

## • Le nexus eau/énergie/alimentation dans les petites îles

Romain Authier [1], Benjamin Pillot [1],  
Guillaume Guimbretière [2], Pablo Corral-Broto [1]  
et Carmen Gervet [1]<sup>1</sup>

---

### Mise en contexte

Telles des miniatures de la Terre – planète propice à la vie, isolée dans l’espace hostile –, les petites îles sont définies comme des territoires habités aux ressources limitées et isolés par de vastes étendues d’eau salée. Ces territoires de faible superficie au regard de leur population croissante sont particulièrement vulnérables aux crises économiques et aux aléas naturels. Face à leur trop forte dépendance aux importations, qui fragilise la durabilité des trajectoires sociales et environnementales, il est urgent de promouvoir une autonomisation des ressources fondamentales que sont l’eau, l’alimentation et l’énergie. L’interconnexion et la compétition pour ces ressources sont exacerbées dans le cas des petites îles, justifiant une approche systémique qui considère la dynamique intégrée du nexus FEW (*food/energy/water*).

---

#### Contact

romain.authier@umontpellier.fr

#### Pour aller plus loin

Direction de l’Alimentation, de l’Agriculture et de la Forêt (DAAF) – *La protection du foncier agricole à La Réunion*.  
<https://www.reunion.gouv.fr/IMG/pdf/Protection-foncier-La-Reunion.pdf>

## Modéliser la complexité du nexus eau/énergie/alimentation

L'étude de l'autonomisation alimentaire des petites îles peut se faire sous le prisme de la sécurisation des ressources interconnectées eau/énergie/alimentation (ou FEW) dans un contexte de pression foncière liée à l'isolement géographique. Pour cela, il convient de proposer une démarche de modélisation de la dynamique du nexus FEW avec une attention particulière à l'occupation au sol par différentes activités. Chaque dimension du nexus peut être quantifiée en termes d'impact sur les dynamiques d'usage des sols (impact foncier du développement agricole, de projets de production d'énergie et d'exploitation de l'eau). La surface disponible de l'île devient alors la ressource limitante dans le développement des systèmes de production liés aux trois autres ressources interconnectées. Ainsi, dans le cadre du nexus FEW, l'urbanisation est la variable spatiotemporelle principale influençant l'équilibre des ressources eau/énergie/alimentation et entraînant des changements de l'usage des sols. La croissance de l'urbanisation est liée notamment au secteur résidentiel en conséquence de l'accroissement démographique ; celui-ci conduit à une extension des zones urbaines mais aussi à une augmentation de la demande en eau, en énergie et en alimentation, et donc à un développement des systèmes locaux de production ayant une importante occupation des sols dans le cadre de la sécurisation des ressources interconnectées. La stratégie adoptée pour modéliser le nexus FEW est de se concentrer sur la question de

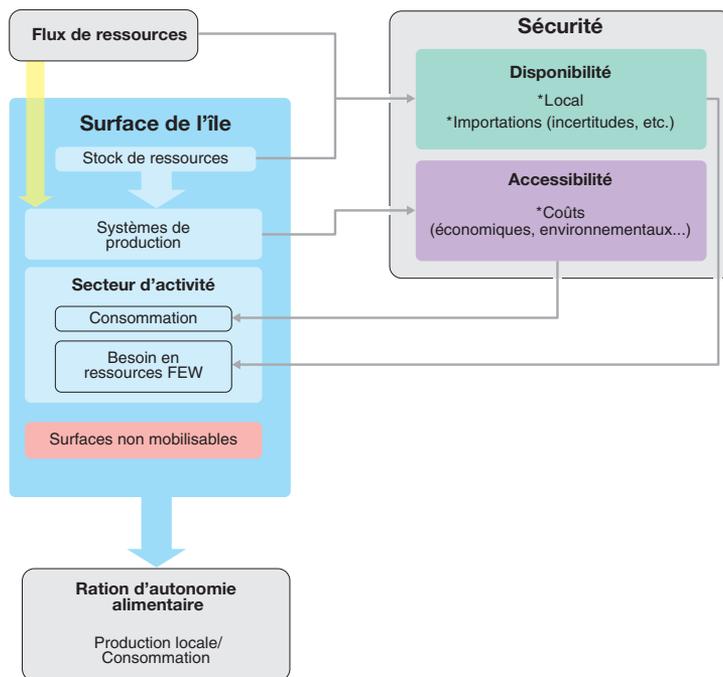
l'autonomisation alimentaire. La dynamique du système alimentaire est divisée en plusieurs étapes, de la production à la gestion des déchets en passant par la transformation, la distribution et la consommation des produits. Le modèle est construit afin d'analyser les interconnexions entre chaque dimension du nexus, en découpant le système alimentaire en plusieurs secteurs d'activité (agriculture, résidentiel/tertiaire, transport et industrie). Ainsi, chaque secteur d'activité est caractérisé par des besoins de consommation en ressources évoluant de façon dynamique en fonction du développement urbain. L'objectif d'autonomisation alimentaire consiste alors à sécuriser les ressources au sein du système alimentaire, en garantissant une fiabilité et une viabilité d'approvisionnement pour la satisfaction des besoins de consommation en ressources eau/énergie/alimentation de chaque secteur d'activité constituant le système alimentaire. Pour cela, des indices de sécurité sont construits pour chaque ressource et reposent sur deux piliers : la disponibilité et l'accessibilité. En sortie du modèle, la durabilité du système alimentaire est donc analysée en regard de ces indices de sécurité calculés pour chaque élément du nexus FEW, ainsi que leurs influences réciproques sur les dynamiques d'usage des sols.

## Identifier les seuils et les limites, verrous d'une trajectoire vers l'autonomie alimentaire

La modélisation du système alimentaire au travers du nexus FEW permet d'étudier la dynamique des interactions complexes entre les

---

1 • [1] UMR Espace-Dev, Montpellier, France ; [2] UMR Laboratoire de l'atmosphère et des cyclones, La Réunion, France.



### Application de l'approche nexus FEW à l'autonomisation alimentaire dans les petites îles.

éléments du nexus à travers différents scénarios : pour l'énergie, on retrouve le développement de projets énergétiques à faible densité de puissance (panneaux photovoltaïques...) ; le développement de l'agriculture sur l'île pour les populations locales ; et l'augmentation des projets d'exploitation des eaux souterraines pour l'eau. Cela conduit à un accroissement de la compétition pour l'usage des sols. Concernant le choix des scénarios modélisés, notre démarche n'a pas pour objectif d'identifier le scénario le plus souhaitable. En effet, nous pensons que la modélisation, si détaillée soit-elle, n'est jamais parfaite, et les contraintes

non prises en compte rendent les scénarios, qui apparaissent réalisables suivant le modèle, incertains pour une mise en œuvre opérationnelle. En revanche, elle permet l'identification robuste de seuils critiques et de limites infranchissables dans les usages des ressources du nexus FEW et de l'occupation du sol à l'échelle de l'île. C'est cette lecture qui en fait un outil d'aide à la décision pertinent. Notamment, il doit exister un seuil d'autonomie alimentaire pour une population donnée au-delà duquel la sécurisation des ressources eau/énergie/alimentation et la disponibilité en terres ne sont plus garanties.

## Application à La Réunion

Nous utilisons l'approche du nexus FEW dans les petites îles pour évaluer l'autonomisation alimentaire à La Réunion. D'une superficie de 2 512 km<sup>2</sup> pour 861 210 habitants (2019), l'île de La Réunion est particulièrement vulnérable aux risques naturels et à la pression foncière liée à l'étalement urbain. Elle est fortement contrainte spatialement par l'étendue du parc national protégé (42 % du territoire) et majoritairement dépendante des importations de denrées alimentaires (en particulier le riz, base de l'alimentation créole). Ainsi, en raison de sa densité de population élevée par rapport à sa superficie exploitable, La Réunion peut être qualifiée de petite île. De ce fait, cette île est un « laboratoire » pertinent pour étudier les enjeux liés au nexus dans les petites îles pour l'évaluation de l'autonomisation alimentaire.

Depuis quelques années, une partie de la population questionne le faible niveau d'autonomie de l'île. L'isolement provoqué par la crise sanitaire du covid-19 a accéléré ce phénomène avec notamment l'apparition d'initiatives pour la réintroduction du riz à partir de semences locales à La Réunion. Cependant, avec ce type de variété, les résultats apportés par le modèle montrent qu'il est difficile d'assurer la sécurisation des ressources FEW tout en souhaitant une autonomie alimentaire complète de l'île pour les grandes cultures du fait d'un rendement à l'hectare faible (3,3 t/ha) et des besoins en eau trop importants pour cette culture (3 000 m<sup>3</sup>/ha/cycle). Le plus grand levier réside donc dans les changements de régime alimentaire vers des cultures à plus haute valeur ajoutée comme les fruits et légumes (dont légumes-fruits, légumes-feuilles et tubercules), régime adopté par une partie de la population.

### À RETENIR

Traiter la question de la durabilité dans les petites îles nécessite d'avoir une approche systémique visant à intégrer les ressources FEW sous le prisme de l'occupation des sols. De ce fait, notre démarche de modélisation consiste à mettre en évidence la compétition pour l'usage des sols et les compromis entre la sécurisation de l'approvisionnement et de la consommation des ressources FEW et l'objectif d'autonomie alimentaire.

# SCIENCE DE LA DURABILITÉ

COMPRENDRE, CO-CONSTRUIRE, TRANSFORMER

Volume 3

Réflexion collective coordonnée  
par Olivier Dangles, Marie-Lise Sabrié et Claire Fréour

IRD Éditions

Institut de recherche pour le développement  
Marseille, 2024

Coordination éditoriale : Corinne Lavagne  
Préparation éditoriale : Jasmine Portal-Cabanel  
Couverture, maquette et mise en page : Charlotte Devanz

Photo de couverture : Peinture rupestre, Cueva de los Manos, Argentine.  
© IRD/O. Dangles - F. Nowicki/*Une Autre Terre*

Photo p. 14 : Préparation de tubes pour des prélèvements salivaires, Gabon.  
© IRD/P. Becquart

Photo p. 40 : Centre de santé sous la chaleur, Sénégal.  
© IRD/I. Makosi, projet Mopga

Photo p. 70 : Lancement d'un drone sur le Changri-Nup, massif de l'Everest, Népal.  
© IRD-CNRS/T. Vergoz, expédition Preshine

Photo p. 92 : Jeu participatif sur l'érosion, Indonésie.  
© IRD/Droits réservés

Photo p. 106 : Fabrication d'une jarre en terracotta, villages de métiers, Vietnam.  
© IRD/J.-M. Borée

Photo p. 128 : Dessin d'enfant, Madagascar.  
© IRD/S. M. Carrière

Publication en libre accès selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NCND 4.0, consultable à l'adresse suivante : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

Elle autorise toute diffusion de l'œuvre, sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien vers la licence CC By-NC-ND 4.0. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.



© IRD, 2024

ISBN papier : 978-2-7099-3039-0

ISBN PDF : 978-2-7099-3040-6