



Co-funded by
the European Union



german
cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



Nexus Eau-Energie-Sécurité Alimentaire à petite échelle

24/05/2022

Implemented by

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Table des matières

Résumé.....	3
I. Contexte et justification	4
II. Nexus au niveau local.....	5
2.1 Situation de référence.....	6
2.1.1 .Production agricole	7
2.1.2. Consommation de l'eau d'irrigation.....	7
2.1.3. Utilisation de l'énergie	8
III. Méthodologie	8
IV. Résultats obtenus.....	9
a. Production alimentaire.....	9
b. Utilisation de l'eau.....	10
c. Utilisation de l'énergie	10
V. DISCUSSION	11
Conclusion	12
Bibliographie.....	14

Tableau 1 : Production agricole	7
Tableau 2 : Production agricole	9
Tableau 3 : Valeur gain énergie	10

Résumé

Après le lancement par la GIZ du dialogue Nexus Eau-énergie et sécurité alimentaire (NEESA) en 2018, la Coordination Nationale des Usagers (ères) des ressources naturelles du bassin du Niger (CNU-BN/Niger) a initié en collaboration avec le projet Nexus-GIZ un projet démonstratif Nexus eau-énergie et sécurité alimentaire dans la commune de Ndouga Région de Tillabéri. Un groupement de femmes vivant à N'Douga Tarey un village situé à quelque km de Niamey a été identifié pour la mise en œuvre de ce projet démonstratif. Ce groupement de femmes dispose d'un site maraîcher de 1,21 ha situé au cœur d'un aménagement hydroagricole et qui est traversé par un canal de distribution d'eau de cet aménagement. Cependant, ce groupement avait un problème de disponibilité et d'accès à l'eau pour arroser leur site et l'usage de l'eau du canal a engendré un conflit entre les femmes et les riziculteurs organisés en coopérative. C'est pour résoudre ces problèmes que le projet Nexus à l'échelle communautaire a été financé.

L'objectif général de ce projet est d'accroître la production maraîchère de ce groupement. Spécifiquement, il s'agit (a)-d'assurer une utilisation rationnelle de l'eau ; et (b)-d'assurer une utilisation rationnelle de l'énergie tout ceci dans le respect strict de la protection de l'environnement.

Après deux campagnes maraîchères, les résultats obtenues de la mise en œuvre de ce projet est une augmentation de 50% des produits maraîchères, une réduction de la consommation en eau selon la campagne et un gain en valeur énergétique de -1,14 Kwh/kg et de -1,30 Kwh/kg.

En conclusion, le Nexus au niveau local a permis une production de produit agricole tout au long de l'année par une utilisation rationnelle de l'eau du forage, une utilisation de l'énergie verte pour le système de pompage et de distribution de cette eau. L'hypothèse vérifiée dans le cadre de ce projet et que le dialogue nexus au niveau local pourrait être un outil de gestion de conflit lié à l'eau et de restauration de la paix.

I. Contexte et justification

Le Changement climatique, ce phénomène qui est accentué par les activités entropiques avec l'usage des ressources fossiles qui libèrent les gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, O₃ etc.) (Canada.ca, 2022) et qui engendrent des grands impacts à travers le monde dont les pays Sahélien ne sont pas épargnés avec pour conséquence une migration vers les horizons propice et généreuse à la vie humaine. Le Niger pays à plus de 80% désertique (BAD, 2019) subit les effets de ce phénomène qui se manifeste par le tarissement des points d'eau, la formation des croutes terrestres, les inondations, les sécheresses récurrentes, les feux de brousse ...

Conséquemment, ces impacts concourent à la baisse de la productivité agricole (végétale et animale) qui conduit à une insécurité alimentaire d'où la famine séquentielle au Niger. Le nombre de personnes en insécurité alimentaire aiguë sévère a plus que doublé entre 2021 et 2022, passant de 1,2 à 2,5 millions de personnes pendant la période d'octobre à décembre (OCHA, 2022).

Ainsi en l'absence des mesures immédiates, le rendement des cultures risquait de baisser de 20 pour cent d'ici à 2050 (FAO, 2021). Il sera temps de trouver des solutions pour éviter cette situation. Ce qui pousse les opinions nationaux et internationaux à agir pour un développement durable. Un développement intégré qui permettra à la génération actuelle de se développer sans compromettre celui de la génération future (Jérôme Ballet, 2004). Ainsi des politiques et instruments juridiques sont créés dans ce sens. C'est le cas de l'Agenda 2030 (PNUD, 2022) pour le Développement Durable (DD) et les engagements internationaux.

Pour relever ces défis, le Nexus Eau-énergie et sécurité alimentaire a été lancé. Ce concept vise à la prise en compte de tous les impacts qui seront issues de la mise en œuvre des activités de ces différents secteurs afin de minimiser voire éviter les impacts sur l'un et l'autre des secteurs. Il s'agit de prendre en compte l'interaction entre les secteurs pour que chacun de secteur profite positivement de l'intervention de l'autre tout en protégeant l'environnement. Ainsi le concept nexus Eau-Energie-alimentations et environnement signifie l'interaction entre l'eau, l'énergie et l'alimentations. Cette approche s'utilise au niveau politique et au niveau d'exécution. Le Nexus met en évidence les interdépendances (à la fois les synergies et les compromis) entre la réalisation de politiques en matière d'eau, d'énergie, de sécurité alimentaire, foncières et climatiques, et leurs implications pour le bien-être humain, le développement économique et l'utilisation efficace des ressources (Bekkouche, 2020)

Dans le cadre du dialogue Nexus du Projet GIZ Appui à l'ABN, le projet démonstratif d'irrigation à petite échelle est financé dans le cadre de la mise en application de l'approche

Nexus eau-énergie-sécurité alimentaire au niveau local. Ce projet cofinancé avec Water and energie for food (WE4F) a pour objectif d'expérimenter cette approche Nexus à petite échelle à travers la coordination Nationale des usagers des ressources naturelles du bassin du Niger (CNU-BN). La CNU-BN est une institution qui œuvre dans le développement durable des ressources naturelles du bassin du fleuve Niger.

Pour ce faire, un groupement féminin a été identifié pour conduire ce projet démonstratif à N'dounga Tarey dans la commune de Kollo. Ces femmes disposent d'un terrain de 1,21 ha non aménagé situé au milieu des aménagements rizicoles et qui ne disposait pas des ouvrages hydrauliques pour l'irrigation, cependant elles ont creusé des bassins en terre pour collecter les eaux des pluies. C'est cette eau qui leur permette de démarrer le maraîchage, sous l'effet de l'évaporation et de l'infiltration, cette eau s'épuise rapidement. A l'épuisement de ces eaux, les femmes se servent de l'eau de l'aménagement rizicole en détournant l'un de canal d'irrigation rizicole à l'insu de la coopérative. Pour remplir les différents bassins, ces femmes ne disposent d'aucun accord avec les riziculteurs qui sont organisés en coopérative ce qui engendrait des conflits entre ces femmes et ces riziculteurs. Ainsi, pour résoudre ces problèmes et pour autonomiser ces femmes, elles ont bénéficié de quatre forages, d'un réseau californien, de 13 panneaux solaires chacun d'une capacité de 270Wc, trois motopompes, quatre charrettes, quatre ânes et des matériels aratoires.

L'objectif de cette étude est d'assurer la croissance agricole par l'utilisation rationnelle de l'eau au moyen de l'énergie propre. Après une année de mise en œuvre, le présent document expose les résultats obtenus pour ce qui est de la consommation de l'eau, de l'énergie et la production agricole.

II. Nexus au niveau local

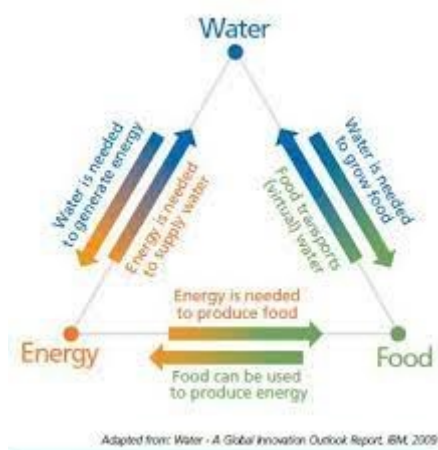


Figure 1: Nexus Eau-Energie-Sécurité alimentaire

Le nexus eau-énergie-alimentation est une approche globale pour un problème global. Il permet de traiter les problématiques de chacun des trois domaines en intégrant ses corollaires dans les deux autres, en s'affranchissant des limitations qu'imposent forcément la concentration sur une seule approche.

2.1 Situation de référence



Photo 1: Micro-bassin de collecte des eaux

Avant la mise en œuvre du projet démonstratif Nexus, le site est moins cultivé à cause de l'insuffisance d'eau pour arroser les cultures. La totalité de superficie estimée à 1,21 ha n'était pas entièrement cultivés. Ainsi, la situation de référence est présentée ci-dessous.

2.1.1 .Production agricole



Figure 2: des pieds des gombos séchés par manque d'eau

Pour l'année où les femmes ont eu à pratiquer la culture maraichère, elles ont eu à produire des pommes de terre et des oignons. Une quantité globale de 4550 kg a été produite.

Tableau 1 : Production agricole

Type des semences	Oignons	Pomme de terre
Quantités semées	500g	100kg
Quantités produites	3000kg	1550kg

2.1.2. Consommation de l'eau d'irrigation

Les 4 parcelles disposent chacune de deux mini bassins creusés qui permettent de collecter de l'eau de pluies. Ces bassins sont remplis après la saison pluvieuse. L'eau collectée pendant la saison de pluies est trouble car venant de ruissellement néanmoins indisponible tout au long de l'année. Nonobstant cela, l'eau du canal qu'elles détournées est propre et de bonne qualité et est utilisée dans l'aménagement hydroagricole par les riziculteurs destinée à cet effet. Elle est mise aux arrêts au moment de la maturité du riz.

Les femmes n'ont aucune notion sur la quantité qu'elles utilisent pour arroser leur jardin. Pour l'arrosage des parcelles, elles utilisent journalière ment des seaux de 10 litres pour l'arrosage et elles utilisent 4 seaux pour arroser une planche et elles arrosent 4 fois par semaine en moyenne.

Cependant elles ignorent la superficie et le nombre des planches sur tous les compartiments. En considérant le nombre de planche de la situation actuelle, la quantité d'eau utilisée pour la campagne sèche peut être estimée à 4 012 800 L soit 4012m³.

2.1.3. Utilisation de l'énergie

A un certain moment les femmes ont utilisées une motopompe pour l'arrosage. Cet arrosage au moyen d'une motopompe se faisait chaque trois (3) jours soit deux arrosages par semaine. Par jour, 12 litres sont utilisés pour arroser les quatre parcelles soit au total 24 litres soit 254,4Kwh par semaine. Pour la campagne de contre saison (six mois) 6105,6 Kwh d'énergies sont utilisées tandis que pendant la saison de pluie l'utilisation des motopompes ne point nécessaire. Un litre coûtait 600 francs CFA au village dont elles dépensaient à peu près quatorze mille quatre cent (14.400) francs CFA par semaine.

III. Méthodologie

Dans le cadre de la présente étude pour établir la situation de référence, une fiche de collecte de donnée a été utilisée. Des questionnaires individuels ont été administrés. Les données collectées ont été traitées et analysées avec le logiciel Excel.

Au moment de la mise en œuvre, l'observation directe est utilisée pour la collecte de donnée liée à l'eau, l'énergie et la production alimentaire. Cependant pour le calcul de l'énergie produite utilisée, les données sur l'eau utilisée durant la saison précise et le débit de chaque pompe ont servi de base.

La valeur gain énergie a été également calculée. Cette dernière est égale à la différence entre l'énergie requise pour fournir les mêmes produits ou services en utilisant les innovations financées par Water Energie for Food (WE4F) par rapport à une base de référence de l'énergie par unité alimentaire requise pour la même production alimentaire sans l'utilisation de la même innovation. L'énergie humaine dans le travail manuel ne doit pas être incluse dans cet indicateur. Le pourcentage de changement par unité alimentaire est basé sur la différence entre la consommation d'énergie par kg d'aliments produits pour tous les utilisateurs finaux (de WE4F) et une base de référence de la consommation d'énergie par kg d'aliments produits. De façon illustrative soit A (kWh/kg) la valeur de kilowatt heure par kg de nourriture produit avant le projet (situation de référence); B (kWh/kg) la valeur de kilowatttheure par kg de nourriture produit maintenant avec le projet. Le Gain (en kWh/kg) sera: B-A.

IV. Résultats obtenus

Pour que les femmes puissent mener à bien les activités maraichères, le terrain a été aménagé de telle sorte qu'elles puissent avoir de l'eau sur place sans qu'elles n'aient besoin de contourner le canal d'eau de la coopératif de riz, qu'elles puissent arroser avec un système de pompage qui ne nécessite pas de carburant et qui réduira leur temps d'arrosage.

Pour la culture de contre saison, 1045 planches ont été confectionnées par des spécialistes sur les 4 compartiments d'une superficie globale de 1,12 ha. Chacune de quarante femmes disposent d'au moins 20 m², elles ont chacune apporté du fumier qu'elles ont épandu en plus du compost biologique qu'elles ont fabriqué elles-mêmes pour la préservation de l'environnement en général et de la biodiversité en particulier.

a. Production alimentaire



La réalisation de quatre forages dans les quatre compartiments et leur aménagement ont permis la disponibilité et l'accessibilité de l'eau pour l'irrigation de ce site maraicher. A la date d'aujourd'hui, deux campagnes des cultures ont été réalisées suite à la disponibilité de l'eau. Les résultats des campagnes sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2: Production agricole

Campagne agricole	Saison Pluvieuse	Saison Sèche
Production agricole Globale en Tonne(t)	0,9526	7,96205

Il a été remarqué une production accrue des produits maraichers de la deuxième campagne par rapport à la première campagne. Même si les mêmes spéculations n'ont pas été utilisées pour faire l'évaluation de cette production, il est à rappeler que l'objectif rechercher ici c'est l'augmentation de la production agricole au vu de la situation de référence. Pour les produits trop murs (Tomates, Gombo) les femmes les ont découpés et séchées pour éviter qu'ils ne pourrissent.

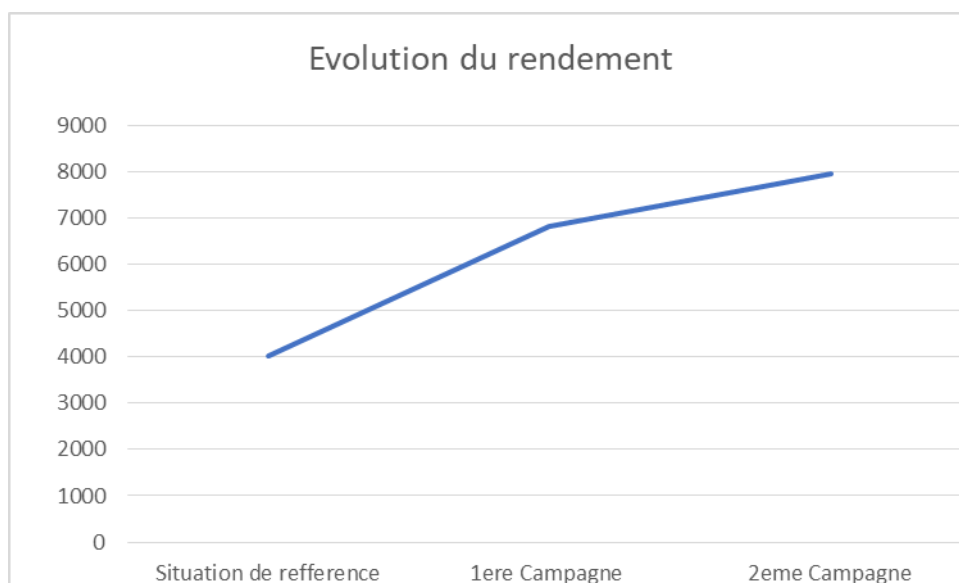


Figure 3: Evolution du rendement

Il a été constaté une évolution dans la production toute confondue et par rapport à la saison pluvieuse et par rapport à la situation de référence.

b. Utilisation de l'eau

A la fin de la campagne sèche, la quantité de l'eau utilisée est de 14.266 m³.

	1ere Campagne (Saison Pluvieuse)	2 eme Campagne (Saison Sèche)
Consommation de l'eau en m³	6 838	14 266

c. Utilisation de l'énergie

Les valeurs en gain énergie sont données dans le tableau suivant.

Tableau 3: Valeur gain énergie

	1 ^{ere} campagne	2 ^{eme} Campagne
Energie produite en Kwh	197,67	369,84
Valeur Gain énergie en Kwh /Kg	-1,14	- 1,30

V. DISCUSSION

L'utilisation de l'eau pendant la saison sèche a été plus importante que celle de la saison pluvieuse conséquemment l'utilisation de l'énergie. Ceci s'explique par trois constats faits pendant la saison de pluies dont : Primo, l'utilisation de l'eau du forage n'a été effectuée qu'avant l'arrivée de premières pluies pour humidifier les parcelles avant de faciliter le désherbage et la réfection des planches, secundo pour l'arrosage des pépinières installées également avant les premières pluies et tertio à la fin de la saison de pluies pour l'arrosage complémentaire de certains types de semences (exemple de l'aubergines, gombo, moringa) qui continuent la production jusqu'à l'installation de la saison fraîche. Avant la réalisation des forages, les femmes utilisaient également l'irrigation complémentaire. Elles ont construit six (6) micros bassins dont deux dans chacun de quatre compartiments pour collecter les eaux des pluies et des ruissellements. Elles utilisaient cette eau pour arroser les plantes afin de combler le déficit d'eau causé par l'arrêt de l'eau de pluies ceci permet la valorisation des eaux de ruissellement par augmentation de la réserve utile des sols cultivés (CIRAD, 1986). Cette technique est également utilisée au Burkina Faso (Barbier, Zango et al. 2015). En anglais appelée "supplemental irrigation" à partir de petits bassins individuels cette technique rencontre un certain succès en Asie (Oweis et Hachum 2004). L'irrigation complémentaire montre se limite avec le changement climatique qui engendre une pluie irrégulièrement répartie dans l'espace et dans le temps. Même avec l'installation du forage, pendant la saison sèche, le besoin en eau des plantes est élevé c'est qui pourrait justifier l'utilisation de l'eau du forage importante conséquemment l'énergie utilisé est élevé. Un quatrième fait a été observé, celui de la ruée vers l'eau des forages pour l'eau de boisson au niveau du site maraichère par des riziculteurs au moment des cultures de riz et par des femmes qui font l'abattage de riz. La création de ce forage a fait disparaître le conflit entre les riziculteurs et ces femmes et a laissé place à une solidarité.

L'application du Nexus par ces femmes leur a permis une économie en temps d'arrosage, en gain d'énergie et un gain financier sans tenir compte de l'accroissement des produits maraichers. Cette production maraichère importante a permis à certaines femmes de satisfaire certains de leurs besoins. Elles ont affirmé que " Les produits que nous avons produit nous permis de nourrir nos famille ". Cela s'explique par le fait qu'elles se sont ravitaillées en tomates, laitues, oignons, aubergines dans leur site maraichers sans mettre de l'argent liquide pour payer sur le marché ou chez les petits commerçants du village. Elles ont également vendu certains des productions (Tomates, Oignons, Laitus, Gombo, Poivrons aubergines, moringa) et l'argent obtenu leur a permis de subvenir à leur besoin et aux besoins de leur famille. Il faut

noter que parmi les productions, il y a du *moringa oleifera*, cette plante très riche et nutritive (Ndong et al., 2007) qui est utilisée dans la lutte contre la malnutrition.

Les valeurs gain énergie de la campagne hivernale et de la campagne sèche ont été toute négatives. Ce qui explique une économie d'énergie effectuée en utilisant l'énergie photovoltaïque. Pour les deux campagnes, zéro(0) carburant a été utilisé pour le pompage de l'eau et même pour l'irrigation. L'énergie a été essentiellement issue de l'énergie solaire. Le système de pompage solaire utilisé est un système écologique et durable qui n'a guère d'impact sur l'environnement dans lequel il a été utilisé.

La disponibilité de l'eau du forage pendant toute l'année a permis une production alimentaire pendant les différentes saisons de cette année. Cependant une augmentation de la production a été enregistrée pendant la période sèche. Cette augmentation peut se justifier par la maîtrise de besoin en eau des plantes contrairement à la saison de pluie.

Au vu des résultats de ce projet Nexus au niveau local, on peut sans nul doute dire que le dialogue Nexus peut être une solution régionale aux problèmes locaux notamment les bénéfices d'un approvisionnement en énergie propre accru, qui lui-même permet une meilleure alimentation des systèmes d'exploitations agricoles de productions de haute valeur, utilisant l'irrigation de précision.

Conclusion

Au terme de cette deuxième campagne, le projet démonstratif pour l'assimilation du concept Nexus Eau-Energie-Sécurité alimentaire au niveau local a été édifiant par rapport au développement de cultures maraichères. Avec la réalisation des forages sur le site jadis déserté, des cultures maraichères ont été faites tout au long de l'année. Ceci se justifie par la disponibilité de l'eau toute l'année qui a permis la mise en valeur de la totalité de la superficie, l'obtention d'une production maraichère biologique sur toute une année, la production accrue des fruits des manguiers existant sur le site, une production des herbes à la fin de chaque récolte qui peut servir d'aliment bétail et un gain en temps d'arrosage avec l'installation du réseau californien. Pendant toutes les deux campagnes, les femmes n'ont pas utilisé les groupes électrogènes pour l'exhaure et la distribution de l'eau, ce qui leur a permis de faire une économie d'argent. Aussi avec la disponibilité de l'eau (saine et de qualité) du forage, les riziculteurs ainsi que les femmes qui assurent le battage de riz s'approvisionnent en eau de boisson au niveau du site démonstratif. Le conflit qui existait entre les femmes et les riziculteurs est résolu au point où ces derniers s'approvisionnent en eau de boissons au niveau des femmes. En plus de tous ces aspects

positifs, il faut noter que de temps à autres les bassins se remplissent jusqu'à ce que l'eau se verse. Ce qui constitue une perte dans la gestion rationnelle de cette eau. Pour ce fait, les femmes sont appelées à redoubler de vigilance pour éviter cette perte et ou à adopter une irrigation de précision à l'exemple d'irrigation goutte à goutte ou par aspersion.

Bibliographie

al., M. N. e., 2007. Valeur Nutritionnelle du Moringa Oleifera, Étude de la Biodisponibilité du fer, Effet de L'enrichissement de Divers Plats Traditionnels Sénégalais Avec la Poudre des Feuilles. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, p. 10.

Anon., 2015. L'irrigation de complément à partir de petits bassins individuels : Synthèse des travaux réalisés au Burkina Faso. *AGRIDAP*, p. 4.

BAD, 2019. *Niger - Profil National de Changement Climatiques*. [En ligne]
Available at: <https://www.afdb.org/fr/documents/niger-profil-national-de-changement-climatiques>
[Accès le 27 Juin 2022].

Bekkouche, P. A., 2020. *Nexus Eau, Energie et alimentation*, s.l.: s.n.

Canada.ca, 2022. *Émissions de gaz à effet de serre : facteurs et incidences*. [En ligne]
Available at: <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre-facteurs-incidences.html>
[Accès le 27 Juin 2022].

CIRAD, 1986. AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES. I(6), p. 170.

développement, P. d. N. U. p. l., 2022. *Les ODD en action*. [En ligne]
Available at: <https://www.undp.org/fr/sustainable-development-goals>
[Accès le 27 Juin 2022].

FAO, 2021. *L'État des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde - Des systèmes au bord de la rupture*, Rome: Des systèmes au bord de la rupture.

Jérôme Ballet, J.-L. D. e. F.-R. M., 2004. A la recherche du développement socialement durable: concepts fondamentaux et principes de base. *Développement durable et Territoriale*.

OCHA, 2022. *Crise alimentaire au Niger : mobiliser urgemment des ressources conséquentes pour sauver des vies*. [En ligne]
Available at: <https://niger.un.org/fr/173807-crise-alimentaire-au-niger-mobiliser-urgemment-des-ressources-consequentes-pour-sauver-des>
[Accès le 20 Juin 2022].

PNUD, 2022. *Les ODD en Action*. [En ligne]
Available at: <https://www.undp.org/fr/sustainable-development-goals>
[Accès le 27 Juin 2022].