dans la grande majorité des régions du globe, la culture risque de devenir de plus en plus difficile, voire impossible, pour répondre aux besoins alimentaires fondamentaux d'une population mondiale projetée entre 8 et 10 milliards d'individus.

À cela, il convient de rajouter des conséquences indirectes probables comme l'émergence de nouvelles zones de conflit ou des migrations massives engendrées par la dégradation des conditions climatiques dans certaines zones, devenues désormais mortelles toute ou une partie de l'année (Figure 7).

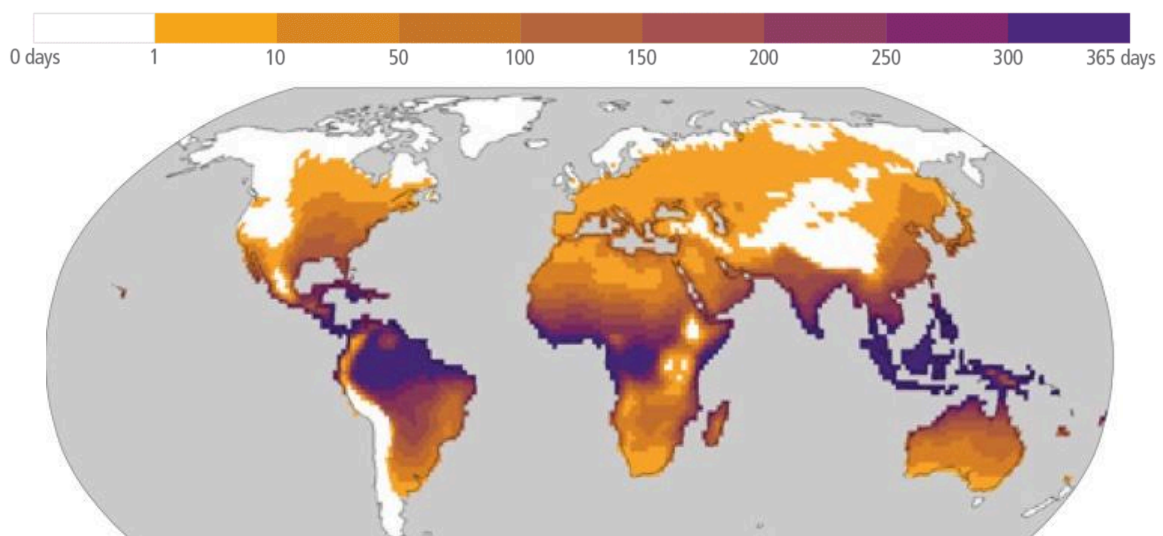


Figure 7 : Nombre de jours par an supérieur au seuil mortel d'humidité et de chaleur – Scénario RCP 8.5 (4,2°C – 5,4°C)

Source : GIEC, 2023, Rapport de synthèse du sixième rapport d'évaluation, Figure SPM.3b page 16

Encadré 1 : Sport et impacts climatiques indirects

³⁴ GIEC, 2014, Rapport de synthèse du cinquième rapport d'évaluation

II. L'énergie, principale clef de la problématique climatique

Les émissions de CO₂, qui atteignent pour l'année 2019 plus de 43 milliards de tonnes³⁵ (hors autres gaz du protocole de Kyoto³⁶), peuvent être décomposées en trois catégories :

- a) **Les émissions énergétiques**, qui sont les plus importantes et représentent près de 35 milliards de tonnes de CO₂ par an. Ces émissions proviennent de la combustion d'énergies fossiles : pétrole, charbon ou gaz, combustion qui sert à produire de la chaleur utilisée telle quelle ou étant convertie en énergie mécanique. C'est dans cette catégorie que l'on retrouve, par exemple, les émissions liées aux trajets aériens (énergie mécanique) ou au chauffage au fioul (chaleur).
- b) **Les émissions industrielles non-énergétiques** qui recouvrent les émissions liées aux processus industriels (production de ciment³⁷, chimie lourde, etc.) et qui représentent de 2 à 3 milliards de tonnes de CO₂ par /an³⁸.
- c) **Les émissions liées à l'usage des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie** (c'est-à-dire l'agriculture, la déforestation, l'artificialisation des sols, etc.) qui représentent près de 5 milliards de tonnes de CO₂ par an³⁹.

L'énergie, notamment fossile, a été et demeure un facteur essentiel de développement des sociétés qui adoptent un modèle thermo-industriel, actuellement en place dans une partie du monde. Rien ne peut être produit ou transformé sans que de l'énergie intervienne dans le processus. Ainsi, dès qu'une transformation physique intervient, de l'énergie entre en jeu, et la quantité d'énergie mobilisée caractérise le degré de cette transformation. En première approximation, nos sociétés peuvent ainsi être considérées comme un système qui extrait, transforme, travaille, et déplace des ressources minérales ou biologiques puisées dans l'environnement, afin de produire les infrastructures, les biens et les services mobilisés pour satisfaire les besoins des dites sociétés.

Dès lors, l'usage croissant d'énergie primaire par certaines sociétés a joué un rôle de premier ordre dans l'accroissement de la productivité du travail et dans leur expansion économique, sociale et démographique. Cette évolution des sociétés s'est accélérée mondialement depuis le XIXème siècle grâce à l'usage massif des énergies fossiles dans tous les secteurs de l'économie, de l'agriculture à l'industrie, en passant par le transport. Sans surprise, on retrouve cela dans le domaine du sport.

Au-delà de l'impact de la consommation d'énergies fossiles sur la teneur en GES de l'atmosphère et donc sur le dérèglement climatique, nous sommes entrés dans une nouvelle ère en matière de disponibilité des ressources qui ont permis le développement évoqué précédemment. L'approvisionnement en hydrocarbures est contraint par la disponibilité géologique et la capacité technico-économique à exploiter les gisements : l'extraction d'une matière disponible en quantité finie passe toujours par un maximum, après quoi la quantité extraite chaque année se stabilise et/ou décroît. Les hydrocarbures, à commencer par le pétrole, n'échappent pas à la règle. Que ce soit d'ici 2025, comme un rapport de l'Agence

³⁵ Global Carbon Project (2019), "Carbon budget and trends 2019", partie 3.4.1.

³⁶ Les gaz réglementés par le protocole de Kyoto sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), la famille des HFC, la famille des PFC et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

³⁷ La calcination du calcaire qui intervient dans le processus de fabrication du clinker (principal constituant du ciment) consiste à transformer du calcaire (carbonate de calcium ou CaCO₃) en chaux (CaO). Elle entraîne chimiquement la formation de CO₂. Les émissions non-énergétiques annuelles de CO₂ associées à la production de ciment s'élevaient en 2010 à 1,4 GtCO₂. Voir le 5^e rapport d'évaluation du GIEC chap10, p749.

³⁸ Les émissions annuelles de CO₂ associées aux process industriels (non-énergétiques) s'élevaient en 2010 à 2,6 GtCO₂. Voir le 5^e rapport d'évaluation du GIEC chap10, p.749.

³⁹ La mesure des émissions de CO₂ liées à l'agriculture ou à l'occupation des sols présente des incertitudes. Elles seraient de l'ordre de 5 GtCO₂/an +/- 2,5. Voir « Global Carbon Budget 2018 », Le Quéré et al. (2018).

internationale de l'énergie de 2018 le prévoyait⁴⁰, ou plus tard, la capacité d'approvisionnement du système économique est contrainte, à terme. Enfin, l'approvisionnement en matières premières, et notamment en métaux (cuivre, lithium, nickel, cobalt, etc.) est également contraint à terme⁴¹.

III. Déplétion des ressources fossiles et contraintes d'approvisionnement

1) Le cas du pétrole

Le pétrole joue un **rôle crucial dans l'économie mondiale**. Consommé principalement en tant que source d'énergie pour alimenter les industries, les transports, les logements ou les machines, il est également largement utilisé dans la fabrication de nombreux produits comme les plastiques, les produits chimiques et les médicaments. L'Union européenne, important près de 96% de ses besoins en pétrole, se retrouve depuis plusieurs années confrontée à l'inflation et la raréfaction de cette denrée indispensable.

En mai 2021, The Shift Project a publié le rapport "*Approvisionnement pétrolier futur de l'Union européenne*"⁴² à destination de la Direction Générale des Relations Internationales et de la Stratégie (DGRIS) du ministère des Armées. Il a été conclu que la production pétrolière totale des principaux fournisseurs actuels de l'Union européenne risque de s'établir dans le courant de la décennie 2030 à un niveau inférieur de 10 à 20 % à celui atteint en 2019 (*Figure 8*). Faute de réserves suffisantes pour compenser le déclin de la production existante, ce risque existe y compris en prenant en compte une hypothèse de production plus intensive de pétroles non-conventionnels comme le pétrole de schiste⁴³.

Avant l'amorce du déclin irréversible à partir des années 2030, la production pétrolière totale des principaux fournisseurs pourrait se maintenir à un niveau relativement stable au cours de la décennie 2020, inférieur de 4 à 10 % au niveau atteint en 2019. Du fait de son caractère indispensable actuel, une diminution des approvisionnements subie pourrait entraîner un lot de difficultés économiques et sociales importantes. Ainsi, l'Union européenne a deux raisons de vouloir limiter sa consommation de pétrole : **réduire ses émissions de gaz à effet de serre**, et **accroître sa résilience** face à l'épuisement inévitable à terme de cette ressource.

⁴⁰ Fondamentalement, l'extraction d'une matière disponible en quantité finie passe toujours par un maximum, après-quoi la quantité extraite chaque année se stabilise et/ou décroît. Les hydrocarbures, à commencer par le pétrole, n'échappent pas à la règle. En 2018, le rapport annuel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le World Energy Outlook (WEO), alertait : "The risk of a supply crunch looms largest in oil. The average level of new conventional crude projects approvals over the last three years is only half the amount necessary to balance the market out to 2025, given the demand outlook in the New Policies Scenario. US tight oil is unlikely to pick up the slack on its own. Our projections already incorporate a doubling in US tight oil from today to 2025, but it would need more than triple to offset a continued absence of new conventional projects". En 2019, des chercheurs de l'IFPEN confirment ce risque : « La probabilité d'un oil crunch est loin d'être nulle » (Hacquard, P. &. (2019). Is the oil industry able to support a world that consumes 105 million barrels of oil per day in 2025? Oil & Gas Science and Technology, 74, 1-11).

⁴¹ Hache, E. &. (2019). Critical raw materials and energy transition: lithium, copper, cobalt and Nickel a detailed bottom-up analysis. Dans I. A. Economics (Éd.) (ICAE 2019).

⁴² The Shift Project, 2021, "*Approvisionnement pétrolier futur de l'Union européenne : Etat des réserves et perspectives de production des principaux pays fournisseurs*", <https://theshiftproject.org/article/nouveau-rapport-approvisionnement-petrolier-europe/>

⁴³ Pétrole non conventionnel : pétrole de sources autres que les gisements de pétrole conventionnels, tels que le pétrole de schiste ou de sables bitumineux. Ils sont souvent plus difficiles et plus coûteux à extraire que le pétrole conventionnel, car ils nécessitent des techniques d'extraction complexes et des investissements importants en termes de technologie et d'infrastructure.

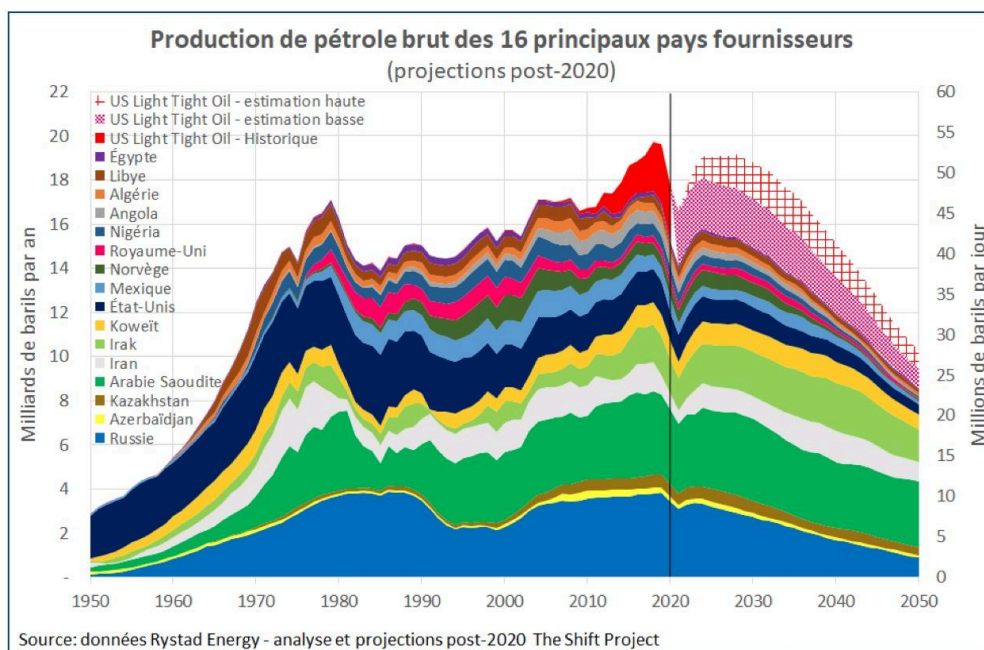


Figure 8 - Production de pétrole brut des 16 principaux pays fournisseurs de l'Union européenne
Source : The Shift Project, 2021

2) Le cas du gaz naturel

Suite à son rapport sur la problématique pétrolière, le Shift Project a également évalué les risques d'approvisionnement en gaz naturel pour l'Union européenne pour le compte de la DGRIS, le soutien du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) et de RTE (Réseau de Transport d'Electricité). D'après le rapport⁴⁴, **l'UE risque de rester exposée à une compétition sévère d'approvisionnement** entre pays importateurs de gaz naturel, voire à des déficits chroniques sur le marché mondial du Gaz naturel liquéfié (GNL) à court, moyen et long terme.

Cette situation résulte de plusieurs facteurs :

- L'incertitude pesant aujourd'hui sur l'avenir des contrats d'importation de gaz russe (43% des importations en gaz de l'UE en 2021).
- Les deux décennies de déclin de la production gazière en Europe de l'Ouest.
- Du retard pris dans la mise en œuvre des objectifs climatiques de sortie des énergies fossiles.

⁴⁴ The Shift Project, 2022, "Gaz naturel : quels risques pour l'approvisionnement de l'UE ?", <https://theshiftproject.org/article/gaz-risques-approvisionnement-ue-rapport-shift-project/>

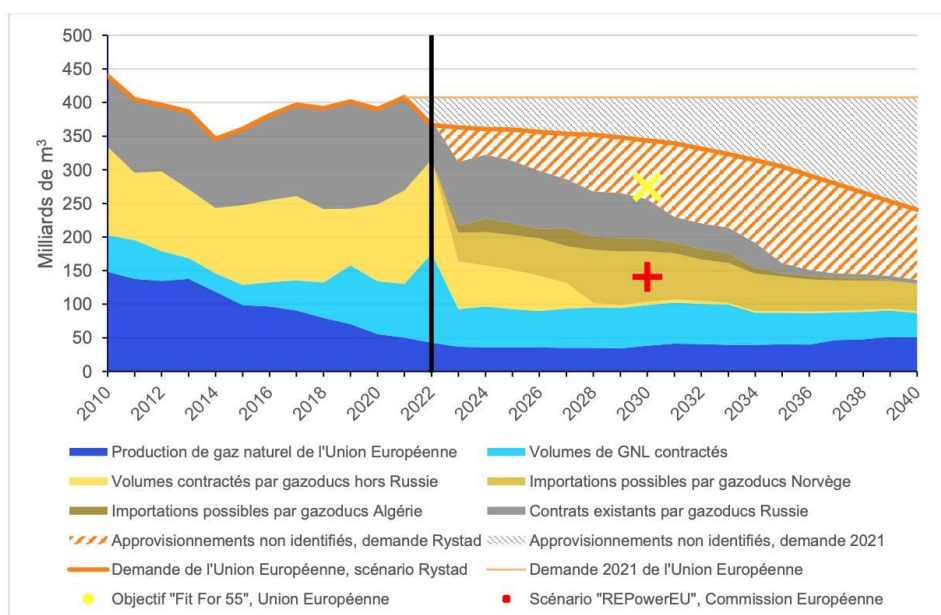


Figure 9 - Comparaison entre la demande de l'UE et ses approvisionnements sur la période 2010-2040

Source : The Shift Project, 2022

IV. Un futur incertain, des risques à fort impact potentiel

La poursuite au rythme actuel des émissions de gaz à effet de serre nous expose à des dommages croissants et irréversibles qui présentent des risques considérables. De leur côté, les mécanismes d'absorption naturels (forêts et océans) ou artificiels (capture et stockage du carbone) ne semblent pas offrir de perspective de compensation suffisantes de nos émissions de gaz à effet de serre.

Pour notre société, les enjeux énergie-climat se manifestent sous la forme de **risques de deux natures**.

1) Les risques « physiques »

Les risques physiques sont ceux associés aux conséquences physiques du changement climatique : hausse des températures moyennes (cent fois plus rapide que lors de la sortie de dernière glaciation, qui a commencé il y a 20 000 ans, et qui a augmenté la température moyenne mondiale d'environ 5°C en 10 000 ans⁴⁵), accroissement de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques extrêmes, élévation du niveau des mers, augmentation du stress hydrique, nouveaux défis de santé publique. Ces phénomènes pourraient significativement perturber l'activité économique, en particulier la localisation des activités humaines, les activités de production industrielle et agricole et les chaînes d'approvisionnement mais aussi les conditions élémentaires de vie des populations.

Un exemple de risque physique particulièrement parlant⁴⁶ est la sécheresse. Celle des sols va s'accroître⁴⁷, avec des températures moyennes en augmentation et des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, y compris dès le printemps : de récents travaux indiquent que les épisodes intenses de sécheresse en Europe pourraient être dix fois plus

⁴⁵ Snyder CW. (2016) Evolution of global temperature over the past two million years. *Nature* 538:226–228.

⁴⁶ Ce risque est particulièrement bien caractérisé par le rapport *Vers la résilience alimentaire. Faire face aux menaces globales à l'échelle des territoires*. (Les Greniers d'Abondance (2020). Première édition, 175 pages) dont ce passage est tiré, et que nous invitons le lecteur à lire.

⁴⁷ Météo-France/CLIMSEC (2012) Résultats de l'étude CLIMSEC visualisés sur la plate-forme Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL.

fréquents et 70 % plus longs d'ici 2060⁴⁸. Ces conditions sont très défavorables pour notre système agro-alimentaire, qu'il s'agisse des cultures dépendantes des précipitations naturelles (la majorité, en France) ou des segments du secteur agricole fortement dépendants de l'irrigation (lors des périodes estivales, la conciliation des usages de l'eau - agricoles, industriels, récréatifs ou domestiques - va être encore plus compliquée et les équilibres vont devoir être revus). Ces enjeux sont bien entendu majeurs.

Ces risques « climat » **se distinguent de beaucoup d'autres risques** notamment par les aspects suivants :

- Leur ampleur et leur caractère global et irréversible, qui fait d'eux des risques systémiques : ils affecteront plus ou moins directement tous les secteurs de l'économie, et donc déstabiliseront le secteur financier ;
- L'incertitude associée à leur horizon d'occurrence, à leur diffusion et à leur manifestation ;
- La dépendance (partielle) de leur ampleur future aux actions décidées dès aujourd'hui ;
- Leurs effets et leurs causes diminuent la marge de manœuvre pour les résoudre : le recours à des solutions technologiques, qui a souvent permis par le passé de résoudre les problèmes auxquels les sociétés humaines ont été confrontées, est entravé par la limitation des ressources énergétiques mobilisables pour développer de nouvelles technologies.

Par ailleurs, les conséquences de ces manifestations (et leur diffusion), notamment socio-économiques, sont également difficilement prévisibles. La faillite soudaine du fournisseur de gaz et d'électricité PG&E après les incendies en Californie en 2017 et 2018 est un exemple parmi d'autres⁴⁹. Les récentes tractations autour de l'ouverture de nouvelles routes maritimes dans l'océan Arctique ou encore la faiblesse du niveau du Rhin à l'été 2018⁵⁰, sont d'autres exemples de risques (ou d'opportunités) économiques impliquant les flux de matières et de biens.

Enfin, les risques humanitaires systémiques pouvant découler de ces manifestations, tels que des famines de grande ampleur ou la submersion de larges parties de littoraux, menacent également d'avoir une ampleur et des conséquences inconnues à ce jour.

Encadré 2 : Impacts directs du changement climatique sur le secteur sportif

Le changement climatique va avoir une très forte incidence sur le secteur sportif : de la perte de jours de pratique à la disparition de certaines activités, sans parler des effets indirects. La liste ci-dessous, bien que n'étant pas exhaustive, permet d'identifier plusieurs conséquences directes du dérèglement climatique sur le sport et les pratiquants.

a) *Canicules, pics de chaleur et risques sanitaires*

Une étude ayant suivi pendant dix ans des tournois de football pour enfants et adolescents a montré que les **maladies liées à la chaleur étaient corrélées avec la température moyenne**. La

⁴⁸ Grillakis MG. (2019) Increase in severe and extreme soil moisture droughts for Europe under climate change. *Science of The Total Environment*. 660:1245-1255

⁴⁹ PG&E Corp, propriétaire de la plus importante compagnie électrique des Etats-Unis par le nombre de clients, s'est déclarée en faillite en janvier 2019, écrasée par le fardeau financier de feux de forêt en 2017 et 2018. Le titre de PG&E était considéré « investissable » par les agences de notation financière jusqu'en novembre 2018, date à partir de laquelle la note de crédit de l'entreprise a été rapidement dégradée jusqu'à son dépôt de bilan. Voir par exemple le site web de Moody's.

⁵⁰ <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/rhine-economy-feels-the-pinch-of-melting-glaciers-in-the-alps/>

prévalence de ces maladies sur ces tournois était notamment multipliée par plus de quatre pendant les années "chaudes"⁵¹. Dans le rapport du WWF, il est rappelé que la pratique sportive est fortement déconseillée et potentiellement dangereuse à partir d'une température extérieure supérieure à 32°C. Selon le même rapport, "Dans un scénario à +4°C, les jours pour lesquels la pratique sera trop dangereuse s'élèveront au nombre de 22 en moyenne sur toute la France, avec des disparités régionales importantes (Figure 10) : ce chiffre se verra en effet tripler dans le sud de la France qui pourrait compter jusqu'à 66 jours supplémentaires pour lesquels la pratique sera déconseillée."

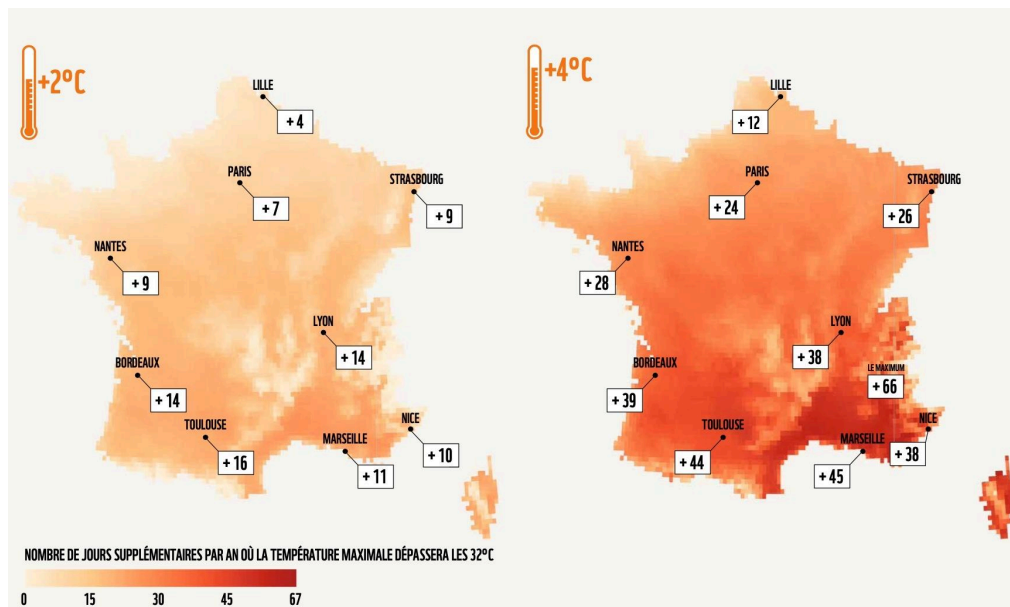


Figure 10 - Cartes du nombre de jours supplémentaires par an pour lesquels la température maximale dépassera les 32°C : Scénarios à +2°C (carte à gauche) et +4°C (carte à droite)

Source : WWF (2021), *Dérèglement climatique : Le monde du sport à +2°C et +4°C*

D'autres études suggèrent que les scénarios les plus pessimistes seront associés à une diminution du niveau global des activités physiques dites récréatives pour l'ensemble des populations⁵². L'intensité et la fréquence croissante des vagues de chaleur (associées à des pics de pollution et l'exposition à des catastrophes naturelles) entraîneront une diminution de la pratique globale, avec une diminution marquée chez les personnes âgées ou ayant une maladie chronique⁵³. On peut donc s'attendre à un accroissement de l'inactivité physique et de la sédentarité dans la population française, entraînant son lot de conséquences sanitaires néfastes.

Le sport de haut niveau ou de compétition est également menacé. Une pollution de l'air locale et répétée est déjà associée à une diminution des indicateurs de performance en football⁵⁴ (distance parcourue par exemple). Les fortes chaleurs couplées à une humidité marquée accentuent le nombre d'abandons dans les grands rassemblements de course à pied et **font peser de graves risques sur la santé**⁵⁵, pouvant mener jusqu'au décès des athlètes.

⁵¹ Elias S. R. (2001). 10-year trend in USA Cup soccer injuries: 1988-1997. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(3), 359-367.

⁵² Obradovich N, Fowler JH. "Climate change may alter human physical activity patterns." *Nat Hum Behav*. 2017;1(5).

⁵³ Bernard P, Chevance G, Kingsbury C, Baillet A, Romain AJ, Molinier V, et al. "Climate Change, Physical Activity and Sport: A Systematic Review." *Sports Med*. mai 2021;51(5):1041-59.

⁵⁴ Zacharko M, Cichowicz R, Andrzejewski M, Chmura P, Kowalczyk E, Chmura J, et al., (2021), "Air Pollutants Reduce the Physical Activity of Professional Soccer Players." *Int J Environ Res Public Health*. 8 déc 2021;18(24):12928.

⁵⁵ Helou NE, Tafflet M, Berthelot G, Tolaini J, Marc A, Guillaume M, et al. "Impact of Environmental Parameters on Marathon Running Performance." *PLOS ONE*. 23 mai 2012;7(5):e37407.

b) Stress hydrique

La ressource en eau fait l'objet de nombreux conflits entre usagers et/ou gestionnaires de la ressource. Ses usages sont nombreux et diversifiés. Ces tensions sont exacerbés par le dérèglement climatique et l'assèchement global des sols⁵⁶.

Le secteur sportif, dont certaines activités sont consommatrices d'eau, n'est pas en reste: il est à la fois acteur des conflits d'usages et victime des restrictions ou pénuries. On peut citer les restrictions d'arrosage ou de remplissage des piscines en période de sécheresse, la dégradation de la qualité des terrains engazonnés, la baisse du niveau des cours d'eau interdisant toute pratique nautique ou les problématiques associées à la production de neige de culture.

Lors de la sécheresse de l'été 2022, certains stades ont pu bénéficier de dérogations⁵⁷ afin de continuer à arroser leur pelouse dans des zones en stress hydrique, au détriment des agriculteurs mais aussi du sport amateur. Ces décisions, parfois contestées, exacerbent les tensions en période de restriction collective et interrogent sur la juste répartition de la ressource.

c) Hausse du niveau de la mer, submersions et inondations

La hausse du niveau de la mer, l'accroissement de la fréquence des épisodes de submersion et l'érosion côtière menacent également les lieux de pratique et les équipements sportifs. Selon le WWF, dans un scénario à +4°C, la **relocalisation de presque un quart des clubs situés sur les littoraux français** (soit 131 clubs sur 576) deviendrait incontournable. Ce chiffre s'élève même à plus d'un club sur trois sur la façade méditerranéenne.

Selon un rapport de la "Rapid Transition Alliance", les stades de 23 équipes professionnelles d'Angleterre pourraient être confrontés à des **inondations partielles ou totales lors de chaque saison d'ici 2050**⁵⁸. Le Stamford Bridge de Chelsea ou le stade olympique de West Ham sont déjà en état d'alerte. Le reste des 23 stades en question pourraient avoir les pieds dans l'eau d'ici 2050⁵⁹.

d) Baisse de l'enneigement

La baisse de l'enneigement va progressivement entraîner la réduction voire disparition de certaines pratiques sportives et en premier lieu, les sports d'hiver. Selon une étude publiée dans "Nature Climate Change", le réchauffement climatique menace la quasi-totalité des stations de ski européennes⁶⁰. Les températures plus élevées entraînent une élévation de l'altitude de la limite pluie-neige, ce qui réduit les chutes de neige. Par ailleurs, la hausse des températures a un impact direct sur la fonte et par incidence, sur l'épaisseur du manteau neigeux. En conséquence, le cumul de neige diminue et la fonte est de plus en plus rapide.

Près de la moitié des stations de sports d'hiver pourraient avoir disparu en 2050⁶¹ et la France compte, en 2020, déjà 168 stations de ski fantômes où les remontées mécaniques sont totalement à l'arrêt à la suite de la disparition de la neige. Ces situations font apparaître des cas de maladaptation dans certaines stations par la production de neige artificielle, consommant beaucoup d'énergie et d'eau, générant des conflits d'usages sur des ressources amenées à se raréfier.

⁵⁶ Ouest France, 22 août 2022, *Green de golf, terrain de foot : est-ce bien normal de les arroser en pleine sécheresse ?*, <https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/2022-08-12/green-de-golf-terrain-de-foot-est-ce-bien-normal-de-les-arroser-en-plein-secheresse-d40b0007-8aa7-4fa7-a909-b0fddb1ccd99>

⁵⁷ Descours, G. (2022, août 10). *Sécheresse : faut-il arrêter d'arroser les terrains de football ?* RMC.

https://rmc.bfmtv.com/actualites/societe/secheresse-faut-il-arreter-d-arroser-les-terrains-de-foot_AV-202208100190.html

⁵⁸ Rapid Transition Alliance, 2020, *Playing against the clock*, <https://www.rapidtransition.org/resources/playing-against-the-clock/>

⁵⁹ Game Earth, 2021, *La montée des eaux, principal danger des stades dans les années à venir*,

<https://www.gameearth.green/blog/la-montee-des-eaux-principal-danger-des-stades-dans-les-annees-a-venir>

⁶⁰ François, H., Samacoïts, R., Bird, D. N., Köberl, J., Pretenthaler, F., & Morin, S. (2023). Climate change exacerbates snow water energy challenges for European ski tourism. *Nature Climate Change*, 13(9), 935-942. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01759-5>

⁶¹ Valo, M. (2023, août 29). *Le réchauffement climatique menace la quasi-totalité des stations de ski européennes*. Le Monde.

https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/08/28/la-quasi-totalite-des-stations-de-ski-europeennes-menacees-par-le-rechauffement-climatique_6186865_3244.html#xtor=AL-32280270-%5Bdefault%5D-%5Bios%5D

e) Autres : événements climatiques extrêmes, feux de forêts, etc.

Chaque année, des massifs forestiers du sud de la France sont limités voire interdits d'accès compte tenu des risques élevés d'incendie. Les crues, inondations, tempêtes, cyclones rendent également impossibles la pratique d'activités sportives extérieures et parfois l'annulation de compétitions.

A titre d'exemple, lors de la Coupe du Monde de Rugby 2019 organisée au Japon, deux matchs ont dû être annulés en raison du typhon Hagibis, phénomène extrême amené à s'intensifier avec le changement climatique. A noter néanmoins que les conséquences sur le sport sont anecdotiques face aux conséquences humaines, sociales et économiques pour les populations locales lors de ce type de catastrophe⁶².

Encadré 2 : Impacts directs du changement climatique sur le secteur sportif

2) Les risques de « transition »

Les risques de transition recouvrent l'ensemble des risques associés à la restructuration profonde du système de **production** et de **consommation d'énergie** (le « système technique ») de nos sociétés et à la réorganisation territoriale inéluctable qui en découle.

L'appareil industriel et les modes de vie demeurant aujourd'hui largement dimensionnés par l'usage des hydrocarbures, la transition vers un système technico-économique faiblement émetteur de gaz à effet de serre et faiblement consommateur d'énergies fossiles implique une transformation profonde.

Pour les entreprises par exemple, on y trouve des risques générés par les mesures politiques (de tarification croissante des émissions de gaz à effet de serre, d'évolution des normes, d'obligations de baisse des émissions etc.), des risques technologiques (comme le coût de transition associé à l'usage de technologies moins émissives de gaz à effet de serre voire l'inexistence de méthodes de substitution etc.), ou encore des risques de réputation et de marché (liés au changement de comportement des consommateurs).

Pour les populations, outre les conséquences directes des bouleversements économiques (chômage, diminution de revenus et appauvrissement patrimonial, insécurité, etc.) dues aux effets du changement climatique, la prévisible et nécessaire transformation de l'aménagement du territoire (désurbanisation des grandes métropoles...) sont également des éléments générateurs de risques. Ce sont cependant aussi des opportunités de rééquilibrage : la juste répartition des efforts de chacun à tous les niveaux est l'une des conditions de l'acceptabilité sociale de cette transformation. Pour amoindrir les risques, la transition nécessite du temps, une attention aux conséquences et à leur inégale manifestation, des ressources et un engagement de la puissance publique considérables.

Encadré 3 : Sport et contraintes énergétiques

Les risques associés à la double contrainte carbone commencent déjà à se matérialiser dans le milieu sportif (à l'instar des autres secteurs). Si nous avons pu citer précédemment les conséquences du dérèglement climatique, les prémices de tensions énergétiques croissantes sont, elles aussi, perceptibles. Dernièrement, la crise russo-ukrainienne a exacerbé les tensions sur les

⁶² En 2019, le typhon Hagibis a coûté la vie à près de 86 personnes.
https://web.archive.org/web/20191025043417/https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20191024_35/

énergies fossiles, aggravant l'inflation⁶³ et menaçant en quantité et en prix l'approvisionnement des pays européens sur ces ressources.

Les acteurs du sport, qui reposent pour une part significative sur des modèles économiques fragiles, ont été particulièrement touchés. Des difficultés sur les déplacements des spectateurs et des athlètes, la logistique nécessaire à la pratique, l'organisation d'événements ainsi que sur la tenue même d'activités sportives (fermetures, souvent provisoires, de structures⁶⁴) ont été observées.

La Fédération Française de Rugby a dû notamment adapter l'organisation de ses matchs suite aux *"difficultés induites par le contexte national et notamment l'explosion des coûts liés aux déplacements (...) ou encore les pénuries de carburants"*, allant jusqu'à annuler certaines rencontres éloignées⁶⁵.

La fermeture de piscines à l'hiver 2022-2023 a limité l'apprentissage de la nage par les écoliers, et les baisses de température de l'eau ont empêché les « bébé nageurs » de pratiquer. Des familles qui ont dû arbitrer entre assurer les besoins courants et remplir le réservoir de carburant pour emmener les enfants au sport en voiture. Des stades et clubs se sont retrouvés en difficulté de paiement face à des factures énergétiques imprévues.

Encadré 3 : Sport et contraintes énergétiques

V. D'autres contraintes s'ajoutent et s'imbriquent les unes aux autres.

À la double contrainte carbone s'ajoutent d'autres vulnérabilités majeures, qui découlent de divers phénomènes environnementaux provoqués par les activités humaines. Par exemple, la destruction de la biodiversité (avec un rythme de disparition des espèces comparable à celui des épisodes d'extinction massive du passé⁶⁶), qui conduit à une fragilisation des écosystèmes (et donc des bénéfices vitaux que nous en tirons), ou encore la dégradation des sols (qui s'appauvrissent en nutriments, menaçant les milieux agricoles et donc notre système agroalimentaire⁶⁷), mais aussi à plus long terme la raréfaction des métaux, etc.

Ces phénomènes s'avèrent souvent imbriqués les uns aux autres, s'exacerbant, ou, au contraire, se régulant. Ainsi, le réchauffement climatique, qui met en péril nombre d'espèces et d'écosystèmes, se trouve lui-même aggravé en retour par la disparition d'écosystèmes.

Enfin, au-delà des vulnérabilités environnementales directes, il faut s'attendre ces prochaines décennies à une **multiplication d'instabilités et de crises** de toute nature, à la faveur d'un terrain propice amené par le changement climatique. Le GIEC souligne à cet

⁶³ Une inflation énergétique avait déjà été constaté avant le début du conflit :

<https://www.vie-publique.fr/eclairage/286182-inflation-les-causes-de-la-soudaine-hausse-des-prix>

⁶⁴ Merle, E. (2022, 2 décembre). Crise de l'énergie : la multiplication des fermetures de piscines fait craindre le pire à la ligue de natation. France 3 Centre-Val de Loire.

<https://france3-regions.francetvinfo.fr/centre-val-de-loire/loiret/crise-de-l-energie-la-multiplication-des-fermetures-de-piscines-fait-craindre-le-pire-a-la-ligue-de-natation-2666088.html>

⁶⁵ Fondacci, T. (2023, 6 avril). AMATEUR. Les barrages de Fédérale 3 connus et adaptés aux difficultés de déplacement actuelles. Le Rugbyministère.

https://www.lerugbyministere.fr/news/amateur-les-barrages-de-federale-3-connus-et-adaptes-aux-difficultes-de-deplacement-actuelles-0604231449_php

⁶⁶ IPBES, 2019, Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services,

<https://zenodo.org/records/10413114>

⁶⁷ Mathieu, C. (s. d.). La dégradation des sols en France et dans le monde, une catastrophe écologique ignorée. Planet-Vie.

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/gestion-de-l-environnement-pollution/la-degradation-des-sols-en-france-et-dans>

égard que l'évolution de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes sera liée à la trajectoire de réduction des émissions de GES.

Aucun secteur n'est à l'abri : c'est toute la société, en tant que système, qui est concernée. C'est ainsi que les risques induits par les enjeux climatiques, énergétiques, de biodiversité et de déplétion des ressources énergétiques et minérales doivent être appréhendés : **des risques systémiques d'où naîtront des crises aux origines multiples dont il faut se prémunir sans en connaître a priori l'initiateur apparent.**

Encadré 4 : Sport et impacts climatiques indirects

Les conséquences du dérèglement climatique peuvent également avoir des répercussions indirectes importantes :

- Déplacements rendus impossibles (des spectateurs, sportifs, etc.) en raison de problèmes sécuritaires dus à des événements climatiques extrêmes ;
- Pertes de revenus suite à l'annulation de compétitions ; par exemple, l'annulation de deux matchs de la Coupe du Monde de Rugby au Japon en 2019 suite au typhon Hagibis, bien que ce dernier soit difficilement directement attribuable au changement climatique, a entraîné des pertes financières pour les organisateurs et la fédération internationale de rugby mais également pour les diffuseurs⁶⁸;
- Augmentation des coûts d'assurance en raison des risques de report ou d'annulation de compétitions⁶⁹;
- Conséquences associées à des conflits (sociaux, géopolitiques⁷⁰, etc.), le dérèglement climatique allant exacerber les tensions;
- Baisse de la pratique d'activités physiques (due aux impacts directs) entraînant des problématiques sociales (perte de lien social) et sanitaires (augmentation des maladies associées au manque d'activité physique).

Encadré 4 : Sport et impacts climatiques indirects

VI. Une transformation complexe à commencer tout de suite

La réduction de la consommation d'hydrocarbures implique des **transformations très lourdes** (usage de l'énergie, système productif, aménagement du territoire, etc.) difficiles à organiser et à planifier, car elles impliquent une multitude d'acteurs. Dans un pays "développé" comme la France, faire face au dérèglement climatique relève d'une problématique de changement, d'une difficulté et d'une complexité particulières : ce changement nécessite de questionner le recours aux énergies fossiles qui ont permis jusqu'ici aux économies modernes de fonctionner et de se développer⁷¹. Il affectera la plupart des flux physiques (d'énergie, de matières premières, de biens, de personnes), concernera directement ou indirectement tous les secteurs de l'économie et aura dès lors des conséquences sur l'emploi et sur les organisations.

⁶⁸ Aucun chiffre officiel n'a circulé, les revenus publicitaires auraient pu atteindre près de 1.5M€ (a priori compensés par les assurances). La chaîne TF1 devait initialement assurer la retransmission du match phare Angleterre – France, annulé à la suite des intempéries dues au cyclone Hagibis.

⁶⁹ La multiplication des événements climatiques entraîne une augmentation des coûts importante. De manière plus générale, ces assurances ont tendance à augmenter (risque de fissuration, inondations, etc.). Exemple sur cet article du journal Le Monde : https://www.lemonde.fr/planete/visuel/2023/07/09/la-menace-d-une-france-inassurable_6181200_3244.html

⁷⁰ Gomart, T. (2019). *L'affolement du monde: 10 enjeux géopolitiques*. Tallandier.

⁷¹ La croissance des pays « en développement » repose aujourd'hui essentiellement sur l'utilisation d'énergies fossiles, également en croissance par voie de conséquence. Dès lors, la problématique du dérèglement climatique et de la raréfaction de la ressource représente une menace pour leur croissance et pose la question de l'équité à l'accès aux modes de vie « développés », initialement perçus comme une voie de progrès sociétal mais concrètement pas supportables s'ils étaient généralisés à l'échelle planétaire.

L'augmentation de la fréquence des crises liées au dérèglement climatique complique encore la donne. Lorsqu'une crise survient, la priorité va naturellement à la gestion de l'urgence, la préservation de la vie et de la santé humaine, la réparation des dégâts matériels directs puis au rétablissement de l'économie à court terme. La gestion de crise interrompt au moins à court terme les trajectoires de transformation. Si les phases de reconstruction permettent de tirer des leçons de la crise et ouvrent des opportunités de changement, la tentation est grande de reconstruire l'ancien modèle à l'identique, aussi vulnérable soit-il, au lieu de bâtir un modèle de société plus à même de résister aux chocs futurs. Ainsi, la multiplication des crises induites par le dérèglement climatique pourrait freiner fortement la mise en œuvre de la transformation nécessaire à la limitation du changement climatique.

Après de longues années de négociation, un consensus international a émergé en 2015, au travers de l'Accord de Paris sur le climat, sur la nécessité de s'engager dans la réduction des émissions de GES dans chaque pays. Les transformations nécessaires devront être rapides (réduction des émissions de GES de 5 à 10 % par an) pour tenir l'objectif majeur convenu, à savoir limiter la hausse de la température moyenne mondiale à 2°C.

Plus vite nous commençons à réduire nos émissions, plus la transformation des activités pourra se faire progressivement. Plus nous attendons, plus les ruptures à venir seront violentes et plus les crises compliqueront la transition.

Avec les trajectoires d'émission actuelles, le GIEC estime que le réchauffement de la planète atteindra **1,5°C dès le début des années 2030**. Limiter ce réchauffement à 2°C ne sera possible qu'en accélérant et en approfondissant dès maintenant nos efforts pour ramener les émissions mondiales nettes de CO₂ à zéro⁷² et réduire fortement les autres émissions de gaz à effet de serre. Faute de pilotage et d'anticipation, ces transformations seront pour partie subies, et pourraient intervenir d'une manière chaotique à travers de profondes ruptures écologiques, technologiques, politiques, diplomatiques, économiques et sociales.

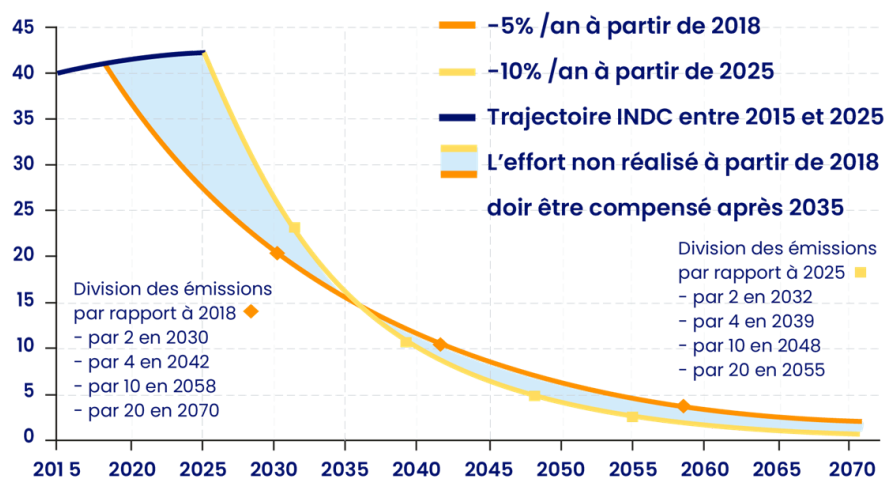


Figure 11 - Trajectoires d'émissions mondiales compatibles avec une hausse de température limitée à 2°C.
Source : The Shift Project

⁷² "Net zero CO₂" : situation où la quantité de CO₂ libérée dans l'atmosphère est équilibrée par la quantité retirée de l'atmosphère par la photosynthèse ou des technologies de capture et de stockage du carbone.

La mise en œuvre des mesures de court terme, les plus faciles et les moins structurelles, permettent de laisser plus de temps aux transformations plus profondes, plus complexes ou plus périlleuses, nécessitant plus de préparation, de recherche, d'organisation, et de négociations.

Les engagements pris par les États suite à l'Accord de Paris sur le climat sont encourageants, mais ne sont pas compatibles avec une limitation du réchauffement à 1,5°C à horizon 2100 (Figure 12), dont le budget carbone restant est de 500 GtCO₂. Ils rendent même l'objectif de rester sous la barre des +2°C difficilement atteignable. Les lois adoptées avant fin 2020 conduiraient ainsi à **une hausse des températures de 3,2°C d'ici 2100** (équivalent à environ +4°C en France⁷³). Un tel réchauffement entraînerait une augmentation de l'intensité et de la fréquence de phénomènes extrêmes comme les vagues de chaleur, les fortes précipitations, les sécheresses et les cyclones tropicaux.

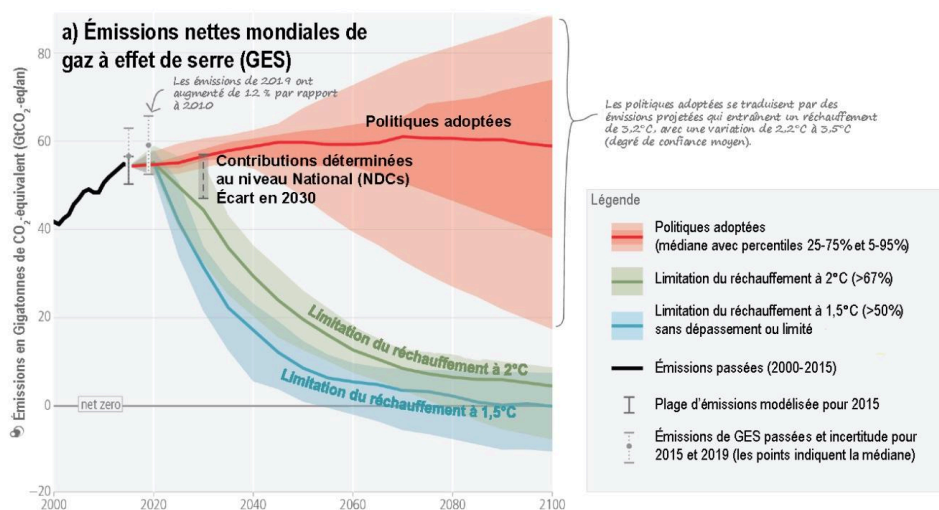


Figure 12 - Trajectoires et objectifs climatiques : des efforts supplémentaires et immédiats sont nécessaires
Source : AR6 GIEC (traduit par Sydney Thomas pour BonPote)

L'engagement de la France en réponse à l'Accord de Paris sur le climat se traduit par la Stratégie nationale bas carbone (SNBC). La SNBC fixe un « budget carbone » (c'est-à-dire une quantité maximum de GES, exprimée en équivalent CO₂) à émettre et une trajectoire qui vise la neutralité carbone des émissions territoriales françaises en 2050. Les décideurs publics nationaux et locaux doivent prendre la SNBC en compte. Des déclinaisons par secteurs économiques sont établies avec une projection à 2050 (Tableau 2).

Réduction des émissions par secteur du scénario AMS à l'horizon 2050	
Secteur	Par rapport à 2015
Transports	-97%
Bâtiments	-95%
Agriculture/Sylviculture (hors UTCATF ⁷⁴)	-46%
Industrie	-81%
Production d'énergie	-95%

⁷³ Crosnier, C., & Froment, G. (2023, 31 mai). La France à + 4° : le tuto pour tout comprendre (et flipper). France Inter. <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/camille-passe-au-vert/camille-passe-au-vert-du-mercredi-31-mai-2023-3774404>

⁷⁴ Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Déchets	-66%
Total (Hors UTCATF)	-83%

Tableau 2 - Réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur
Source : Stratégie Nationale Bas Carbone, 2020

Encadré 5 : Éclairages sur l'application de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) au secteur sportif

La SNBC fixe des trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre cohérentes avec des budgets carbone sectoriels. Si elle est engageante pour l'ensemble des entreprises et citoyens, elle s'adresse toutefois en priorité aux décideurs publics, **qui doivent la prendre en compte**. Elle s'applique aux échelons national, régional et intercommunal, en métropole et dans les territoires ultramarins.

Il paraît évident que, étant donné les chiffres avancés en *Tableau 2*, impliquant des transformations importantes, la plupart des dimensions physiques du secteur sportif vont être directement mises à contribution ou impactées. Le tableau suivant fournit un exemple de projections indicatives pour le secteur du transport.

Projection des émissions (en MtCO ₂ eq) du secteur des transports selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Emissions du secteur des transports	135,9	98,8	3,7
Dont aviation domestique	5,4	4,6	1,9
Dont transport routier	127,7	91,9	0,8
<i>dont véhicules particuliers</i>	69,5	43,3	0
<i>dont poids lourd (y.c. bus et cars)</i>	30,5	26,3	0,8
<i>dont véhicules utilitaires légers (VUL)</i>	25,9	21	0,1
Dont transport ferroviaire	0,4	0,1	0
Autres	4,0	3,5	1,1

Tableau 3 - Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur des transports selon la SNBC

Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire "SECTEN" (2020) et "AMS" (2018), *Citepa*

Pour les véhicules particuliers, les émissions de GES associées doivent passer de 69,5 MtCO₂eq en 2019 à des émissions nulles d'ici 2050. Autrement dit, appliqué au secteur sportif, plus aucun véhicule thermique ne devra être utilisé pour transporter les spectateurs, athlètes et professionnels d'ici 30 ans.

Les transformations à engager dans la production énergétique sont tout autant éloquentes (*Tableau 4*). Conformément aux objectifs sur la production d'électricité, l'ensemble des groupes électrogènes fioul seront à soustraire d'ici 2050.

Projection des émissions (en MtCO ₂ eq) du secteur de la production d'énergie selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Production d'énergie	45,8	31,3	2,2
Dont électricité	20,9	16,7	0
Dont chaleur	4,1	2,9	0,8
Autres	20,8	11,7	1,4

Tableau 4 - Projection des émissions (en MtCO₂eq) de la production d'énergie selon la SNBC

Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire "SECTEN" (2020) et "AMS" (2018), *Citepa*

Le secteur tertiaire (*Tableau 5*) devra également se conformer à une division par deux de ses émissions d'ici 2030 et d'une réduction de 95% d'ici la moitié du siècle. L'isolation thermique des bâtiments, la sobriété et le changement d'énergie vers des sources bas-carbone pour tous les chauffages fossiles sont autant de pistes envisagées pour le secteur⁷⁵.

Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur du bâtiment selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Emissions du secteur du bâtiment	80,8	45	5
Dont résidentiel	47,2	30,9	2,9
Dont tertiaire	33,7	13,6	1,7

Tableau 5 - Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur du bâtiment selon la SNBC

Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire "SECTEN" (2020) et "AMS" (2018), *Citepa*

A savoir que réaliser une transformation se fait aussi pour préserver un usage important qui, sinon, serait mis en danger. Par exemple, adapter le parking d'un stade aux véhicules électriques, à accueillir plus d'engins de mobilité douce, adapter les abords du stade pour augmenter les possibilités d'accès en transports en commun, pour éviter qu'à la disparition de la voiture thermique, il soit difficile pour les supporters de se déplacer.

Encadré 5 : Éclairages sur l'application de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) au secteur sportif

⁷⁵ The Shift Project, 2021, *Habiter dans une société bas carbone*, https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/10/Synthese_Habiter-dans-une-societe-bas-carbone.pdf

3. COMPRENDRE L'IMPACT CARBONE DES STADES EN FRANCE

I. Benchmark et données disponibles

A. L'exemple du Plan de sobriété énergétique

Un "Plan de sobriété énergétique du sport" a été présenté par le ministère des Sports et des Jeux Olympiques et Paralympiques en octobre 2022. Ce plan se voulait la déclinaison dans le secteur du sport du "Plan de sobriété énergétique" présenté par la Première ministre, Elisabeth Borne, et la ministre de la Transition énergétique, Agnès Pannier-Runacher. Les objectifs fixés sont une **réduction de 10% de la consommation énergétique d'ici 2024** et de **40% à horizon 2050**.

Le Plan de sobriété énergétique du sport est constitué de 40 actions autour de 10 axes qui se concentrent principalement autour de l'incidence énergétique des équipements sportifs, avec près de la moitié des mesures présentées. Ainsi sont listées des actions portant sur la sobriété dans le chauffage (43% de la consommation énergétique du secteur selon le Ministère), la climatisation et l'éclairage, sur la rénovation énergétique des équipements sportifs ou encore sur les piscines. Les autres actions portent sur la mobilité, l'accompagnement et la formation ainsi que la communication, bien qu'aucun moyen de contrôle ne soit associé au plan.

Ce plan, qui a donné lieu à un bilan au bout d'un an⁷⁶, devrait être suivi d'un **plan d'adaptation de la pratique sportive au réchauffement climatique**, attendu pour 2024.

B. Données de terrain : Bilans Carbone et autres données disponibles publiquement

Globalement, il n'existe pas à ce jour de données chiffrées de l'empreinte carbone du secteur sportif dans son ensemble. Seuls des éclairages sur l'impact carbone de grands événements sportifs internationaux tels que les Jeux olympiques sont connus. Ces données restent très parcellaires et concernent uniquement quelques événements sportifs de grande envergure. En effet, d'après l'évaluation 2021 de la Réglementation des Bilans d'Émissions de Gaz à Effet de Serre de l'ADEME⁷⁷, **seules 9% des entreprises** liées au code NAF des "Activités sportives, récréatives et de loisirs" soumises à l'obligation de soumettre leur Bilan Carbone **ont transmis un bilan conforme**⁷⁸.

La culture de l'évaluation des aspects environnementaux est encore peu développée dans le secteur des activités sportives. En effet, celui-ci est constitué pour la majeure partie d'associations et d'entreprises de petite taille (PME, TPE) qui ne sont pas soumises à l'obligation réglementaire de réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES).

⁷⁶ Plan de sobriété énergétique du sport - Un an d'action. (2023, 17 octobre). sports.gouv.fr. <https://www.sports.gouv.fr/plan-de-sobriete-energetique-du-sport-un-d-action-2313>

⁷⁷ Évaluation 2021 de la Réglementation des Bilans d'Émissions de Gaz à Effet de Serre - La librairie ADEME. (s. d.). La Librairie ADEME. <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5919-evaluation-2021-de-la-reglementation-des-bilans-d-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre.html>

⁷⁸ L'article L 229-25 du code de l'environnement rend obligatoire l'établissement d'un BEGES (bilan d'émissions de gaz à effet de serre) tous les trois ans pour les services de l'État, les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants, les établissements publics et autres personnes morales de droit public de plus de 250 agents. Plus d'informations sur : <https://www.economie.gouv.fr/cedef/bilan-carbone-entreprise>

Bien que des dynamiques positives se soient implantées dans le secteur sportif, comme la certification ISO 20121 (norme internationale de l'événementiel durable) ou la charte des 15 engagements écoresponsables du ministère des Sport et des Jeux olympiques et paralympiques (JOP), il n'existe (à notre connaissance) pas à ce jour de données carbone spécifiques au sport disponibles publiquement.

1) Les Jeux olympiques et paralympiques

Le CIO a publié en décembre 2018 une méthodologie pour évaluer l'empreinte carbone des JOP, ce qui permet de réaliser des comparaisons plus fiables entre les différentes éditions. Le comité d'organisation des JOP de Paris 2024 s'est fixé comme objectif de diviser par deux les émissions de GES par rapport aux JOP de Londres 2012 (3.3M teqCO₂). L'estimation prévisionnelle actuelle est de 1.58M teqCO₂, l'équivalent des émissions moyennes annuelles d'environ 160 000 habitants⁷⁹, soit la totalité des habitants d'une ville comme Toulon pour l'ensemble de la manifestation. Cette ambition a conduit à utiliser 95% d'infrastructures existantes, leur construction représentant un poste majeur d'émissions GES pour les éditions précédentes⁸⁰. Il est à noter que la méthodologie du CIO sur-évalue l'impact des infrastructures car elle n'intègre pas la notion d'amortissement.

Édition	Été/Hiver	Empreinte carbone	Source
Beijing 2008	Été	1 200 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance ⁸¹
Vancouver 2010	Hiver	250 000 tCO ₂ e ⁸²	Rapid Transition Alliance
London 2012	Été	3 300 000 tCO ₂ e	Sustainability report
Rio 2016	Été	3 600 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance
Pyeongchang 2018	Hiver	1 590 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance
Tokyo 2020	Été	1 962 000 tCO ₂ e	Sustainability report
Beijing 2022	Hiver	713 788 tCO ₂ e	Sustainability report
Paris 2024	Été	Prévisionnel : 1 580 000 tCO ₂ e	Site internet Paris 2024

Tableau 6 : Empreinte carbone des Jeux olympiques

Une étude publiée dans *Nature Sustainability* en 2021 conclut que la soutenabilité des Jeux olympiques ne fait que se détériorer depuis l'édition de Salt Lake City en 2002. Ces travaux portent une évaluation de l'impact environnemental, social et économique sur tous les événements olympiques entre 1992 et 2020. La *Figure 13* permet de représenter graphiquement les résultats.

⁷⁹ Empreinte carbone d'un français moyen = 9,9 tCO₂e : <https://www.carbone4.com/myco2-empreinte-moyenne-evolution-methode>

⁸⁰ D'après nos calculs (cf. partie IV. Résultats), pour les championnats ayant lieu tous les ans (Ligue 1, TOP 14, etc.), le poste immobilisation prend proportionnellement moins de place étant donné qu'on amortit les infrastructures sur plusieurs années d'exploitation. Pour les compétitions exceptionnelles comme les JO, la construction d'infrastructures *ex nihilo* augmente la part de ce poste, d'autant plus lorsque aucun amortissement n'est effectué.

⁸¹ Rapid Transition Alliance, 2020, "Playing against the clock", <https://www.rapidtransition.org/resources/playing-against-the-clock/>

⁸² Ibid. "Vancouver n'a pas pris en compte les émissions liées aux nouvelles infrastructures de transport qui sont très importantes."

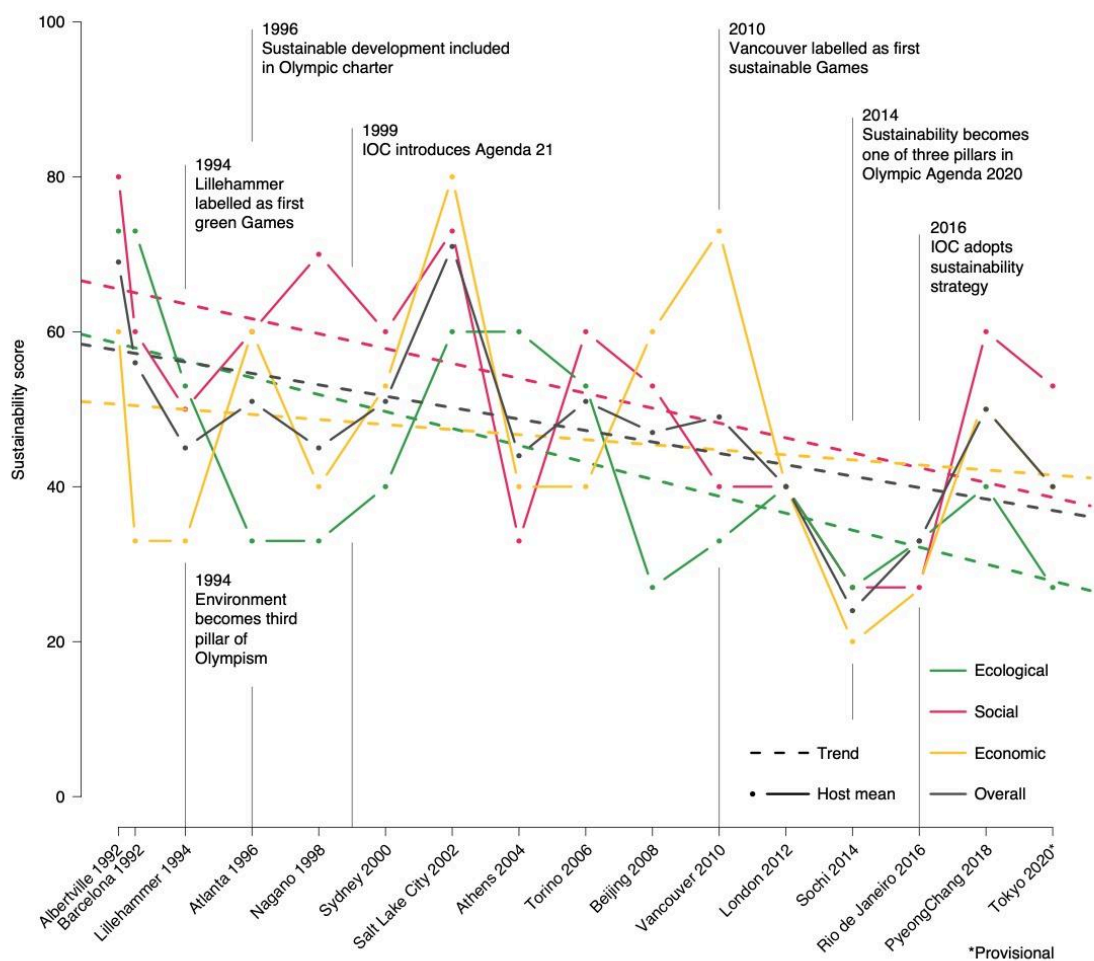


Figure 13 - Lignes de tendance et étapes importantes de la durabilité des Jeux olympiques de 1992 à 2020.

Source : Müller, M., Wolfe, S. D., Gaffney, C., Gogishvili, D., Hug, M., & Leick, A. (2021). An evaluation of the sustainability of the Olympic Games. *Nature sustainability*, 4(4), 340-348.

Commentaire : La durabilité diminue globalement dans ses dimensions écologiques et sociales. Les points indiquent les valeurs individuelles des Jeux Olympiques ; les lignes en pointillé indiquent les tendances linéaires. Toutes les lignes de tendance, à l'exception de la ligne économique, sont significatives à $P < 0,05$.

2) Les autres grands événements sportifs internationaux

L'UEFA (Union Européenne des Associations de Football) a estimé à 405 000 tCO₂e (l'équivalent des émissions annuelles d'environ 41 000 Français) les émissions liées aux transports des supporters et de son personnel lors de l'EURO 2020 de football qui s'est déroulé dans 12 pays différents en 2021. Cette estimation ne prend donc pas en compte les déplacements des équipes (une même équipe a joué dans plusieurs pays) et des médias. Aucune estimation des émissions de GES n'a été publiée à l'issue de l'événement concernant la gestion des stades (rénovation éventuelle, utilisation), l'alimentation, la logistique, le numérique, ce qui rend l'analyse d'impact de l'événement partielle. Reste que - nous le verrons - l'impact carbone du transport représente la majorité des émissions de tels événements.

Il est parfois difficile de comparer les estimations des émissions carbone des Grands Événements Sportifs Internationaux (GESI) car ils ne recouvrent pas tous le même périmètre. Toutefois, une liste non-exhaustive des évaluations carbonées disponibles est présentée ci-dessous :

Compétition	Spectateurs	Empreinte carbone (tCO ₂ eq)	Non-inclus dans le périmètre	Source
Rugby World Cup France 2007	2 500 000	570 000	Construction stades et infrastructures.	Dossier de presse ADEME. Programme Environnement
UEFA EURO 2008 Autriche Suisse	600 000	157 000	Construction stades et infrastructures (Autriche)	Rapport sur le développement durable lors de l'UEFA 2008
FIFA World Cup South Africa 2010	3 178 000	2 750 000	Construction stades et infrastructures	Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup in South Africa
Roland Garros 2013	430 000	115 000	Construction stades et infrastructures	FFT/Keneo
FIFA World Cup Brazil 2014	3 430 000	2 723 000	Construction stades et infrastructures	Summary of the 2014 FIFA World Cup Brazil Carbon Footprint
UEFA EURO 2016	2 427 303	2 825 000	/	Social Responsibility & Sustainability post-event report 2016
Coupe du Monde Féminine de la FIFA™ France 2019	1 131 312	340 000	Amortissements des stades	Étude sur l'impact environnemental et socio-économique de la Coupe du Monde Féminine de la FIFA™ France 2019

Tableau 7 : Empreinte carbone de grands événements sportifs internationaux

3) Autres publications sectorielles

Bien qu'il existe quelques publications dans la littérature grise et académique, l'impact climatique des stades est insuffisamment documenté et les études parfois limitées. Certaines publications se concentrent uniquement sur l'impact de la construction et de l'exploitation, et non sur l'ensemble des activités en lien avec l'événementiel sportif. Les flux physiques de matières (alimentaires, déchets, etc.) et de personnes sont parfois non comptabilisés.

Dans "A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia", les chercheurs Mehdi Hedayati et al. étudient le cas d'un stade de 25 000 places en Australie⁸³, accueillant des événements sportifs et culturels. L'étude se focalise sur l'impact de la construction et de l'exploitation, excluant de fait le transport et d'autres activités liées à l'événementiel. Il en ressort que l'exploitation et la maintenance contribuent à plus de la majorité (70%) des émissions totales de GES. Pour la construction, le ciment et l'acier représentent 75% de l'empreinte carbone de ce poste.

Le cabinet Econ Pöyry dans l'étude "Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup In South Africa" estime que lors de la Coupe du monde de football de 2010, le transport des spectateurs a représenté 85% de l'impact total des GES contre seulement 1% pour la construction et l'utilisation des stades⁸⁴.

⁸³ HEDAYATI, Mehdi, IYER-RANIGA, Usha, et CROSSIN, Enda. A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia. Building Research & Information, 2014, vol. 42, no 5, p. 602-615.

⁸⁴ Econ Pöyry, A. B. (2009). Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup In South Africa. Stockholm: Econ Pöyry AB.

C. Origine de nos données

L'accès aux données fut une des principales difficultés dans l'écriture de ce rapport. Les raisons sont variées et peuvent être identifiées comme telles :

- 1) **Faiblesse des données disponibles publiquement** sur la consommation énergétique des stades et plus globalement, sur les grands flux physiques des activités s'y déroulant : très peu de données, peu sourcées et peu comparables.
- 2) **Absence de référentiel commun spécifique au sport** sur le calcul des émissions de gaz à effet de serre (hormis, on l'a vu, pour les JOP) ce qui rend peu comparable et exploitable les données carbone pouvant être recueillies.
- 3) **Collecte fastidieuse**. Si des données, même parcellaires, existent, comme indiqué en introduction, elles sont recueillies par des acteurs et entités différentes (clubs, fédérations, ligues professionnelles, collectivités, gestionnaires de stade, sociétés de conseil etc.) ce qui rend leur collecte difficile.
- 4) **Manque de transparence** étant donné l'enjeu de confidentialité des données pour ce secteur très médiatisé.

Nous avons tout de même pu, grâce à la contribution de nombreuses entités et personnalités, récolter un ensemble de données nécessaires à nos travaux. Nous tenons ici à les remercier pour leur aide et participation. Les sources de ces données sont aussi diverses que l'ensemble des acteurs de "l'écosystème stade" ; clubs, ligues professionnelles, fédérations, gestionnaires de stade ou encore collectivités. Ainsi, des acteurs comme la LFP, des clubs professionnels comme le Lou Rugby, le LOSC, le SU Agen ou encore le CDES ont pu alimenter l'ensemble de nos recherches.

La mise en place de nouvelles démarches globales au sein de certains acteurs (LFP, Union des Clubs Professionnels de Rugby, Ligue National de Rugby etc.) sur les sujets de consommation énergétique et d'empreinte environnementale montre une préoccupation croissante du secteur et permet d'intégrer des enjeux auparavant non pris en compte. La prise en compte de ces problématiques est toutefois récente dans le milieu sportif et la capacité du secteur à les intégrer complètement prendra du temps.

II. Périmètre de notre étude

Nous l'avons vu, de nombreuses activités ont lieu dans les stades (événements sportifs, concerts, séminaires d'entreprise etc.). Pour ce travail, nous nous sommes concentrés sur les manifestations sportives, pour les championnats nationaux et coupes européennes, et avons exclu de fait, les flux engendrés par d'autres événements. Parmi les sports et par souci d'homogénéisation, nous avons inclus uniquement les stades de football et de rugby du milieu professionnel majeur présents en France métropolitaine (accueillant les rencontres de Ligue 1 Uber Eats et Ligue 2 BKT pour le football, de TOP 14 et de PROD2 pour le rugby). Par ailleurs, nos modèles s'appuient sur des données issues de championnats masculins, compte tenu de l'accès aux données et aux interlocuteurs facilité par le degré plus avancé de développement dans le milieu⁸⁵. Les rencontres de championnats internationaux d'équipes nationales de football et de rugby (Tournoi des Six Nations, Ligue des Nations etc.) ne sont pas prises en compte dans notre analyse.

⁸⁵ Le sport professionnel féminin, bien que se développant fortement ces dernières années, dispose de moyens et d'infrastructures moindres que le sport professionnel masculin.

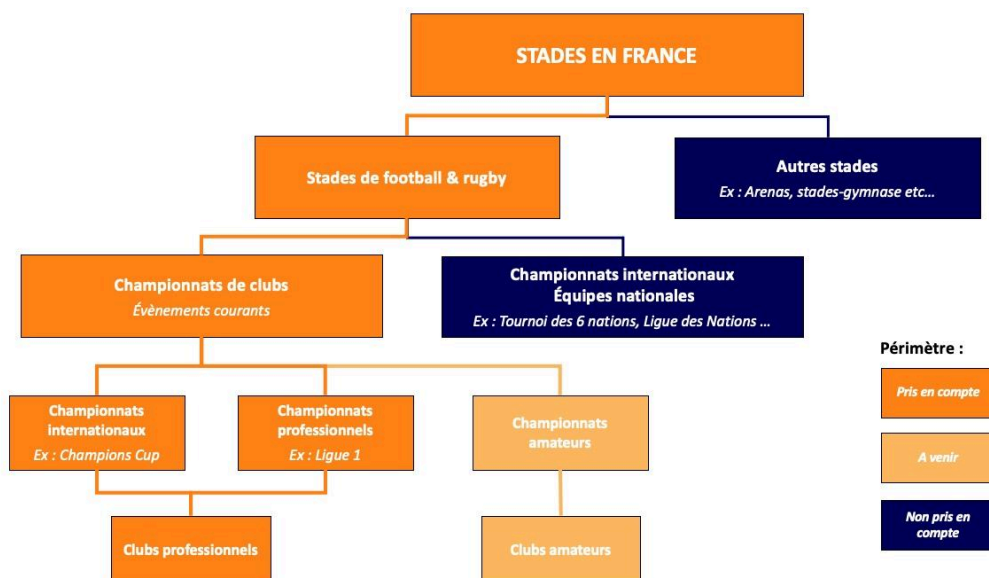


Figure 14 - Périmètre des stades inclus dans l'analyse (cases oranges).

Source : The Shift Project

Dans cette première version, nous n'abordons qu'une fraction des stades et de leurs activités avec un focus sur les grands stades. Nous compléterons notre analyse lors du **rapport final de juillet 2024**. Ci-dessous, une liste non-exhaustive de pistes d'élargissement pour les deux prochaines publications :

- Prise en compte des petits stades exploités par des clubs amateurs (actuellement, le rapport se concentre sur le monde professionnel)
- Proposer des mesures de décarbonation
- Inclusion d'autres sports avec des compétitions se déroulant dans des stades ou infrastructures équivalentes (handball, basket-ball, athlétisme etc.)

Par ailleurs, nous n'évaluons pas l'impact de certaines compétitions "ponctuelles", qu'elles soient récurrentes (par exemple Roland-Garros) ou les Grands Évènements Sportifs Internationaux (GESI) comme les Jeux olympiques et paralympiques ou la Coupe du monde de rugby 2023, ces dernières épreuves étant exceptionnelles par leur fréquence et leur intensité.

Appel à données en vue de l'élargissement du périmètre :

Afin de mieux inclure l'ensemble des stades en France, nous sommes à la recherche de données supplémentaires pour alimenter le rapport final (juillet 2024). Nous souhaitons ainsi récolter :

- Des témoignages et (si possible) des données sur la vie/gestion de clubs amateurs ;
- Des données sur d'autres types de stades ou structures pouvant accueillir du public pour des événements sportifs (stade/salle de handball, tennis, basket et autres sports).

Si vous disposez d'informations permettant d'alimenter nos travaux, vous pouvez contacter alan.lemoine@theshiftproject.org.

III. Méthodologie

A. Périmètre de calcul de l’empreinte carbone et facteurs d’émission

L'évaluation de l’empreinte carbone des stades prend en compte **l’ensemble des flux physiques** associées aux activités sportives dans les stades. Ainsi et suivant cette définition sont pris en compte :

- La consommation d’énergie (fioul, gaz, électricité etc.)
- Les achats de biens et services (alimentation, boisson, merchandising, etc.)
- Les immobilisations (construction, matériel numérique, machines et véhicules)
- Les sources mobiles de combustion (ex: une tondeuse à gazon)
- Le déplacements des équipes professionnelles
- Le déplacement des spectateurs et bénévoles
- Le déplacement des professionnels mobilisés les jours de match
- Les déchets
- La rediffusion des matchs.

Certains postes peuvent être absents de notre périmètre (difficulté d'accès aux données notamment). Parmi ces postes, nous retrouvons notamment :

- Certains flux de transport des marchandises
- Les émissions fugitives, dues notamment aux climatisations et leurs fluides frigorigènes (les hydrofluorocarbures notamment)
- Les flux numériques hors diffusion comme la communication sur les réseaux sociaux
- Certains flux logistiques en amont du match (démontage/remontage de structures dans le stade)
- La consommation d’eau et autres consommations/achats divers, ayant un impact très probablement faible (prestations de services, facility management etc.)
- Les impacts associés aux différents travaux de rénovation du stade ou de sa structure.

Notre objectif est d’évaluer des empreintes carbone de stade. Nos **calculs ne visent pas un stade particulier** mais cherchent plutôt à **identifier les grands ordres de grandeur caractéristique** pour chaque type de stade. Les facteurs d’émission utilisés proviennent quasi exclusivement de la Base Carbone de l’ADEME⁸⁶, hormis l’alimentation (facteurs d’émission de l’éco-calculateur *Bon pour le climat*).

B. Détails sur la méthode de calcul

Les cas étudiés ont été déterminés pour **constituer une représentation moyenne de chaque type de stade dans chaque catégorie**. Ces **exemples ne sont pas la matérialisation de stades existants**, dont les caractéristiques sont fortement hétérogènes. Il s'agit d'éviter la sur ou la sous représentation de certaines catégories dans la contribution globale. Nos résultats sont donc à interpréter comme des **moyennes d’empreintes carbone pour chaque type de stade**.

Cette méthodologie nous a permis de lisser la forte hétérogénéité observée entre les stades. Étudier un stade particulier aurait pu biaiser la représentation des stades d’une catégorie.

⁸⁶ Sur l’alimentation, des facteurs d’émission plus précis sont issus du calculateur Écotable - Bon pour le climat.

Les variables des modèles d'exploitation, d'obsolescence des technologies, ou de sources d'énergie utilisées influent sur l'empreinte carbone. Par exemple, effectuer un calcul d'empreinte carbone d'un stade avec un mix énergétique à 100% électrique n'est pas représentatif de l'ensemble des stades et aurait pu biaiser l'analyse (les stades étant chauffés également au fioul, gaz, chauffage urbain etc.).

Le calcul des empreintes carbone de chaque typologie de stades étudiés permet ainsi d'obtenir un ordre de grandeur des émissions associées à chaque catégorie (par exemple, l'empreinte carbone d'un très grand stade). Cette orientation méthodologique a été prise à la fois face à des difficultés pratiques d'accès à la donnée, et pour rendre plus concrets certains éléments du rapport. En effet, d'une part, le manque de chiffres dans le secteur nous a rapidement contraint à utiliser les données de terrain existantes (fournies en partie par les clubs) pour construire nos modèles et simuler nos typologies de stade. D'autre part, la mise à disposition des empreintes carbone génériques de nos différentes typologies de stades permet d'avoir des exemples concrets sur l'impact carbone du milieu. Les clubs et stades peuvent ainsi accéder à des informations au plus proche de leur réalité, à savoir l'accueil et l'organisation d'événements sportifs.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

C. Application de la méthode

Nous nous sommes concentrés sur l'évaluation de trois typologies de stade, déterminées par leur capacité. Ce choix est né d'une hypothèse simple : plus le stade est de grande taille et attire un public conséquent, plus les flux physiques s'intensifient (des événements plus grands, accueillant plus de monde et consommant plus de ressources). Cette hypothèse a été testée et est validée. Pourtant, nous le verrons, la capacité ne peut expliquer à elle seule les différences d'émissions carbone entre les stades. D'autres critères, comme la fréquentation et l'origine des spectateurs, sont également déterminants.

L'évaluation de l'empreinte carbone globale des stades en France toute taille confondue sera effectuée – nous l'espérons ! – pour le rapport final de juillet 2024.

Encadré 6 : Pourquoi la localisation géographique influence peu l'empreinte carbone des stades ?

Alors que le rapport "Décarbonons la Culture" du *Shift Project* insistait sur la localisation des festivals (zone urbaine / zone rurale) comme l'un des critères déterminants de ces manifestations, ce point est moins déterminant concernant les stades.

Comme le critère de mobilité des spectateurs est le critère principal d'émissions (cf. partie suivante), et que ceux-ci viennent majoritairement de la ville ou de l'agglomération (contre une provenance plus nationale des festivaliers), ce sont davantage l'affluence et de type de compétition (qui détermine la provenance des spectateurs donc la distance parcourue et le mode de transport) qui influent sur l'empreinte carbone d'une manifestation sportive. Les infrastructures sportives sont plus souvent localisées en centre-ville ou proche banlieue, facilitant l'accès en transports doux ou

en communs, bien que leur accès soit fréquemment saturé en cas de forte affluence.

Si les stades étaient situés dans des lieux éloignés des habitations, en montagne par exemple, alors en effet leur localisation aurait une influence forte sur l’empreinte carbone ; mais ce n’est que très rarement le cas.

Encadré 6 : Pourquoi le critère de localisation influence peu l’empreinte carbone des stades ?

IV. Résultats

Pour chaque typologie de stade étudiée, nos évaluations d’empreinte carbone montrent leur impact carbone annuel (ensemble des activités et flux associés aux événements sportifs), mais illustrent également l’impact d’un événement sportif (un match). Ces informations permettront à chaque acteur, suivant son cœur d’activité (événementiel, gestion courante du stade, gestion du club, etc.) d’identifier l’approche la plus adaptée. Grâce aux données récoltées et nos échanges avec les interlocuteurs, trois types d’évaluation ont été effectuées en utilisant l’ensemble de nos données :

- **Typologie 1 - Très grand stade** : Évaluation d’un très grand stade d’une métropole, situé en périphérie. Capacité d’environ 50 000 places (fréquentation moyenne d’environ 36 000 spectateurs/match), s’inspirant du Decathlon Arena - Stade Pierre Mauroy à Lille, avec une équipe locataire en première division de championnat professionnel de football.
- **Typologie 2 - Grand stade** : Évaluation d’un grand stade d’une métropole, situé en centre-ville. Capacité d’environ 35 000 places (fréquentation moyenne d’environ 16 000 spectateurs/match), s’inspirant du stade Gerland à Lyon, avec une équipe locataire en première division de championnat professionnel de rugby.
- **Typologie 3 - Stade intermédiaire** : Évaluation d’un stade intermédiaire d’une ville moyenne, situé en centre-ville. Capacité d’environ 15 000 places (fréquentation moyenne d’environ 7 000 spectateurs/match), s’inspirant du stade Armandie à Agen, avec une équipe locataire en deuxième division de championnat professionnel de rugby.

Si la capacité nous permet d’établir les typologies, nous utilisons plusieurs variables pour calculer l’empreinte carbone telles que la **localisation géographique** du stade, la **fréquentation moyenne** ou encore le **nombre de rencontres**.

Pour connaître le nombre de rencontres sportives, on se base sur la saison 2022/2023 des clubs locataires. Le nombre de matchs accueillis varie ainsi entre ces typologies : 21 matchs pour le très grand stade (19 matchs de L1 et 2 matchs de Coupe de France), 17 matchs pour le grand stade (14 matchs de championnat TOP 14 - dont un match de phases finales - et 3 rencontres européennes) et 15 matchs pour le stade intermédiaire (15 matchs de championnat PRO D2).

Encore une fois, ces **évaluations ne tendent pas à être exhaustives** (il n’existe par exemple pas de “stade type” entre 20 et 30 000 places) et n’ont pas vocation à représenter fidèlement les stades dont elles s’inspirent. Elles sont les représentations d’un **stade “moyen”** de chaque catégorie et permettent d’avoir une idée assez précise des **grands enjeux en termes d’émissions de GES et de dépendance aux énergies fossiles**.

A. Résultats généraux

L'application de nos données sur les trois typologies allant d'un "stade intermédiaire" (i.e. d'une capacité d'environ 15 000 places) à un "très grand stade" (capacité d'environ 50 000 places) nous a permis de tirer les conclusions (provisoires) suivantes :

- Le **transport des spectateurs** est le poste d'émission de GES le plus important lors d'une rencontre, représentant près de **65% des émissions** (dont 90% sont dûes à l'usage de la voiture). **L'alimentation et les boissons** constituent le deuxième poste, soit environ 15% des émissions totales. Enseignement important : ces proportions sont similaires entre les trois types de stades.

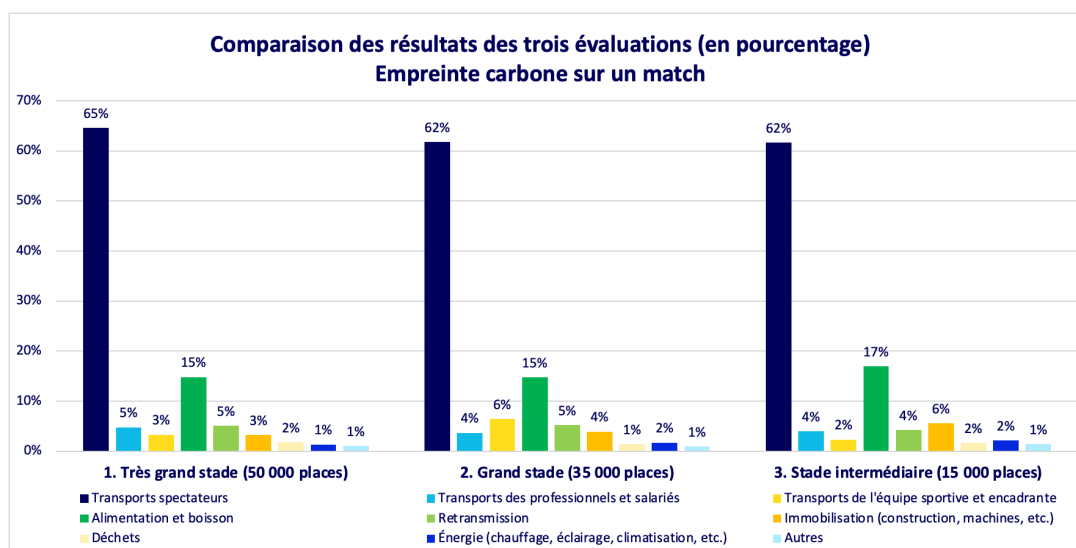


Figure 15 - Comparaison des résultats des trois évaluations (en pourcentage)

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

- Sans surprise, en valeur absolue, **les émissions de gaz à effet de serre (GES) par match sont corrélées au nombre de spectateurs** dans le stade. Dans le même temps, les émissions annuelles du stade sont liées au **nombre de matchs** ainsi qu'à **l'affluence**. D'après nos résultats, les émissions d'un très grand stade s'élèvent à près de **320 tCO₂e/match** (et près de 8000 tCO₂e par an, soit les émissions annuelles équivalentes d'environ 800 français), celles d'un grand stade à près de **175 tCO₂e/match** (environ 3500 tCO₂e par an) et celles d'un stade intermédiaire d'environ **65 tCO₂e/match** (environ 1200 tCO₂e par an).
- Un spectateur émet en moyenne **10 kg de CO₂e/match**, avec de fortes disparités. Les émissions associées au déplacement du spectateur local sont faibles (proches de 4 kg de CO₂e/match). Celles d'un spectateur extérieur national seront près de **15 fois plus élevées** (60 kgCO₂e/match) et, pour des compétitions internationales de clubs, ces émissions peuvent être jusqu'à **600 fois plus importantes pour les spectateurs faisant de longues distances** (*Tableau 8*).

Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match			
Type de spectateur	Empreinte carbone	Unité	Distance parcourue Aller-retour (en KM)
Déplacement d'un spectateur local	4	kg CO2e	40
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat national	60	kg CO2e	1000
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne basse)	90	kg CO2e	1500
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne haute)	2 500	kg CO2e	17000

Tableau 8 - Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match dans un "Grand Stade"

Commentaire : Ces valeurs sont tirées des résultats de la Typologie 2 "Grand stade", s'inspirant d'un stade de rugby de première division de championnat national et international. La borne basse correspond à une rencontre entre une équipe française et une équipe anglaise (70% des km effectués en voiture, 17% en train, 12% en car et 1% en avion). La borne haute correspond à une rencontre entre une équipe française et sud-africaine (100% des km effectués en avion).

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

- Ainsi, le **type de compétition** semble être déterminant sur les émissions de GES. C'est logique : les distances entre les équipes augmentent avec les matchs internationaux, **ce qui intensifie l'impact carbone des transports**, les deux déterminants principaux de cet impact étant le nombre de kilomètres parcourus et le mode de transport (l'avion, le mode de transport le plus carboné, est d'autant plus pris que la distance est grande).

En conclusion, il convient de rappeler que ces données de ce rapport intermédiaire sont provisoires. Elles doivent désormais être confrontées à l'expertise des acteurs du secteur. Les conclusions et mesures de réduction seront présentées dans le rapport final à l'été. Le détail des résultats par poste et par typologie est à retrouver ci-dessous.

B. Typologie 1 : Évaluation d'un très grand stade

Cette évaluation s'inspire principalement du Decathlon Arena - Stade Pierre Mauroy de Lille. Situé en périphérie de la métropole, ce stade a une capacité d'environ 50 000 places (pour une fréquentation moyenne de 35 000 personnes/match) et dispose d'une équipe locataire en première division de championnat professionnel de football. L'objectif de cette évaluation pourrait être résumé avec la question suivante : *"Quelles sont les émissions de GES et les vulnérabilités d'un stade d'environ 50 000 places, avec une équipe locataire en championnat professionnel et situé en périphérie d'une métropole d'un million d'habitants ?"*

Le calcul de cette empreinte carbone a permis d'identifier plusieurs éléments déterminants que nous retrouverons par la suite dans les autres évaluations. Pour chaque poste, les émissions de GES annuelles (ensemble des activités et flux associés aux événements sportifs sur un an) et par match ont été calculées.

a) Résumé des résultats pour un très grand stade

Au total, les émissions de gaz à effet de serre sont d'environ **320 tCO₂e sur un match moyen**. L'analyse montre une prédominance du **transport des spectateurs (environ 65%)**, une part importante de **l'alimentation et des boissons (15%)** et des parts plus modestes pour la retransmission (5%), le transport des professionnels et des salariés (5%), le transport des équipes sportives et encadrantes (3%), les immobilisations (3%), les déchets (2%), la consommation directe d'énergie (1%) et les autres postes (1%).

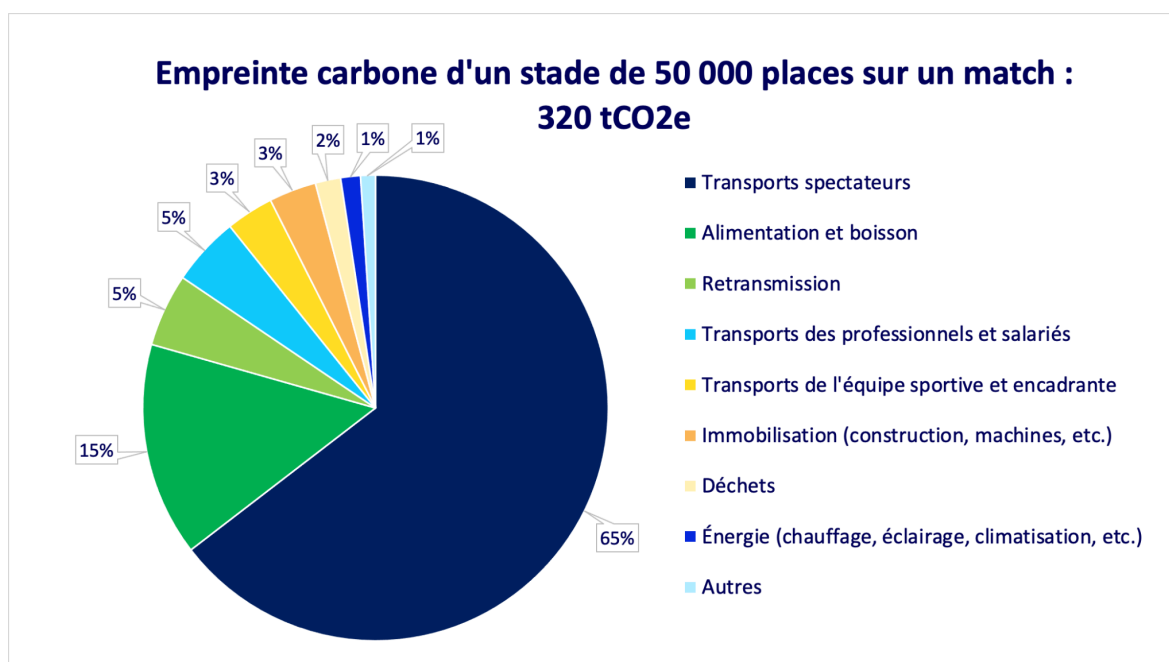


Figure 16 - Empreinte carbone d'un très grand stade de 50 000 places sur un match.

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

Sur les activités annuelles (ensemble des matchs reçus, l'énergie consommée hors match, etc.), les émissions de GES atteignent environ **8000 tCO₂e**, soit l'équivalent des **émissions annuelles d'environ 800 Français**. **Le transport des spectateurs (56%)** pèse encore fortement, suivi par l'alimentation et les boissons (12%), les immobilisations (10%), la retransmission (5%), la consommation directe d'énergie (5%), le transport des professionnels et salariés (6%), le transport de l'équipe sportive (3%) ainsi que les déchets (1%) et les autres sources (1%). À noter que les résultats différents entre le calcul sur un match et sur un an s'expliquent par des méthodes distinctes sur les calculs⁸⁷.

b) Émissions liées aux transports dans un très grand stade

➤ Transports des spectateurs dans un très grand stade

Émissions sur un match : 210 tCO₂e - 65% du total

Émissions annuelles : 4375 tCO₂e - 55% du total

Lorsque l'on compare les émissions sur un match ou sur les activités annuelles du stade, la part du transport des spectateurs est de loin le premier poste d'émission. Sur un an, elle représente environ **4375 tCO₂e**, soit les émissions équivalentes à 3500 tours de la Terre en voiture⁸⁸.

Les parts modales et distances parcourues sont **différentes entre les spectateurs locaux et ceux de l'équipe extérieure**⁸⁹ :

⁸⁷ Graphique et explication de la méthode de calcul sur un an disponible en [Annexe 2](#).

⁸⁸ Calcul d'après le facteur d'émission de l'ADEME "Voiture moyenne/Longue distance/2019" (Base Empreinte). Le taux d'occupation moyen a été fixé à 2,2 personnes par voiture (cf. résultats de l'étude "Focus sur la mobilité longue distance", The Shift Project).

⁸⁹ Nous avons estimé que la part des spectateurs locaux était d'environ 97,5% sur le total des spectateurs (soit 2,5% du total pour les spectateurs extérieurs). Les parts modales ont été estimées grâce à des enquêtes mobilités effectuées par les clubs ou les données de l'enquête "Mobilité des personnes" (2019) du Ministère de la transition écologique. Pour les distances des spectateurs locaux, on prend la distance moyenne domicile-travail du département comme approximation. Pour les spectateurs extérieurs, une distance routière moyenne a été calculée avec l'ensemble des rencontres du championnat.

- **Les spectateurs de l'équipe extérieure se déplacent à 70% en voiture, 17% en train, 12% en car et 1% en avion⁹⁰**
- Les spectateurs locaux se déplacent à 76% en voiture, 15% en transport en commun (bus, métro, tramway et train) et 9% en mobilité douce⁹¹.
- A noter que les bénévoles ont été comptabilisés avec les spectateurs en appliquant les mêmes parts modales, bien qu'ils représentent une part très faible (<1%).

Les émissions sont majoritairement dues à la voiture avec près de **90% des émissions** (pour 75% des kilomètres effectués), suivi par les transports en commun (10% des émissions pour 22% des kilomètres effectués) et l'avion (1,5% des émissions pour seulement 0,5% des kilomètres effectués). En plus d'être le moyen de transport privilégié par les spectateurs, **ces résultats s'expliquent par** le facteur d'émission lié à la voiture plus élevé au km (0,11 kgCO₂e/passager/km en courte distance), comparativement au car (0,03 kgCO₂e/passager/km⁹²).

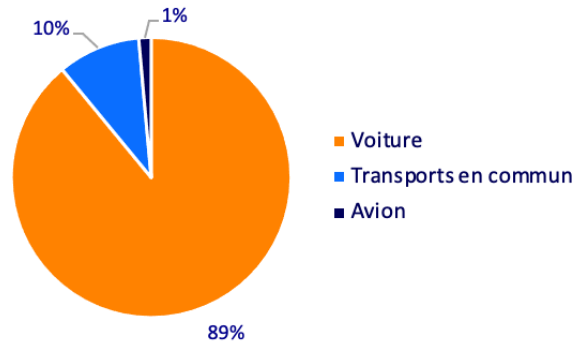


Figure 17 - Emissions de GES par mode de transport pour les spectateurs
Source : calculs The Shift Project, 2024

Toutefois, il est à noter que le taux de remplissage moyen des voitures se rendant à des événements sportifs est en **moyenne plus élevé que des trajets équivalents** en distance.

- En effet, pour les trajets « quotidiens » (i.e. de courtes distances, inférieures à 80 km) et d'après les résultats d'une enquête de 2019 du ministère de la transition écologique, les personnes se rendant en voiture à un **événement sportif ou culturel sont en moyenne 1,9 par voiture**, contre 1,3 pour un trajet « moyen »⁹³.
- Pour les trajets de longue distance, les résultats sont respectivement de 2,6 personnes/voiture pour aller à un stade éloigné contre 2,2⁹⁴ pour un trajet moyen tous motifs confondus.

Ces données plus favorables s'expliquent très probablement par les dynamiques sociales de ce type de déplacement : on se déplace au stade avec ses proches, sa famille et ses amis. La mise en place de solutions de covoiturage par les clubs⁹⁵, l'intérêt économique du covoiturage et la difficulté d'accès aux parkings des stades ou alentours peuvent aussi expliquer une partie de ces dynamiques.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en **libre accès ici**. Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être

⁹⁰ D'après la base de données "Résultats détaillés de l'enquête mobilité des personnes de 2019", filtre "Voir un spectacle culturel ou sportif (cinéma, théâtre, concert, cirque, match), assister à une conférence", parts modales.

⁹¹ D'après un ensemble d'enquête mobilité récolté auprès de clubs professionnels.

⁹² Voiture moyenne/Courte distance (taux de remplissage fixé à 1,9 personne/voiture) et Autocar/gazole - Base Empreinte (ADEME)

⁹³ Guide pour une mobilité bas carbone, The Shift Project, <https://theshiftproject.org/guide-de-la-mobilite-quotidienne-bas-carbone/>

⁹⁴ Mobilité longue distance, The Shift Project, <https://theshiftproject.org/plan-de-transformation-de-leconomie-francaise-mobilite-longue-distance/>

⁹⁵ Lelièvre, A. (2023, 20 octobre). Le covoiturage pour les événements sportifs et culturels en phase de décollage. Les Echos.

<https://www.lesechos.fr/start-up/impact/le-covoiturage-pour-les-evenements-sportifs-et-culturels-en-phase-de-decollage-1988490>

envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur le transport des spectateurs, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 16.

➤ **Transports des équipes sportives et encadrantes dans un très grand stade**

Émissions sur un match : 10 tCO₂e – 3% du total

Émissions annuelles : 220 tCO₂e – 3% du total

La part du transport des sportifs et des équipes encadrantes (équipe extérieure et locale confondues) est relativement faible comparée à celle des spectateurs (environ 3% des émissions sur un match contre 65% pour les spectateurs). En revanche, ramené à un individu, les émissions du transport des sportifs sont bien plus importantes : si un spectateur local se rend à tous les matchs de son club, il émettra en moyenne 0,08 tCO₂e sur un an alors qu'un joueur professionnel moyen émettra **4,8 tCO₂e par an, soit 60 fois plus**.

Pour rappel, pour respecter l'Accord de Paris sur le climat, nous devons collectivement émettre moins de 2 tCO₂e par personne et par an d'ici 2050⁹⁶. Les distances parcourues plus élevées⁹⁷ et un usage régulier de l'avion comme mode de transport des joueurs sont responsables de ces différences importantes. Précisons que nous prenons l'hypothèse prudente⁹⁸ que les trajets effectués en avion par les équipes sportives sont effectués en vol commercial courte distance et non en avion privé.

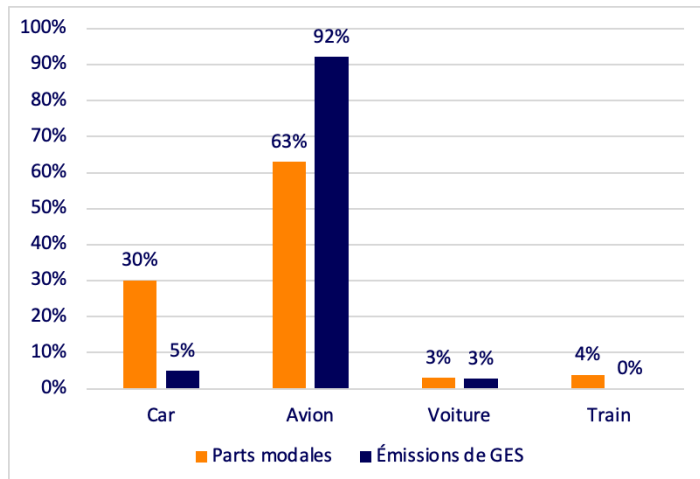


Figure 18 - Pourcentage des parts modales et des émissions de GES pour le transport des équipes sportives et encadrantes

Source : calculs The Shift Project, 2024

Interprétation : L'avion représente environ 63% des kilomètres effectués (barre orange) mais environ 91% des émissions de gaz à effet de serre (barre bleue).

Il est à noter que le choix du mode de transport peut être fortement influencé, si ce n'est imposé, par le **calendrier sportif** : l'enchaînement des matchs (parfois, plusieurs dans une même semaine) pousse les équipes à utiliser l'avion pour se déplacer afin de maximiser le temps de récupération des joueurs. Les jours et horaires de rencontres de football professionnel sont décidés par les médias-diffuseurs seulement trois semaines avant les matchs, ce qui rend délicat l'organisation des déplacements en train, moins carbonés. Les enjeux sécuritaires (assurer le déplacement des sportifs en sécurité) sont aussi à prendre en considération.

⁹⁶ Ce chiffre comprend le transport, l'alimentation, le logement, les achats et les services publics. Les émissions émises actuellement par les sportifs ne permettent pas d'atteindre cet objectif (2,42 tCO₂e/an > 2 tCO₂e), d'autant plus que ces émissions concernent uniquement le transport les jours de match.

⁹⁷ Étant donné qu'on comptabilise l'équipe locale et l'équipe extérieure, les distances parcourues seront plus importantes que les distances effectuées par les supporters locaux.

⁹⁸ Nous considérons cette hypothèse comme prudente car une part importante des déplacements des équipes sportives sont effectuées en avion privé

(https://www.francetvinfo.fr/replay-magazine/france-2/complement-d-enquete/video-l-olympique-lyonnais-et-les-clubs-de-ligue-1-continuent-de-preferer-le-jet-privé-pour-leurs-deplacements_5699189.html) et que leur impact carbone est plus important (<https://www.carbone4.com/analyse-faq-aviation-climat>)

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en **libre accès ici**. Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur le transport des équipes sportives et encadrantes, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 13.

Encadré 7 - Oeuvrer en faveur de la transition écologique : une opportunité à saisir pour les sportives et sportifs de haut niveau

De nombreux sportifs et sportives professionnels profitent d'une audience considérable sur les réseaux sociaux, et peuvent ainsi influencer positivement le comportement de millions de personnes. Leurs attitudes sont observées, interprétées et reproduites par des millions de personnes, notamment chez les jeunes⁹⁹. A ce titre, ils peuvent acquérir le statut d'influenceurs, à travers notamment leurs posts sur les réseaux sociaux.

Ce constat est partagé par la climatologue du GIEC, Valérie Masson-Delmotte. Dans un entretien à la radio *France Inter* en septembre 2022, elle affirmait que "Les propos qu'il (en parlant du footballeur Kylian Mbappé) peut avoir, les gestes qu'il fera, auront une influence très largement supérieure à ce que les scientifiques peuvent dire ou faire. Il inspire de nombreuses personnes."

Si la parole des sportifs reste rare sur le sujet du changement climatique, certains s'emparent de sujets connexes (nutrition, respect de la nature, éco-gestes ou sujets de société). En France, le mouvement "Les Climatosportifs" vise notamment à sensibiliser et embarquer les sportifs de haut niveau sur les sujets liés au changement climatique.

Encadré 7 : Influence et responsabilité des sportives et sportifs de haut niveau

➤ Transports des professionnels d'un très grand stade

Émissions sur un match : 15 tCO₂e - 5% du total

Émissions annuelles : 480 tCO₂e - 6% du total

Ce poste comprend plusieurs types de professionnels : le personnel interne (salariés du club, gestionnaires du stade etc.) et le personnel externe à la structure dont :

- le personnel externe local : personnel de la buvette, animation, accueil, prestataires sécurité etc ;
- les autres professionnels externes : arbitres, une partie des médias, les diffuseurs etc.

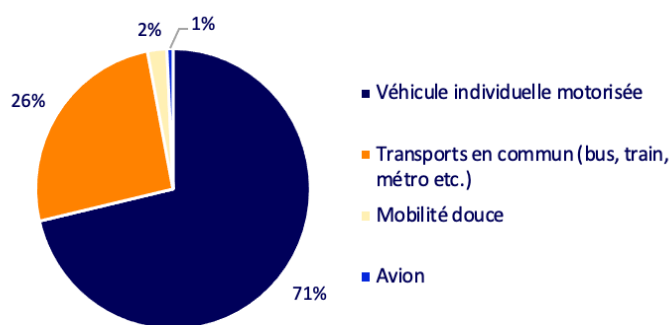


Figure 19 - Parts modales au km pour les professionnels externes
Source : calculs The Shift Project, 2024

Ce poste est significatif en raison du nombre important de professionnels mobilisés les jours de match (plus de 1000 personnes¹⁰⁰). Nous

⁹⁹ Les trois personnalités préférés des 7-14 ans sont des sportifs de haut niveau (étude IPSOS, 2023) <https://www.ipsos.com/fr-fr/quelle-est-la-personnalite-preferee-des-7-14-ans-en-2023>

¹⁰⁰ Selon Guillaume Gouze (A4MT, CDES), expert du secteur, ce chiffre peut varier de 200 à 5000 selon le match.

avons également différencié les distances parcourues et parts modales entre le personnel non-local et local. La voiture reste le mode de transport privilégié : **71% des distances parcourues** par les professionnels externes ont été effectuées en véhicule individuel motorisé.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur le transport des professionnels, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 22.

c) Alimentation et boisson dans un très grand stade

Émissions sur un match : 50 tCO₂e - 5% du total

Émissions annuelles : 1000 tCO₂e - 13% du total

L'alimentation a un impact important sur les émissions de gaz à effet de serre. Le type d'aliment consommé va notamment être déterminant sur la quantité d'émissions émises. Selon l'ADEME, un plat végétarien engendre **0,51 kgCO₂e/plat** contre **6,29 kgCO₂e/plat** pour un plat à base de viande bovine (**soit 12 fois plus**). Ces impacts plus importants pour l'alimentation carnée s'expliquent par les émissions directes de méthane (les ruminants, tels que les vaches, produisent du méthane, un puissant gaz à effet de serre) et de protoxyde d'azote (un autre GES, émis par les résidus laissés dans les prés par le bétail et par l'utilisation d'engrais chimiques dans les cultures destinées à l'alimentation animale), une utilisation des terres plus intenses pour l'élevage engendrant notamment de la déforestation (pour créer des pâturages ou cultiver des céréales destinées aux animaux) ainsi qu'une consommation d'énergie plus intense.

Actuellement, la majorité des plats servis lors des matchs sont à base de viande (burger, sandwich chaud etc.) ce qui tend à augmenter considérablement l'impact carbone.

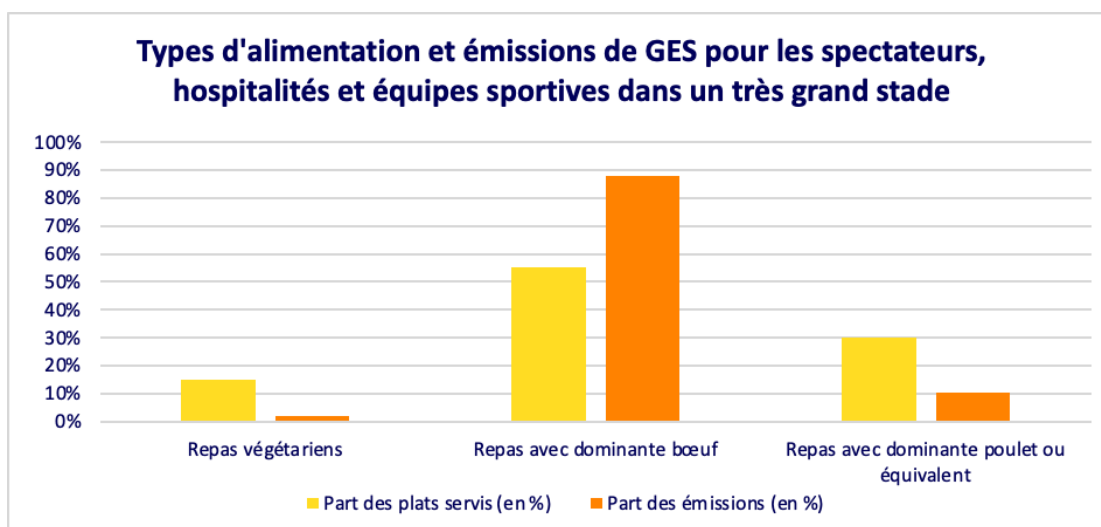


Figure 20 : Types d'alimentation et émissions de GES pour les spectateurs, les sportifs et hospitalités sur un match dans un très grand stade

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

Interprétation : Les repas avec dominante boeuf représente environ 56% des plats servis (barre jaune) mais engendrent 89% des émissions de gaz à effet de serre (barre orange).

Considérant que près de 20% du public consomment une boisson sur place (bière, soda, etc.), ces dernières ont également un impact non négligeable sur les émissions. Près de **6 tCO₂e sont engendrées** à chaque match.

En effet, la consommation de boissons au stade engendre de nombreuses émissions de GES en amont avec notamment la fabrication des emballages, l'agriculture pour les matières premières, les processus de transformation et le transport¹⁰¹.

Les emballages supplémentaires fournis dans le stade (serviettes en papier, assiettes, gobelets en carton) ont pour leur part un impact carbone assez faible (environ 40 kgCO₂e/matches, hors traitement sous forme de déchets)¹⁰².

Répartition des émissions de GES du poste "Alimentation et boisson" sur un match (en pourcentage)

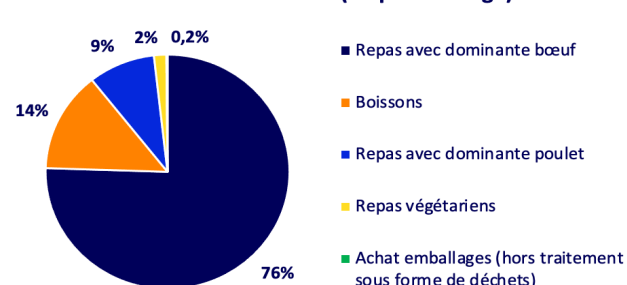


Figure 21 - Répartition des émissions de GES du poste "Alimentaire" sur un match (en kgCO₂e)

Source : calculs The Shift Project, 2024

À noter que ce calcul comprend uniquement les émissions de GES, et non l'ensemble des conséquences environnementales engendrées par la production et transformation sous forme de déchets des emballages (pollution plastique, des sols, de l'eau etc.).

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en **libre accès ici**. Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur l'alimentation-boisson, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 9.1.

Encadré 8 : Protéines animales et performances sportives

L'association entre le sport de haut niveau et une alimentation riche en protéines animales a longtemps été considérée comme indissociable. Cependant, l'évolution des connaissances en nutrition et les performances remarquables de nombreux athlètes végétariens (Novak Djokovic, Lewis Hamilton, Serena Williams ou encore Carl Lewis) ont remis en question cette notion.

Récemment, le joueur de rugby professionnel Anthony Belleau (ASM Clermont Auvergne) témoignait dans une vidéo *Brut*¹⁰³ de son changement de régime alimentaire durant sa carrière sportive : "J'ai senti un réel impact sur le bien-être, sur le confort, la digestion. J'ai trouvé de la satisfaction en consommant mieux, à la fois pour prendre soin de notre corps et de notre planète". Une alimentation plus végétale est associée à un risque réduit de maladies cardiaques, de diabète de type 2 et d'autres problèmes de santé, ce qui peut favoriser la longévité de la carrière sportive.

¹⁰¹ Empreinte carbone de la bière et des sodas : <https://impactco2.fr/boisson/soda>

¹⁰² Pour faire ce calcul, nous avons pris la masse d'un emballage par boissons/repas en la multipliant par les quantités servies. Pour les boissons, nous considérons qu'il faut un gobelet en carton par élément consommé (bien que la plupart des stades soient maintenant équipés de gobelets réutilisables en plastique) et pour les repas, une assiette en carton ainsi qu'une serviette en papier par plat.

¹⁰³ ADEME. (2023, 6 juin). Peut-on avoir une alimentation orientée vers plus de végétal quand on est un grand sportif ? YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3ckDzY1VfU>

L'apport en protéines animales des sportifs de haut niveau dépend en réalité largement de facteurs culturels, religieux et types de sports pratiqués¹⁰⁴. Par ailleurs, un régime à base de plantes peut fournir des effets améliorant la performance pour divers types d'exercices en raison de niveaux élevés de glucides, forte concentration en antioxydants et phytochimiques¹⁰⁵.

Encadré 8 : Protéines animales et performances sportives

d) Retransmission dans un très grand stade

Émissions sur un match : 16 tCO₂e - 5% du total

Émissions annuelles : 340 tCO₂e - 5% du total

Pour diffuser un match à la télévision par exemple, le signal est capté dans le stade puis retransmis via les infrastructures du réseau (serveurs, box internet, etc.), jusqu'à l'utilisateur final et sa télévision (TV). Chacune de ces étapes de la retransmission des événements sportifs est consommatrice d'énergie et de ressources.

Dans le détail, les critères à prendre en compte pour estimer les émissions exactes dues à la retransmission sont nombreux, rendant complexe l'évaluation. Il convient entre autres de comptabiliser :

- les moyens techniques utilisés et/ou consommés pour la captation, le traitement, le stockage du signal ;
- les consommations énergétiques de la captation et de la diffusion
- le terminal de consommation du match (ainsi que leur puissance respective) : TV, tablette, smartphone, etc. ;
- le mode de diffusion : TNT, IPTV, OTT (streaming), satellite, etc. ;
- le réseau utilisé en streaming (fixe ou mobile) utilisée par l'utilisateur final ;
- la qualité de visionnage du match choisie par l'utilisateur final : en 4k, 1080p, 720p etc. ;

Précisons d'emblée que toutes ces variables influent sur les émissions globales du système, et qu'il est très difficile d'en démêler les fils – nous attendons avec impatience l'étude prévue par le ministère des Sports¹⁰⁶. Sur ce poste, nous nous sommes concentrés exclusivement sur la **part de consommation électrique imputable à la retransmission en direct**¹⁰⁷. Nous avons fait le choix pour nos calculs de séparer les différentes plateformes de consommation (TV et "autres", i.e. smartphone, ordinateur portable, tablette etc.). D'après les données récoltées dans le cadre de notre étude, près de 95% des matchs seraient consommés sur une télévision. Nous répartissons ensuite le type de signal (IPTV/TNT/Satellite) pour la TV et considérons que 100% du signal sur les autres plateformes est du service par contournement (OTT). L'ensemble des éléments pris en compte sont schématisés en *Figure 22*.

¹⁰⁴ E.Pelly, 2014, *Dietary regimens of athletes competing at the Delhi 2010 Commonwealth Games*

¹⁰⁵ A.Shaw, 2021, *Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete*

¹⁰⁶ Ministère des Sports, Lettre d'information Sport & Développement durable #11 Février-Mars : "Une étude pour réduire l'impact environnemental de la captation des événements sportifs va être lancée."

¹⁰⁷ La rediffusion post-direct est donc exclue du périmètre (Youtube, replay, médias, réseaux sociaux, etc.).

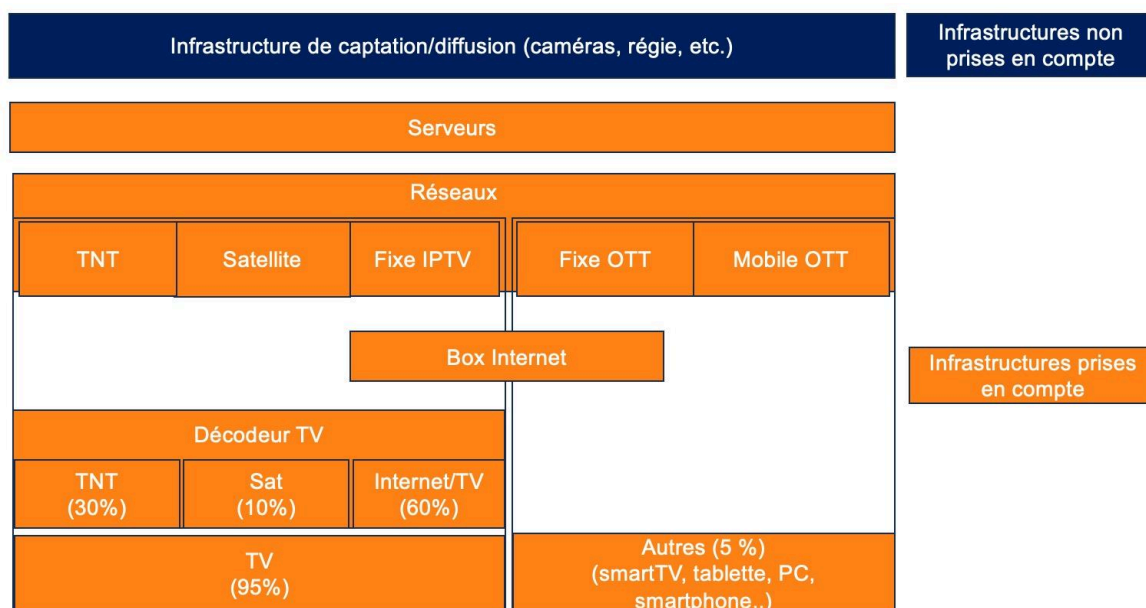


Figure 22 - Périmètre d'analyse du poste retransmission

Source : *The Shift Project 2024*

Interprétation : 95% du signal est consommé sur une télévision. Parmi le signal diffusé sur télévision, 60% est sur IPTV (ex : Orange TV), 30% sur TNT et 10% via satellite. Source : ARCOM (2023), *Observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers de France métropolitaine*

En prenant en compte les audiences moyennes sur un match de Ligue 1¹⁰⁸, et en multipliant par les différents facteurs d'émission, l'empreinte carbone associée à la retransmission est estimée à environ **5% de l'empreinte carbone globale, soit environ 15 tCO₂e/match**. Cependant, cette valeur peut être amenée à fortement évoluer en fonction des rencontres. En cas de match à fort enjeu par exemple, si l'audience double, l'empreinte carbone doublera également selon l'approche retenue ici.

Dans notre étude, nous considérons que les téléspectateurs sont équipés en moyenne d'une télévision de 100W (équivalent à un écran TV de 55" LCD LED¹⁰⁹). Une part importante de la consommation d'électricité est associée à la consommation électrique des TV (environ 55% du total du poste). Ainsi, l'augmentation du nombre de **plateformes de consommation tend à faire augmenter les émissions**. En outre, si les consommateurs s'équipent de TV plus grandes et de plus haute définition, les émissions augmenteront d'autant plus.

À cette consommation d'énergie directe liée à la retransmission d'un événement sportif, notre analyse aurait pu tenir compte du cycle de vie **des équipements et infrastructures numériques liés** (TV et autres terminaux utilisateurs, etc.). Sur ce poste, nous sommes concentrés exclusivement sur la **part de consommation électrique imputable à la retransmission**. Suivant cette méthode, **l'amortissement de l'impact d'amortissement du matériel numérique sur sa durée de vie a été exclu du périmètre**. En effet, nous considérons qu'événement sportif ou non, le réseau, les serveurs, la télévision du spectateur ou encore sa box internet auraient très certainement été installés. Cette hypothèse est néanmoins critiquable : le réseau est construit et adapté pour supporter les périodes de pics

¹⁰⁸ Estimée grâce à la dernière donnée disponible publiquement sur les audiences, soit environ 850 000 téléspectateurs par match. Cette donnée ne tient en compte que la part téléviseur et ne comprend pas le visionnage pirate. L'audience réelle est sous doute plus élevée. <https://www.capital.fr/entreprises-marches/comment-la-ligue-1-a-perdu-la-moitie-de-ses-tele-spectateurs-1391469>

¹⁰⁹ Engie. (2022, 13 avril). Comment calculer la consommation électrique d'une télévision ? <https://particuliers.engie.fr/economies-energie/conseils-economies-energie/conseils-calcul-consommation/consommation-electrique-television.htm>

de consommation, comme lors de la diffusion de grands événements sportifs¹¹⁰ (bien que la diffusion en IPTV soit relativement peu impactante sur le réseau¹¹¹). En outre, la décision pour le consommateur d'acheter une TV dernier cri peut être (pour une part) justifiée par sa volonté d'accéder à une qualité d'image en haute définition pour visionner les matchs¹¹².

Par ailleurs, la consommation énergétique des groupes électrogènes utilisés par les médias-diffuseurs et le déplacement des équipes techniques sont à retrouver respectivement dans le poste énergie et le poste déplacement professionnel, et sont donc exclus de ce calcul.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en **libre accès ici**. Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur la retransmission, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 23.

e) Émissions liées aux immobilisations dans un très grand stade

Émissions sur un match : 10 tCO₂e - 3% du total

Émissions annuelles : 860 tCO₂e - 11% du total

➤ Construction d'un très grand stade

Pour l'infrastructure du stade, nous n'avons pu comptabiliser que les émissions engendrées par les quantités de béton et d'acier dû à un manque de données et à la diversité architecturale des stades. En ne prenant en compte que ces deux matériaux, nous **sous-estimons très probablement le réel impact carbone** de la construction¹¹³. Une étude faite sur un stade australien a néanmoins montré que 75% de l'impact carbone de la construction pouvait être imputée à la consommation d'acier et de béton¹¹⁴.

La construction d'une infrastructure d'une capacité de 50 000 places comme le stade Pierre Mauroy engendrerait près de **26 300 tCO₂e** (144 000 tonnes d'acier et 6800 tonnes de béton¹¹⁵) sur l'ensemble de son cycle de vie, **soit les émissions annuelles d'environ 2600 français**. Pour une période d'amortissement de 40 ans¹¹⁶, la construction générerait 660 tCO₂e par an. Pour un match, l'impact est relativement plus faible (2%) dû à l'amortissement sur le nombre d'événements, qui peuvent être importants (concerts, séminaires d'entreprise et autres).

¹¹⁰ En cas de non dimensionnement, les réseaux peuvent se retrouver saturés. Exemple :

https://www.bfmtv.com/tech/actualites/streaming/super-bowl-2024-paramount-n-a-pas-survecu-a-l-afflux-des-fans-de-football-americain_AV-2024_02120335.html

¹¹¹ The LoCaT Project (2021), *Quantitative study of the GHG emissions of delivering TV content*

¹¹² Codère, J. (s. d.). Oui, le Super Bowl fait vendre des téléviseurs. Les affaires.

<https://www.lesaffaires.com/archives/jean-francois-codere/oui-le-super-bowl-fait-vendre-des-televiseurs/540374>

¹¹³ Si vous disposez d'informations ou de conseils permettant d'améliorer l'estimation de ce post, n'hésitez pas à nous contacter.

¹¹⁴ Hedayati, M., Iyer-Raniga, U., & Crossin, E. (2014). A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia. *Building Research & Information*, 42(5), 602-615.

¹¹⁵ Ces quantités sont très certainement sous-évaluées dans le cas particulier du stade Pierre Mauroy, étant donné la structure et les caractéristiques particulières du stade (modulable, disposant d'une toiture mobile, construit sur une ancienne carrière, etc.). Pour l'édification, 10 000 tonnes de métal ont été nécessaires selon le site Construction 21 (<https://www.construction21.org/france/infrastructure/h/stade-pierre-mauroy.html>).

¹¹⁶ Nous considérons qu'il faut 40 ans avant d'avoir des rénovations de grande envergure dans un stade.

A cela, il convient d'ajouter les zones de stationnement comme les parkings. Dans le cas de notre exemple, cela représente une surface de 62 000 m² de parking pour un impact carbone d'environ 150 tCO₂e par an.

➤ **Autres immobilisations d'un très grand stade**

Les autres immobilisations sont constituées du matériel numérique (ordinateurs, écrans géants, panneaux led, etc.), des machines et des véhicules (tondeuses, véhicules utilitaires, etc.). Ces éléments comptent pour 5% de l'impact carbone total des immobilisations sur une année avec une prédominance du matériel numérique. L'amortissement des écrans géants et des panneaux led présents sur le bord des terrain constitue la plus grande part des émissions.

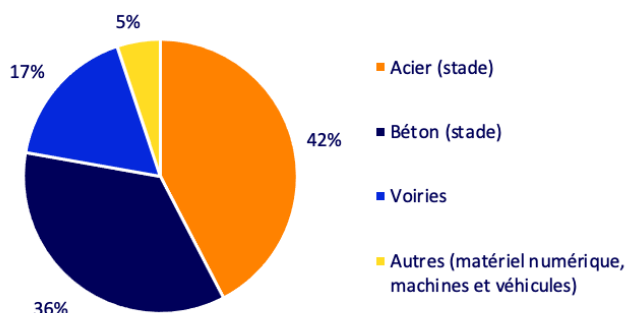


Figure 23 - Répartition des émissions des immobilisations sur une année

Source : calculs The Shift Project, 2024

Au final, les émissions liées aux immobilisations sont très majoritairement dues à la construction du stade et des parkings (95%) et marginalement au matériel numérique (4%) et aux machines et véhicules (1%).

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter les onglets sur les immobilisations, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" en onglet 10.1, 10.2 et 10.3.

f) Consommation d'énergie directe dans un très grand stade

Émissions sur un match : 4 tCO₂e - 1% du total

Émissions annuelles : 42 tCO₂e - 5% du total

Dans ce poste sont pris en compte la consommation d'énergies fossiles pour le chauffage, la consommation de fioul pour les groupes électrogènes ainsi que la consommation d'électricité. Pour estimer la consommation énergétique du stade, nous effectuons une moyenne de la consommation énergétique sur un échantillon de stades puis convertissons ces données en kWh/place ou en litres/place, que nous multiplions ensuite par le nombre de places du stade étudié. L'utilisation d'une moyenne gomme cependant la forte disparité des mix énergétique entre les stades : certains stades sont raccordés au réseau et ne consomment que marginalement des énergies fossiles (par exemple, via les groupes électrogènes de secours), d'autres reposent sur un mix fortement carboné pour assurer leurs besoins. Pour le chauffage urbain, nous n'avons pour le moment pas trouvé de méthode satisfaisante pour l'inclure dans l'analyse (dû au manque de données). Les

données ont été en partie tirées d'une étude de la LFP sur la consommation énergétique des stades professionnels de football, dont certains résultats sont disponibles publiquement¹¹⁷.

On remarque sur la *Figure 24* que la part de l'électricité est élevée, alors qu'en France, le mix électrique est faiblement carboné (0,052 kgCO₂e/kWh contre 0,324 kgCO₂e/kWh pour le fioul¹¹⁸ par exemple). Ce résultat s'explique par la **très forte consommation électrique les jours de match**, pour alimenter notamment les stands, les buvettes et l'éclairage. D'après nos calculs, un stade comme le Decathlon Arena - Stade Pierre Mauroy consommerait près de 50 900 kWh les jours de match, **soit la consommation électrique annuelle de 23 français moyens**¹¹⁹.

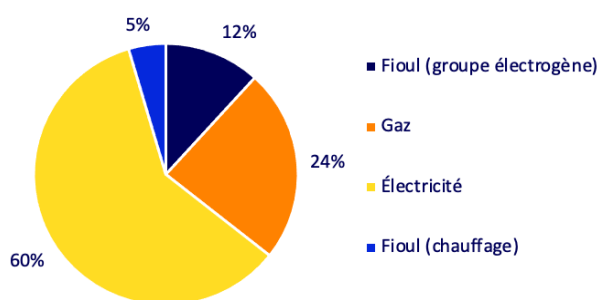


Figure 24 - Part des émissions de GES par agent énergétique les jours de match
Source : calculs The Shift Project, 2024

La part des groupes électrogènes est significative, d'autant plus que leur utilisation est bien souvent destinée à des usages limités (par exemple, assurer l'alimentation en électricité des diffuseurs). Sur un match, nous évaluons ces émissions à **520 kgCO₂e pour seulement 4 heures d'utilisation**.

Parmi les postes de consommations, il convient de noter la **part importante des terrains chauffés**. Selon les sites et le nombre de terrains (terrain principal et centre d'entraînement sur le même site), la consommation du ou des terrains chauffés ainsi que des dispositifs associés (notamment la luminothérapie) peut atteindre 25 à 33% de la consommation énergétique globale du stade¹²⁰.

Appel à données : Impact de l'entretien et du changement des pelouses dans les stades

La pelouse fait l'objet de soins particuliers dans les structures pour maintenir une qualité de gazon optimale. Chauffage dédié ou matériel de luminothérapie : nous manquons actuellement de données sur ces machines et sur leur consommation d'énergie pour évaluer ces impacts.

Si vous disposez d'informations complémentaires permettant d'alimenter nos travaux, vous pouvez contacter alan.lemoine@theshiftproject.org.

¹¹⁷ LFP, 2023, Sobriété énergétique et filière sport : bilan de l'hiver 2023, <https://www.lfp.fr/Articles/Jouons-la-collectif/2023/07/05/sobriete-et-efficacite-energetique-premier-etat-des-lieux-de-la-consommation-energetique-des-stades>

¹¹⁸ Electricité, 2022, mix moyen/consommation et fioul domestique, Europe (ADEME, Base Empreinte)

¹¹⁹ Bien que variant selon la surface du logement, les équipements électriques utilisés et le nombre d'occupants dans le foyer, la consommation électrique d'un français moyen est de 2223 kWh. Source : <https://www.data.gouv.fr/fr/>

¹²⁰ Voir Jurisport N°240, *Enceintes Sportives et Transition Énergétique, transformez l'essai*

g) Autres (déchets, sources mobiles de combustion, merchandising) dans un très grand stade

➤ Merchandising dans un très grand stade

Nous n'intégrons dans ce poste que les ventes textiles réalisées les jours de match, pour rester dans le périmètre des flux physiques du stade. Ces produits peuvent être des maillots, des sweats, des pulls et écharpes à l'effigie de l'équipe. Cette méthodologie peut amener à sous-estimer l'impact carbone du merchandising pour un club. Dans le cas d'une évaluation plus complète, les ventes en ligne et dans les boutiques hors stades seraient à rajouter¹²¹ ainsi que les ventes non-textiles (ballons, accessoires divers, etc.).

D'après nos calculs, sur une année d'activité, la vente de produits textiles dans un stade représenterait environ 60 tCO₂e par an (environ 1% du total). Nous estimons qu'environ 300 produits sont vendus par match, soit 3 tCO₂e émis sur un événement.

➤ Les déchets dans un très grand stade

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la gestion des déchets sont de 6 tCO₂e/match (environ 2% du total) et près de 120 tCO₂e sur un an. Ces résultats peuvent paraître faibles, mais attention : **l'impact carbone n'est pas le seul déterminant de la soutenabilité**. Le faible impact en gaz à effet de serre des déchets (et du merchandising) dans ce calcul ne doit pas cacher les autres impacts environnementaux de la consommation de biens (pollution plastique, chimique, impacts sur la biodiversité, etc. lors de la production ou du recyclage). D'autant que l'existence de déchets implique à la fois une mobilisation de ressources pour produire les biens à l'origine des déchets, et la nécessité de remobiliser des ressources à nouveau puisque le bien a été transformé en déchet.

➤ Sources mobiles de combustion (véhicules, tondeuses etc.) dans un très grand stade

Nous prenons en compte les consommations d'énergies fossiles des véhicules et machines. La tonte de la pelouse avec une tondeuse thermique et le transport de biens et outils dans le stade sont comptabilisés dans ce poste. Les émissions sont toutefois faibles, surtout au regard des autres postes (320 kgCO₂e/match et 7 tCO₂e/an). Typologie 2 : Évaluation d'un grand stade

Le stade dont s'inspire cette évaluation est le stade Matmut Stadium - Stade de Gerland. Situé en plein centre-ville, ce stade a une capacité d'environ 35 000 places, pour une influence moyenne d'environ d'environ 16 000 spectateurs/match, et accueille une équipe en première division de championnat professionnel de rugby. Contrairement à l'empreinte carbone précédente, on comprend dans notre périmètre plusieurs rencontres de championnats européens. Nous nous sommes basés sur les rencontres européennes de l'année 2022-2023 pour effectuer les calculs.

Étant donné les résultats similaires aux très grands stades en termes de répartition des postes d'émission, nous nous concentrerons uniquement sur les émissions du transport.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

¹²¹ Un club de football de Ligue 1 de premier plan vend environ 25 000 maillots par an (source anonyme). Avec un facteur d'émission de 5,5 kgCO₂e/unité (Base Empreinte - ADEME), cela représente 137 tCO₂e par an.

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter les onglets sur le merchandising, les déchets et les sources mobiles de combustion, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Très_grand_stade" et respectivement en onglet 9.2, 11 et 2.

a) Résumé des résultats pour un grand stade

On retrouve des résultats globalement similaires à l'exemple précédent. Les résultats se basent encore une fois sur l'affluence réelle, à savoir la moyenne de fréquentation du stade les jours de match (environ 16 000 spectateurs/match). Les émissions de gaz à effet de serre moyennes sur un match sont d'environ **180 tCO₂e**. On retrouve une part imposante du **transport des spectateurs (62%)**, notable pour **l'alimentation et des boissons (15%)**, le **transport des sportifs et du staff (6%)**, la **retransmission (5%)** et des parts plus modestes pour les immobilisations (4%) le transport des professionnels et des salariés (4%), l'énergie (2%), les déchets (1%) et les autres postes (1%).

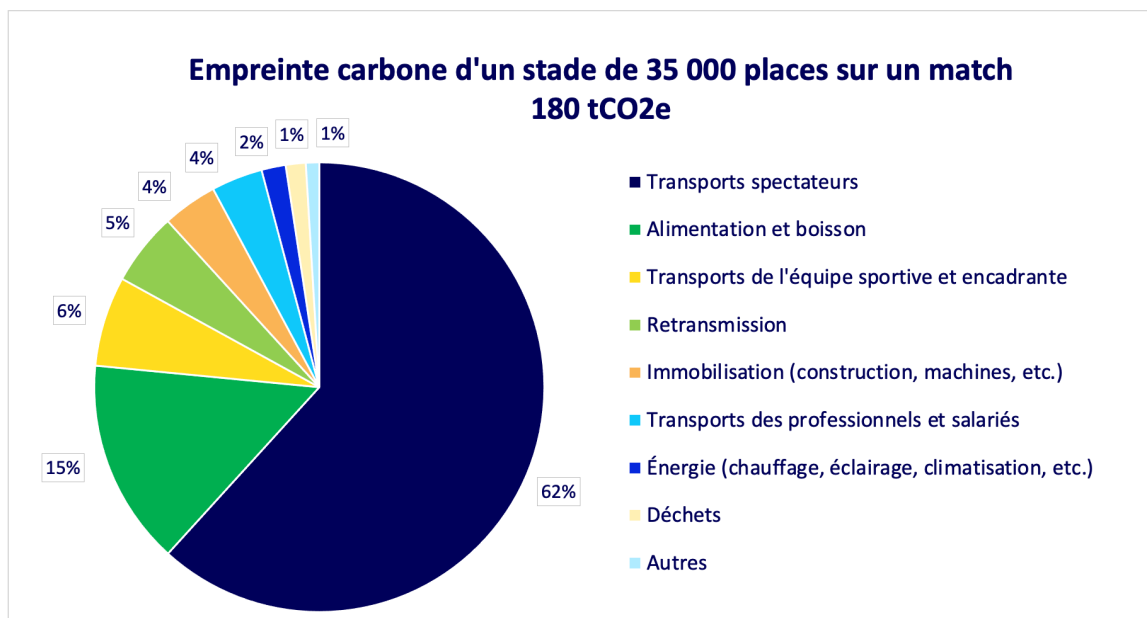


Figure 25 - Empreinte carbone d'un grand stade de 35 000 places sur un match

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

Sur les activités annuelles (l'ensemble des matchs, l'énergie consommée hors événement, l'entretien du stade etc.) , les émissions de GES sont d'environ **3700 tCO₂e**. **Le transport des spectateurs** pèse encore fortement avec près de **50% des émissions annuelles**. **Les immobilisations (15%)** prennent une part substantielle ainsi que **l'alimentation/boisson (12%)**. L'énergie (6%), le transport de l'équipe sportive (5%), le transport des professionnels et salariés (5%) prennent une part plus modeste mais non négligeable. Les autres sources d'émission (2%) dont les déchets et le merchandising sont pour leur part plus faibles.

b) Zoom sur les transports dans un grand stade

➤ Transports des spectateurs dans un grand stade

Émissions sur un match : 110 tCO₂e - 62% du total

Émissions annuelles : 1875 tCO₂e - 51% du total

Comme lors de l'exemple précédent, les transports des spectateurs représentent une très grande part des émissions (environ 62% sur un match). Plusieurs enquêtes mobilités effectuées par des clubs sur des stades de grande agglomération ont révélé que **la voiture restait le mode de transport largement privilégié** et ce, même pour les stades situés en centre-ville.

L'introduction de compétitions européennes dans ce calcul va augmenter de manière significative les émissions liées aux déplacements. Ci-dessous, on retrouve une comparaison de l'impact des déplacements des spectateurs extérieurs à Lyon sur un match moyen de TOP 14, de Londres et de Pretoria (Afrique du Sud)¹²².

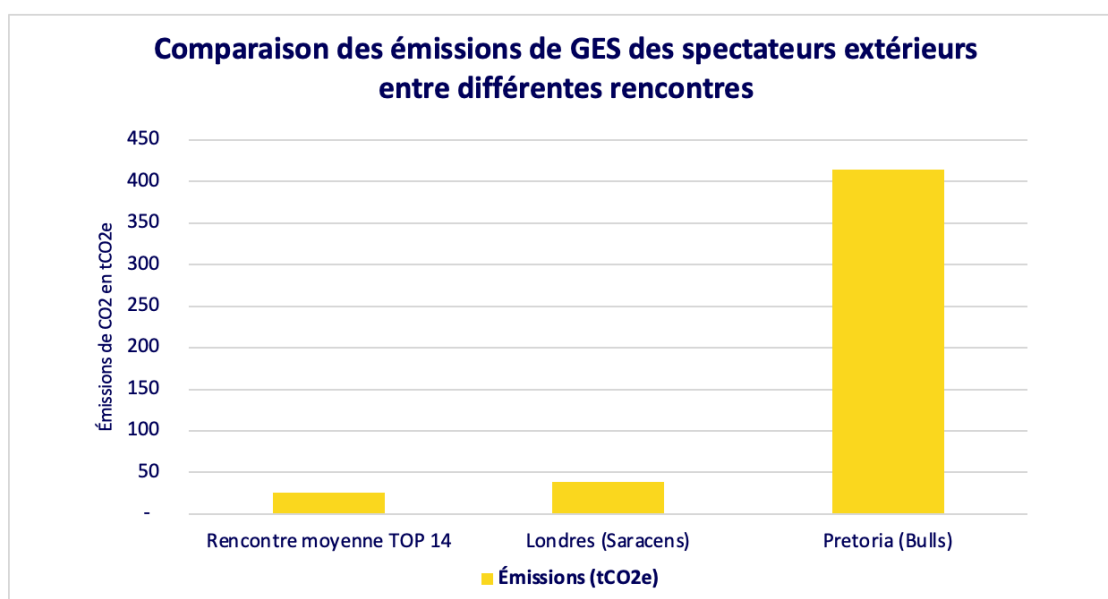


Figure 26 - Comparaison des émissions de GES des spectateurs extérieurs entre différentes rencontres dans un grand stade

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

Interprétation : Pour la rencontre contre les Bulls (Pretoria), les émissions de GES ont été d'environ 400 tCO₂e (barre jaune) pour une distance parcourue d'environ 16 500 km.

Le transport des spectateurs sur la rencontre Lyon (LOU Rugby) – Pretoria (Bulls) émet près de **400 tCO₂e**. En comparaison, le transport des spectateurs sur un match de championnat national professionnel émet en moyenne **25 tCO₂e**. Autrement dit, les quelques dizaines de personnes effectuant le déplacement d'Afrique du Sud jusqu'à Lyon **multiplie par plus de 15 les émissions du transport des spectateurs** sur un match.

Le spectateur extérieur de championnat national émettra en moyenne **60 kgCO₂e par match** pour aller supporter son équipe. Pour le

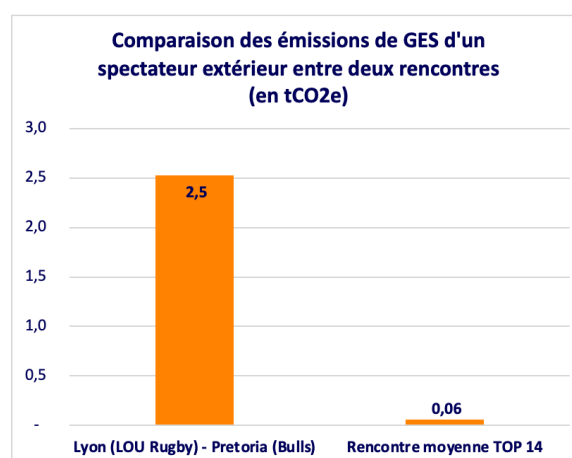


Figure 27 - Comparaison des émissions de GES d'un spectateur extérieur entre deux rencontres (en tCO₂e)
Source : calculs *The Shift Project*, 2024

¹²² Depuis la saison 2022–2023, les championnats européens de rugby incluent des équipes sud-africaines.

spectateur extérieur Sud-Africain, il émettra près de **2,5 tCO₂e**, ce qui est déjà supérieur aux objectifs de **2 tCO₂e par personne et par an** fixés par l'Accord de Paris sur le climat. Ces résultats s'expliquent par des distances parcourues beaucoup plus importantes que lors des championnats nationaux : la distance Lyon - Pretoria est de 8300 km, **soit 17 fois la distance moyenne effectuée en championnat national** pour Lyon.

Les parts modales sont en conséquence modifiées, au profit de l'avion.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur le transport des spectateurs, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Grand_stade_avec_inter" et en onglet 16.

➤ Transports des équipes sportives dans un grand stade

Émissions sur un match : 12 tCO₂e – 7% du total

Émissions annuelles : 200 tCO₂e – 5% du total

Pour le transport des équipes sportives, les résultats obtenus sur un match restent importants. Le déplacement de l'équipe Sud-africaine augmente très fortement le résultat, **représentant 50% des émissions totales sur un an** (soit environ 95 tCO₂e) alors qu'il ne représente qu'un match sur les 16 recensés.

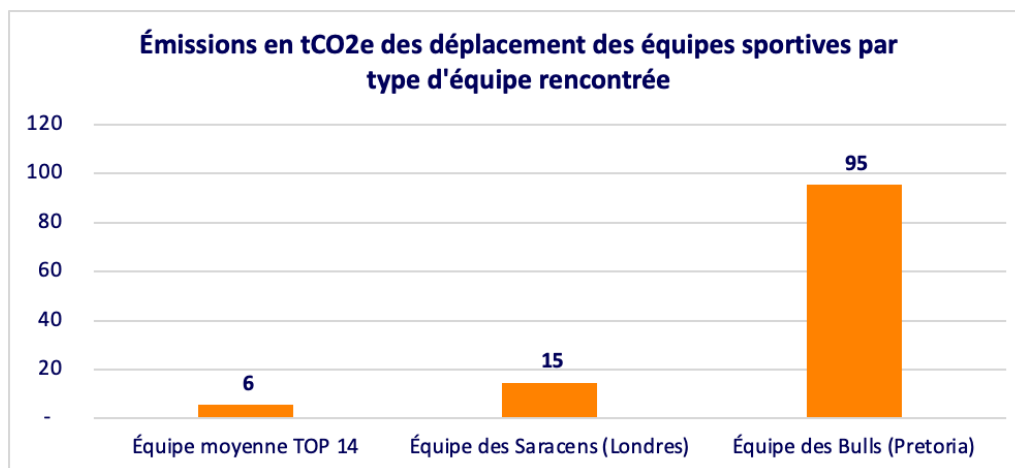


Figure 28 - Émissions en tCO₂e des déplacements des équipes sportives par type d'équipe rencontrée dans un grand stade

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

Ces résultats (sur le transport des équipes et des spectateurs) démontrent que le transport de personnes sur de longues distances augmente de manière significative les émissions de GES. La multiplication de rencontres internationales entre équipes éloignées rend l'atteinte des objectifs climatiques plus difficile sur la mobilité. Pour rappel, les émissions du transport devraient baisser d'au moins 5% par an jusqu'en 2050 pour respecter l'Accord de Paris sur le climat.

Méthodes de calcul et hypothèses : invitation à relecture

L'ensemble des données, hypothèses et méthodes de calcul sont consultables en [libre accès ici](#). Nous invitons le lecteur à une relecture critique des documents, dont les retours peuvent être envoyés par mail à alan.lemoine@theshiftproject.org ou directement sur ce document en mode "Commentaire".

Pour consulter l'onglet sur le transport des spectateurs, rendez-vous sur le fichier "24-03-12_Grand_stade_avec_inter" et en onglet 13.

C. Typologie 3 : Évaluation d'un stade intermédiaire

Le stade dont s'inspire cette évaluation est le stade Armandie d'Agen ayant une capacité d'environ 15 000 places¹²³ pour une influence moyenne d'environ 7000 spectateurs par match. Situé en plein centre-ville, le club locataire de ce stade est par ailleurs un club professionnel de deuxième division de rugby (PRO D2).

a) Résumé des résultats pour un stade intermédiaire

Les résultats obtenus pour ce calcul sont, encore une fois, très similaires en valeur relative. Les émissions de gaz à effet de serre sur un match atteignent environ **65 tCO₂e**. L'analyse montre une prédominance du **transport des spectateurs (environ 60%)**, une part importante de **l'alimentation et des boissons (environ 15%)** et des parts plus modestes pour les immobilisations (6%), la retransmission (4%), le transport des professionnels et des salariés (4%), le transport des sportifs et du staff (2%), l'énergie (2%), les déchets (2%) et les autres postes (1%).

Empreinte carbone d'un stade de 15 000 places sur un match : 65 tCO₂e

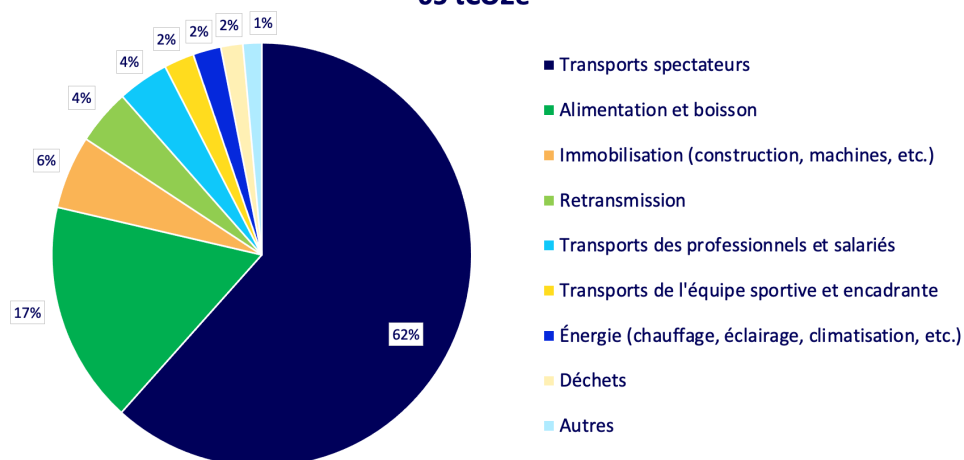


Figure 29 - Empreinte carbone d'un stade intermédiaire de 15 000 places sur un match
Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

¹²³ Le chiffre exact pour l'évaluation est de 14 000 places, arrondi à 15 000 pour la présentation des résultats.

Sur les activités annuelles, les émissions de GES sont d'environ **1250 tCO₂e**. Le **transport des spectateurs (50%)** pèse encore fortement. Les **immobilisations (17%)** prennent une part substantielle comme **l'alimentation/boisson (14%)**. L'énergie (6%) et le transport des professionnels et salariés (6%) prennent une part plus modeste mais non négligeable. La retransmission (3%), le transport de l'équipe sportive (2%), les déchets (1%) et les autres sources d'émission (1%) sont pour leur part plus faibles.

Dans le cadre de ce scénario, on note une utilisation **privilégiée de véhicules individuels**. D'après notre estimation, **91% des spectateurs locaux se rendent au stade en voiture**¹²⁴. L'offre faible de transport en commun favorise l'usage de ce mode de transport. Les transports en commun représentent ainsi environ 2% des déplacements des spectateurs locaux et la mobilité douce environ 10% (favorisé par le stade situé en centre-ville).

D. Conclusion

Ainsi et sans surprise, les émissions de gaz à effet de serre **augmentent avec le nombre de spectateurs**, en grande partie à cause des flux de transports (*Figure 30*). La décarbonation des transports semble être la clé pour atteindre les objectifs de réduction de l'empreinte carbone des stades. En additionnant l'ensemble des acteurs (spectateurs, équipes sportives et encadrantes, professionnels etc.), le transport représenterait environ **70% de l'empreinte carbone sur un match national** et près de 60% sur l'ensemble des activités associées aux événements sportifs dans le stade sur un an (empreinte carbone annuelle).

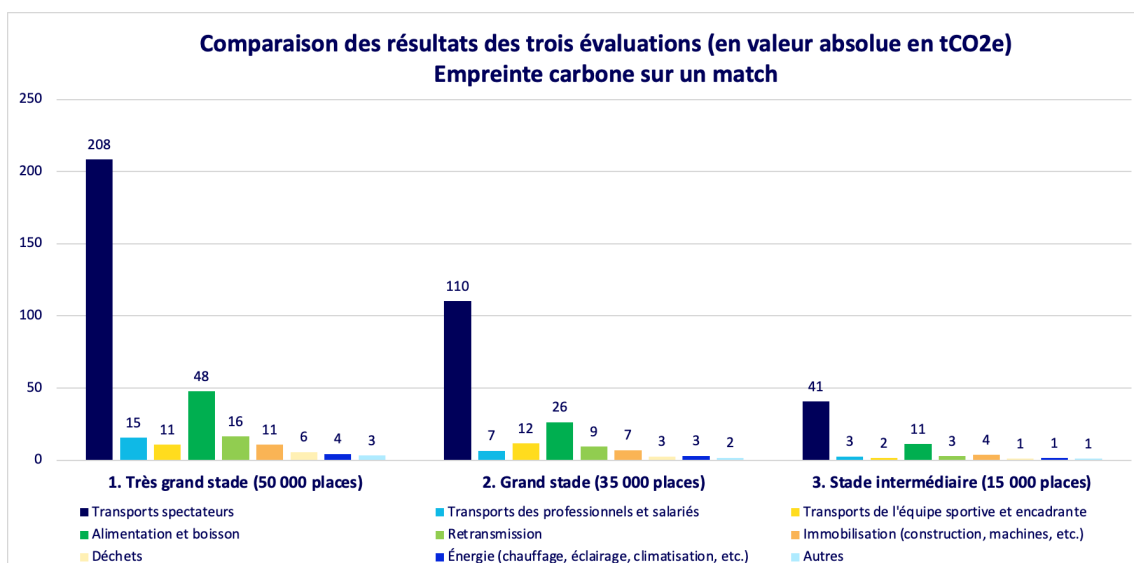


Figure 30 - Comparaison des résultats des trois évaluations (en valeur absolue)

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

Commentaire : Plus la fréquentation du stade augmente, plus les émissions de GES ont tendance à augmenter.

Un critère semble particulièrement décisif sur la quantité d'émissions émises : **le type de compétition**, associé à la programmation. L'accueil d'équipes éloignées et/ou internationales va augmenter très fortement les émissions de GES, due à des distances plus élevées et des parts modales plus carbonées. Cette dépendance aux énergies fossiles pose de sérieuses interrogations sur la **capacité des stades à encaisser les chocs**

¹²⁴ Source : moyenne de données récoltés grâce au stadium manager du club et d'une enquête mobilité effectuée sur un stade aux caractéristiques similaires.

énergétiques à venir. Dans un monde sous contrainte énergétique (touché de pair par le changement climatique), la résilience de “l'écosystème stade” et la **capacité même à pouvoir organiser des rencontres sportives pourraient être sérieusement menacées.** Par exemple, l'augmentation du coût des carburants pourrait empêcher certains supporters de se rendre au stade, leur budget mobilité les obligeant à faire un choix et à prioriser des déplacements jugés incontournables.

Le choix de l'offre alimentaire a un impact substantiel et représenterait près de **15% de l'empreinte carbone** sur un match. Les immobilisations, dont en premier lieu, l'infrastructure même du stade, a également une influence importante sur les émissions. La construction d'un stade de plus de 50 000 places engendrerait ainsi **près de 26 500 tCO₂e**, équivalent aux émissions annuelles de près de 2500 français.

Lorsque l'on ramène les émissions à l'échelle du spectateur, les résultats sont proches pour des matchs de championnats nationaux entre les trois types de stade (*Tableau 8*). Autrement dit, en moyenne, pour un spectateur, voir un match de championnat professionnel national dans un très grand stade ne signifie pas forcément que ses émissions individuelles seront plus importantes qu'en situation équivalente dans un stade intermédiaire. Des différences, bien que faibles, sont à notifier. Elles s'expliquent par des émissions par spectateur distinctes dans les transports ; la localisation géographique du stade et la densité de transports en commun vont venir modifier les parts modales et donc les émissions. Ainsi, l'empreinte carbone d'un spectateur moyen se rendant au stade pour supporter son équipe est d'environ **10 kgCO₂e sur un match** (*Tableau 8*).

Comparaison des empreintes carbone par spectateur par typologie (rencontres nationales uniquement)			
	TYPLOGIE 1 <i>Très grands stades</i>	TYPLOGIE 2 <i>Grands stades</i>	TYPLOGIE 3 <i>Stades intermédiaires</i>
Empreinte carbone par spectateur et par match (en kgCO ₂ e)	9,30	9,33	9,26

Tableau 9 : Comparaison des empreintes carbonées par spectateur par typologie sur les rencontres nationales dans les stades de plus de 5000 places
Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

En revanche, avec l'introduction de matchs internationaux, l'empreinte carbone individuelle augmente de façon significative, surtout pour les spectateurs extérieurs qui font le déplacement. En effet, si un spectateur extérieur d'un match national émet en moyenne **60 kgCO₂e pour aller supporter son équipe**, le spectateur extérieur d'un club européen émettra entre **90 et 2500 kgCO₂e suivant la rencontre** (*Tableau 9*).

Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match			
Type de spectateur	Empreinte carbone	Unité	Distance parcourue Aller-retour (en KM)
Déplacement d'un spectateur local	4	kg CO ₂ e	40
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat national	60	kg CO ₂ e	1000
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne basse)	90	kg CO ₂ e	1500
Déplacement d'un spectateur extérieur - Championnat international (borne haute)	2 500	kg CO ₂ e	17000

Tableau 10 : Comparaison de l'impact carbone du transport de différents spectateurs sur un match dans un “Grand Stade” de 35 000 places

Commentaire : Ces valeurs sont tirées des résultats de la Typologie 2 "Grand stade", s'inspirant d'un stade de rugby de première division de championnat national et international. La borne basse correspond à une rencontre entre une équipe française et une équipe anglaise (70% des km effectués en voiture, 17% en train, 12% en car et 1% en avion). La borne haute correspond à une rencontre entre une équipe française et sud-africaine (100% des km effectués en avion).

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

Si ces résultats venaient à être confirmés, nous pourrions tirer comme enseignement que la **classification par capacité et/ou fréquentation n'est pas forcément la plus adaptée pour révéler des différences significatives**. Les caractéristiques les plus déterminantes semblent en effet être d'abord :

1. **La distance** entre les équipes, déterminée par la **programmation** et le **type de rencontre** (rencontres internationales, nationales, régionales ou locales) dans le stade. Plus cette distance est importante, plus les kilomètres parcourus augmentent, plus les émissions ont tendance à augmenter (les rencontres internationales sont pour cette raison en moyenne plus génératrices d'émissions de GES).
2. **Les parts modales** (corrélées en partie avec la distance¹²⁵) pour les spectateurs extérieurs et dépendant en plus plus de la distance parcourue de deux situations pour les spectateurs locaux (mais ayant une influence plus faible que les éléments précédents) :
 - Situation 1 : le stade est localisé dans une grande ville disposant d'une densité de transport en commun importante **ET** est situé en centre-ville ou proche de celui-ci, donc la part modale des transports en commun est un peu plus élevée et la distance parcourue un peu plus faible.
 - Situation 2 : le stade est localisé en périphérie d'une grande ville **OU** dans une petite ville ne disposant pas d'une offre suffisante de transports en commun, donc la part modale des transports en commun est plus réduite et la distance parcourue un peu plus élevée.

Une version mise à jour sera proposée pour le rapport final de juillet 2024 grâce aux avis récoltés sur ce rapport intermédiaire. Des évaluations plus globales sur l'ensemble des stades français (comprenant les stades exploités par des clubs amateurs) seront également apportées.

LEVIERS ET ACTIONS POUR DÉCARBONER LES STADES : CONTRIBUTIONS BIENVENUES

Nous ne rendons pas encore compte dans ce rapport intermédiaire des conclusions préliminaires de notre travail sur les leviers et actions de décarbonation des stades.

Nous attendons vos retours d'expérience et suggestions : si vous êtes dans le document Google Doc en ligne, n'hésitez pas à les formuler ci-dessous ; sinon envoyez-les nous à alan.lemoine@theshiftproject.org.

¹²⁵ En cas de grande distance, par exemple, un match France - Nouvelle Zélande, l'usage de l'avion pour le transport des personnes devient indispensable. Les parts modales sont donc également déterminées par les distances parcourues. Dans ce cas, il convient de distinguer le trajet depuis le domicile (ex : Wellington → Paris) et le dernier trajet (Hotel à Paris → Stade).

ANNEXES

Annexe 1 – Liste des abréviations

ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
GES - Gaz à Effet de Serre
BEGES - Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre
FIFA - Fédération Internationale de Football Association
GESI - Grands Événements Sportifs Internationaux
GIEC - Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
JOP - Jeux Olympiques et Paralympiques
kgCO₂e - Kilogramme équivalent CO₂
L1 - Ligue 1 - Première division de football professionnel
LFP - Ligue Football Professionnel
LNR - Ligue Nationale de Rugby
MSJOP - Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et Paralympiques
PTEF - Plan de Transformation de l'Économie Française
PRO D2 - Deuxième division de championnat professionnel de rugby à XV
TOP 14 - Première division de championnat professionnel de rugby à XV
TNT - Télévision Numérique Terrestre
tCO₂e - Tonne équivalent CO₂
UEFA - Union européenne des associations de football
UCPR - Union des Clubs Professionnels de Rugby

Annexe 2 – Graphiques supplémentaires

1) Empreinte carbone annuelle d'un très grand stade de 50 000 places

La différence de répartition par rapport à l'empreinte carbone sur un match s'explique par des méthodes de calcul différentes pour certains postes. Parmi eux, figurent :

- **L'énergie** : si on considère que seulement 20% de la consommation énergétique annuelle¹²⁶ est imputable aux événements sportifs, l'entièreté des émissions sont incluses dans le calcul annuel.
- **Immobilisation du stade** (et des voiries) : on comptabilise l'amortissement annuel du stade dans le calcul annuel, contrairement au calcul sur un match où on amortit les émissions de gaz à effet de serre annuelles sur le nombre d'événements (sportifs, culturels et autres).
- **Transport** : on va inclure les trajets domicile-travail effectués toute l'année par les salariés du stade ou de l'organisation gestionnaire (personnel d'entretien, manutentionnaires, etc.)

POSTE	VALEUR (tCO2e)	Pourcentage
Transports spectateurs	4370	55%
Alimentation et boisson	1000	13%
Immobilisation (construction, machines, etc.)	860	11%
Transports des professionnels et salariés	480	6%
Énergie (chauffage, éclairage, climatisation, etc.)	420	5%
Retransmission	340	4%
Transports de l'équipe sportive et encadrante	220	3%
Déchets	120	2%
Autres (sources mobiles de combustion, merchandising)	70	1%
Total	7880	100%

Tableau 11 : Empreinte carbone annuelle¹²⁷ d'un très grand stade d'environ 50 000 places.

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

2) Empreinte carbone annuelle d'un grand stade d'environ 35 000 places

POSTE	VALEUR (tCO2e)	Pourcentage
Transports spectateurs	1870	51%
Immobilisation (construction, machines, etc.)	540	15%
Alimentation et boisson	450	12%
Énergie (chauffage, éclairage, climatisation, etc.)	230	6%
Transports de l'équipe sportive et encadrante	200	5%
Transports des professionnels et salariés	180	5%
Retransmission	160	4%
Déchets	40	1%
Autres (sources mobiles de combustion, merchandising)	30	1%
Total	3700	100%

Tableau 12 - Empreinte carbone annuelle d'un grand stade d'environ 35 000 places.

Source : calculs provisoires The Shift Project, 2024

¹²⁶ D'après plusieurs experts du secteur (Guillaume Gouze, A4MT/CDES - Simon Menanteau et Yann Chessé, UCPR), la consommation énergétique d'un stade durant les événements sportifs représente environ 20% de la consommation annuelle. Ce chiffre peut évoluer fortement en fonction du nombre de rencontres annuelles et des caractéristiques du stade, il s'agit d'une moyenne.

¹²⁷ Empreinte carbone annuelle : ensemble des activités et flux associés aux événements sportifs sur un an

3) **Empreinte carbone annuelle d'un stade stade intermédiaire d'environ 15 000 places**

POSTE	VALEUR (tCO2e)	Pourcentage
Transports spectateurs	610	49%
Immobilisation (construction, machines, etc.)	220	18%
Alimentation et boisson	170	14%
Énergie (chauffage, éclairage, climatisation, etc.)	80	6%
Transports des professionnels et salariés	70	6%
Retransmission	40	3%
Transports de l'équipe sportive et encadrante	20	2%
Déchets	20	2%
Autres	10	1%
Total	1240	100%

Tableau 12 - Empreinte carbone annuelle d'un stade intermédiaire d'environ 15 000 places.

Source : calculs provisoires *The Shift Project*, 2024

Groupe de travail

Alan Lemoine - Co-pilote du rapport et chargé de projet Sport, The Shift Project

Alan est un ancien sportif de haut niveau en planche à voile olympique du pôle France voile de Brest. Animateur de la Fresque du Climat, il a rejoint l'équipe du Shift sur la décarbonation du sport, sujet initié par le Cercle thématique Sport des Shifters dont il est fondateur. Son Master « Gouvernance des risques environnementaux » (Ecole Centrale de Lyon, Université Lyon 2 et Lyon 3) lui apporte recul méthodologique et technique.

Justine Birot - Co-pilote du rapport, professionnelle du sport

Justine a une expérience de plusieurs années dans l'événementiel sportif, avec une spécialisation axée sur les questions environnementales. Elle a piloté la stratégie de l'Ecotrail Paris dans ce domaine pendant trois ans et occupe actuellement le poste de directrice au sein de l'Association de l'Institut du Sport Durable.

Guillaume Gouze - Expert technique et données, consultant sport au Centre de Droit et d'Economie du Sport et à A4MT

Guillaume a exercé pendant plus de 15 ans des postes à responsabilités dans des clubs professionnels, ligue professionnelle ou agence de marketing sportif. Spécialisé dans la conception et l'exploitation de stades ou arenas, et l'organisation de manifestations sportives, il a rejoint en 2022 le CDES, comme consultant au pôle études et co-directeur du DU Stadium Manager. Il collabore également avec A4MT, pour accompagner le secteur du sport sur les questions de transition énergétique et de décarbonation.

Véronique Martin - Membre du GT, consultante RSE-Sport

Ingénieure ENSTA de formation et passionnée de Rugby à 7, après une expérience dans l'industrie automobile, elle a fondé le cabinet de conseil RSE-Sport en 2019 pour accompagner les organisations sportives. Elle réalise également des bilans carbone. Convaincue qu'il faut comprendre les enjeux avant de s'engager dans l'action, elle est animatrice de plusieurs Fresques (Climat, Numérique, Mobilité, Déchets, Sport responsable, Événementiel).

Mael Besson - Membre du GT, fondateur de l'agence SPORT 1.5

Ancien chef du bureau de la transition écologique du ministère des sports et ancien responsable et porte parole « Sport » du WWF France. Il a notamment créé la charte des 15 engagements écoresponsables des grands événements et dirigé le rapport "Sport Climat" du WWF. Il contribue à de nombreux travaux comme le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique du Sport au sein de l'agence Sport 1.5.

Jimmy Berçon - Membre du GT, ancien athlète de haut niveau en kayak

Ancien sportif de haut niveau, puis entraîneur olympique pour des nations étrangères, il a repris des études en environnement en 2021 (Mines de Paris) pour lier deux passions : le sport et les enjeux environnementaux. Jimmy est aujourd'hui consultant et anime des ateliers de formation/sensibilisation à la transition écologique du sport. Il est par ailleurs co-porteur du tout premier Diplôme Universitaire Sport Environnement Climat.

Clara Girard - Membre du GT, manager en transition écologique dans le sport

Après plus de quatre ans d'expérience en gestion de projet sur les plus grands événements sportifs, elle se forme à la RSE et sort diplômée de l'UVSQ en Gestion de l'environnement en 2021. Se spécialisant d'abord en achats responsables dans de grandes entreprises françaises, c'est tout naturellement qu'elle retourne dans le sport en tant que responsable développement durable au Stade de France, puis sur les Jeux.

Thibault Valour - Membre du GT, chargé de mission à l'Institut du Sport Durable

Diplômé de l'Université McGill à Montréal et passionné de football depuis son plus jeune âge, Thibault a choisi de mettre ses compétences au service du sport et de la transition écologique. Passé par Football Écologie France et Match For Green, il est en charge des accompagnements à l'Institut du Sport Durable.

Aurélié Dyèvre - Membre du GT, vice-présidente SporTech Fr

Ingénieure en IA puis diplômée ESSEC MBA, Aurélié s'est lancée dans une mission qui la passionne : innover dans le secteur du sport pour soutenir son développement et avoir plus d'impact. C'est ainsi qu'elle a co-fondé Joinly en 2015, une fintech à destination des clubs et fédérations sportives, puis est devenue vice-présidente de la SporTech en 2022, collectif réunissant plus de 120 startups qui œuvrent pour l'innovation et l'impact dans le sport.

Amélie Clerc - Membre du GT, cofondatrice des Climatosportifs

Membre de Pour un réveil écologique, Amélie œuvre à la transition écologique du sport, sa passion depuis son enfance. Elle a cofondé l'association des Climatosportifs, un collectif de sportifs et sportives engagés. Diplômée en management et développement durable de l'ESCP et en droit public de la Sorbonne, elle travaille aujourd'hui dans la fonction publique.

Louis Hulot - Membre du GT, data scientist et skipper

Ingénieur diplômé de Centrale Lille, Louis passe 5 ans à travailler dans le domaine de l'intelligence artificielle et des données. Passionné de navigation, il se lance dans un projet de transatlantique en solitaire pour 2025 : la Mini Transat. Un des objectifs de son projet : montrer que l'on peut pratiquer la course au large de manière soutenable.

Franck D'Agostini - Membre du GT, chef de projet RSE dans le secteur sportif

Diplômé de Sciences Po Paris, Franck d'Agostini est engagé depuis plus de 10 ans dans les sujets de durabilité du sport et du football en particulier. Après différentes expériences au sein de clubs professionnels, d'instances sportives et d'organismes d'événements, il se consacre à des activités de conseil et rédige ponctuellement des contributions sur l'impact sociétal et environnemental du sport.

Pauline Brouillard - Pilote communication, The Shift Project

Diplômée de l'Université de Salamanque et de Sciences Po Lille, Pauline a rejoint l'équipe du Shift pour piloter des actions de communication et d'événementiel. Elle a auparavant travaillé en ambassade et pour des organisations françaises ou internationales à but non lucratif (Amnesty International Espagne et Convergences-ACTED).

Jean-Noël Geist - Coordinateur du projet, The Shift Project

Diplômé des IEP de Strasbourg & Toulouse et de l'Université de Thessalonique, ce lecteur de science-fiction et cycliste invétéré rejoint le Shift pour conjuguer deux passions : progrès scientifique et politiques publiques. Il coordonne les affaires publiques du Shift, les relations avec l'association de bénévoles The Shifters et à partir du PTEF plusieurs travaux sectoriels (administration publique, défense, culture, santé, sport).

The Shift Project est un think tank qui œuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. Association Loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, notre mission est d'éclairer et influencer le débat sur la transition énergétique en Europe. Nos membres sont de grandes entreprises qui veulent faire de la transition énergétique leur priorité.

www.theshiftproject.org

Contacts :

Alan Lemoine

Chargé de projet Sport et co-pilote du rapport Décarbonons les Stades
alan.lemoine@theshiftproject.org

Justine Birot

Co-pilote du rapport Décarbonons les Stades
justine.birot@theshiftproject.org

Equipe sport du Shift Project

sport@theshiftproject.org



The Shift Project remercie MAIF pour son soutien financier à ce rapport dans le cadre du mouvement Sport Planète.

« Convaincue que le sport est un formidable vecteur pour faire évoluer les consciences, la MAIF déploie, depuis 2020, son mouvement Sport Planète. C'est en mettant à disposition de tous et gratuitement, un ensemble de ressources et en organisant des actions que MAIF entend sensibiliser à la pratique d'un sport plus respectueux de l'environnement. Que ce soit par le soutien à des porteurs de projets inspirants, des écoaventuriers engagés, des événements sportifs qui entament une démarche exemplaire, MAIF se joint au monde sportif pour sensibiliser et favoriser une pratique sportive responsable. »

