

LA PLANIFICATION STRATEGIQUE ET TERRITORIALE POUR L'INTEGRATION DES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDEES SUR LA NATURE ET LA LUTTE CONTRE L'ILOT DE CHALEUR URBAIN : LE CAS DES PCAET

Elodie BRICHE¹, Baptiste SALMON², Aurélie TAILLEUR³, Charlotte DA CUNHA⁴

¹ ADEME, 500 route des Lucioles – 06560 Valbonne Sophia Antipolis, elodie.briche@ademe.fr

² CEARC, OVSQ, UVSQ - 11 boulevard d'Alembert 78280 Guyancourt, baptiste.salmon@uvsq.fr

³ ADEME, 20 avenue du Grésillé – 49 004 Angers Cedex 01, aurelie.tailleur@ademe.fr

⁴ CEARC, OVSQ, UVSQ - 11 boulevard d'Alembert 78280 Guyancourt, charlotte.da-cunha@uvsq.fr

Résumé : Cette proposition met en exergue la méthodologie du projet LIFE ARTISAN concernant l'intégration des Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature (SAfN) dans les documents de planification stratégique et territoriale, tels que le Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET). Ces travaux combinent approches qualitative et quantitative pour mener une analyse multi-scalaire (nationale et régionale) des PCAET adoptés en France et évaluer la prise en compte de mesures pour lutter contre l'îlot de Chaleur Urbain (ICU). Ces résultats témoignent de la place importante de la lutte contre l'ICU dans les territoires et de la difficulté de mise en œuvre des solutions de rafraîchissement urbain comme les SAfN au sein des PCAET. Une facilitation de la mise en œuvre de ces mesures se fera par l'articulation nécessaire entre les documents de planification.

Mots-Clés : planification, Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature (SAfN), îlot de chaleur urbain, rafraîchissement urbain.

Abstract: This proposal highlights the methodology of the LIFE ARTISAN project concerning the integration of Nature-based Solutions for Adaptation (NbSA) in the urban planning documents, such as the Territorial Climate-Air-Energy Plan (TCAEP). This research combines qualitative and quantitative approaches to carry out a multi-scalar analysis (national and regional) of the TCAEP which is adopted in France and to assess an integration of measures to reduce Urban Heat Island (UHI). These results emphasize the critical role of combating UHI within the territories and the challenges of urban cooling solutions implemented as NbSA within the TCAEP. The installation of these measures will be facilitated by the required coordination from the urban planning documents.

Keywords: urban planning, Nature-based Solutions for adaptation (NbSA), Urban Heat Island (UHI), urban cooling.

Introduction

Le dernier rapport du GIEC (GIEC, 2022) souligne la nécessité de mettre en œuvre le plus tôt des mesures d'adaptation au changement climatique. Il pointe également une intensification des aléas climatiques tels que les vagues de chaleur qui affectent les villes et les agglomérations par différents aspects (santé, qualité de l'air, fonctionnement des infrastructures). L'exposition de la population aux vagues de chaleur se poursuivra, associée à un réchauffement qui s'intensifie, avec une forte disparité géographique face à la chaleur lorsque qu'il n'y a pas de mesures d'adaptation supplémentaire. Dans un scénario « sans politique climatique » (scénario RCP 8.5 et désormais SSP5-8.5), l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur bouleverserait les territoires : elles pourraient survenir trois années sur quatre au cœur de l'été et se produire de mai à octobre (Météo-France, <http://www.drias-climat.fr/>). Celles-ci viennent intensifier l'îlot de chaleur urbain (ICU) considéré comme la différence de température entre la ville et ses alentours, réduire le confort thermique des citoyens, notamment la nuit ; des solutions de rafraîchissement (grises, vertes, bleues et douces) doivent être déployées pour lutter contre la surchauffe urbaine (Ademe, 2021a & Ademe, 2021b). Lorsque les solutions vertes ont vocation à contribuer à l'adaptation au changement climatique, elles sont définies comme des solutions d'adaptation fondées sur la nature (SAfN) (Azam. *et al.*, 2021). Elles sont souvent déployées à l'échelle de l'aménagement opérationnel et leur place au sein de la planification urbaine est interrogée par le projet Life

ARTISAN (2020-2027), notamment dans le cadre de la stratégie d'adaptation des territoires et de l'élaboration de leurs PCAET.

Le projet intégré ARTISAN (Accroître la Résilience des Territoires aux changements climatiques par l'Incitation aux Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature) est financé par le Programme LIFE de l'Union européenne, le ministère de la Transition écologique (MTE) et le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales (MCT) et piloté par l'Office français de la biodiversité (OFB). Ce projet participe à la mise en œuvre du deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) et du Plan biodiversité de la France. L'originalité du projet est de placer les Solutions fondées sur la Nature (SfN) au cœur des actions pour répondre aux enjeux de l'adaptation aux changements climatiques des territoires français. Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) visent « à protéger, gérer de manière durable et restaurer les écosystèmes naturels ou modifiés, pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité » (UICN, 2019).

Ce travail a pour objectif d'interroger la base de données créée dans le cadre de ce projet LIFE en se focalisant sur les îlots de chaleur urbain afin de savoir si les PCAET qui les mettent en avant dans leur programme d'action et orientation stratégique établissent également des mesures en termes de rafraîchissement ; de déterminer quels types de solutions sont proposés et si le type de climat est déterminant pour le choix de ces solutions.

1. Données et méthodes

Le projet ARTISAN vise à établir un état des lieux de l'intégration de l'adaptation au changement climatique et des SAFN dans les PCAET. Il contribue également à l'élaboration d'une typologie de SAFN, d'une liste de mots-clefs (98 rattachés à l'adaptation et aux SAFN) et d'un cadre général d'analyse. La méthodologie repose sur :

- Une analyse dite « quantitative », à l'échelle nationale, répertoriant les occurrences de 98 mots-clés sélectionnés dans les PCAET disponibles (183) sur la plateforme Territoires et Climat de l'ADEME (<https://www.territoires-climat.ademe.fr/>).
- Une analyse dite « qualitative », à l'échelle locale, au sens de la qualification de chaque mesure, à travers la lecture de 70 PCAET et de leurs fiches actions afin d'identifier les SAFN potentielles et les mesures d'adaptation.

Ces deux analyses sont réutilisées pour cibler les îlots de chaleur urbains.

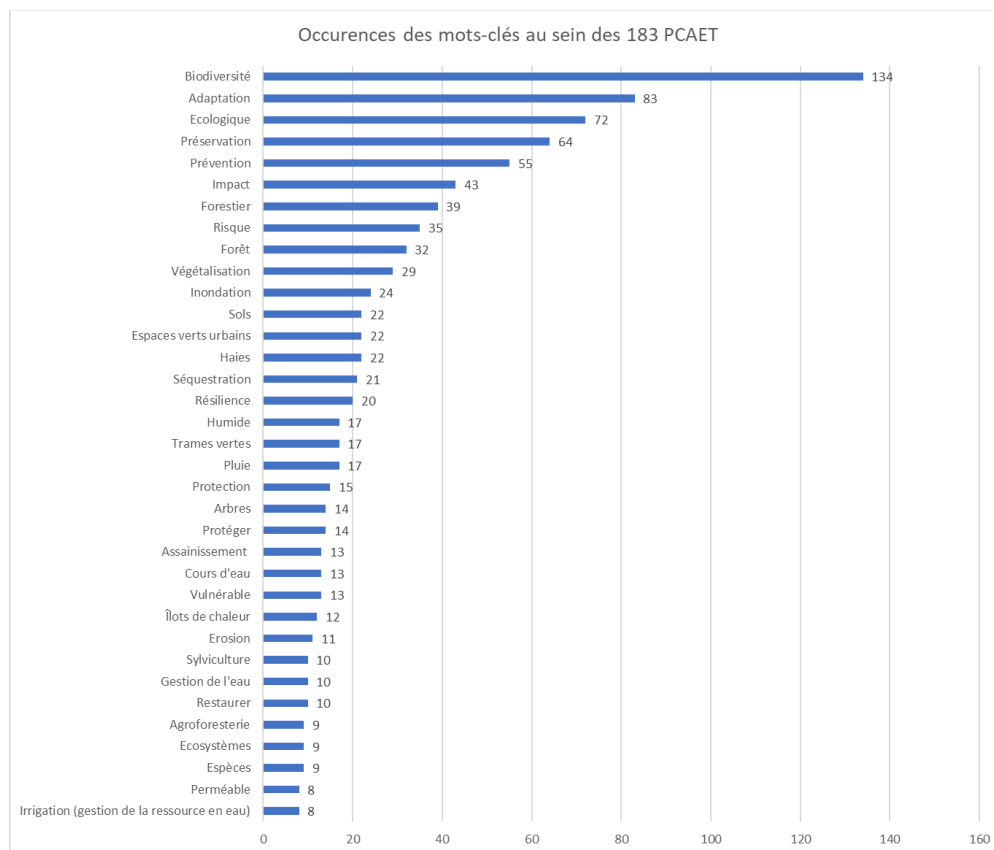
1.1. Analyse nationale dite « quantitative » des PCAET

Les Plans Climat-Air-Energie Territoriaux (PCAET) ont remplacé en 2016 les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET). Ils déclinent, à l'échelle territoriale, les objectifs régionaux, nationaux, et internationaux en matière d'énergie, de climat, de qualité de l'air. Ils sont obligatoires pour les intercommunalités à fiscalités propres (EPCI) de plus de 20 000 habitants. Outre l'atténuation au changement climatique, ces documents doivent également fixer des objectifs en matière d'adaptation au changement climatique et de préservation de la biodiversité. Ils sont notamment constitués d'orientations stratégiques déclinées en programmes d'actions par secteur (bâtiment, transport, agriculture, industrie, énergie, déchets) contenant des fiches actions et ils sont fondés sur l'évaluation et la concertation.

Les 183 PCAET enregistrés et exploitables de l'analyse quantitative couvrent une population de 17.302.076, soit 26% de la population française totale en 2020 (66,9 millions, source INSEE). La population moyenne par EPCI représentée dans ce fichier est de 94.546 habitants ; la médiane, de 58.592. La plus petite collectivité est peuplée de 4.756 habitants, et la plus grande de 2.243.79 habitants (Paris). En moyenne, les EPCI représentés regroupent 31 communes. Une recherche de 98 mots clefs par chaîne de caractères a été effectuée en octobre 2020. Ces mots ont été sélectionnés en s'appuyant sur le comité de suivi de l'étude et sur des ressources documentaires (publications scientifiques et littérature grise). Au regard de l'information disponible sur les PCAET, une base de données composée de programmes d'actions à exploiter statistiquement, l'analyse sémantique se justifie (Kincheloe, 2011 ; Pratt, 2020). La recherche a été menée sur les programmes d'actions des PCAET dans le fichier « en-tête ». Ces mots ont été raccrochés

à des catégories probables. L'objectif n'était pas de compter les occurrences d'un mot-clé dans un PCAET, mais le nombre de PCAET qui utilisaient ce mot au moins une fois dans leur programme d'actions. Parmi ces mots-clés, les entrées « îlot(s) de chaleur urbain » au singulier et au pluriel permettent d'identifier les PCAET ayant porté au sein de leurs programmes d'actions la lutte contre les ICU (figure 1).

Figure 1. Part des mots-clés concernant les orientations stratégiques des 183 PCAET



1.2. Analyse dite « qualitative », à l'échelle locale

L'étude à l'échelle locale repose sur un échantillon de 70 PCAET issus des 183 PCAET de l'étude quantitative à l'échelle nationale (excepté 2). Au sein de cette analyse qualitative, la recherche menée au sein du Life ARTISAN vise à évaluer le niveau d'intégration des SAfN : des critères concernant les impacts du changement climatique attendus, l'exposition et la sensibilité aux aléas ont été retenus en priorité pour sélectionner les 70 PCAET. Sur cette sélection de 70 PCAET, 813 fiches actions ont été décortiquées afin de caractériser les mesures mises en place dans les collectivités et identifier les SAfN. Notre article cible les fiches actions présentant des solutions de rafraîchissement urbain pour lutter contre les ICU : cela permet d'identifier les types de solutions de rafraîchissement urbain qui seront déployées sur les territoires.

2. Résultats

2.1. Une cohérence entre les deux échelles d'analyse

Sur les 183 PCAET étudiés dans l'analyse sémantique et quantitative, seulement 12 utilisent les mots clefs « îlot de chaleur » ou « îlots de chaleur » dans les programmes d'actions (Figure 1). Ces 12 PCAET font également partie de l'échantillonnage de l'analyse dite « qualitative » des 70 PCAET à l'échelle locale.

À la lecture détaillée de ces documents, nous constatons que ces PCAET prévoient effectivement des solutions concrètes visant à lutter contre les îlots de chaleur urbain. Ils reflètent par ailleurs la diversité des types de climat de Köppen en France (Köppen, 1900 ; Ademe, 2021b) : communauté d'agglomération (CA)

de Blois (Agglopolys), CA de Nevers, CA du Pays de Saint Omer, CA du Val d'Estrel Méditerranée, communauté de communes (CC) des Hauts de Flandre, Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pôle Métropolitain de Loire-Angers, Métropole Clermont Auvergne, CA du Grand Chambéry, CA Paris, Toulouse Métropole, CC de Saône Beaujolais.

2.2. Typologie des mesures de rafraîchissement urbain déployées

L'analyse dite « qualitative » des 813 fiches actions des 70 PCAET (lecture détaillée) montre que 33 PCAET proposent des solutions afin de lutter contre le phénomène d'ICU. Certains PCAET qui n'ont pas de programme d'actions en lien avec l'ICU déploient toutefois des solutions de rafraîchissement urbain dans les fiches actions.

Sur ces 33 PCAET, 51 solutions d'adaptation de rafraîchissement urbain sont proposées dans les fiches actions : des solutions grises (10%), vertes (33%) et douces (57%).

33% des solutions sont vertes- *impliquent le déploiement d'actions s'appuyant sur les écosystèmes* - en lien avec les SAfN telles que : des aménagements d'îlots de fraîcheur, de la renaturation ou végétalisation comme la mise en place de toitures ou façades végétalisées.

Des solutions grises liées à la typo-morphologie urbaine ou aux revêtements - *impliquent le recours à des infrastructures grises et de la technologie*- ainsi que des solutions douces - *travaillent sur l'organisation, les usages et pratiques, etc.*- sont également proposées dans les fiches actions des 70 PCAET. 10 solutions douces sur 29 répertoriées sont des solutions « amont » au déploiement de SAfN, c'est-à-dire des solutions préalables à la mise en place de solutions vertes telles que la révision des réglementations et des documents de planification comme le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

Seules sont répertoriées ici les solutions grises et douces qui sont effectivement considérées comme des solutions d'adaptation au changement climatique.

2.3. Déploiement des solutions de rafraîchissement dans les territoires

Les 33 PCAET suivants proposent des solutions de rafraîchissement urbain dans la lutte contre l'ICU (tableau 1, colonne 1).

L'analyse des solutions proposées dans ces 33 PCAET montre que 17 solutions vertes et plus particulièrement des SAfN (tableau 1, colonne 2) sont proposées dans 14 PCAET et sans différenciation selon les types de climats de Köppen (Köppen, 1900, Ademe, 2021b) – le climat océanique (Cfb) étant le plus représenté en France.

Ces solutions vertes telles que la végétalisation, la renaturation, *etc.* sont en effet des solutions considérées efficaces, pérennes et offrant divers co-bénéfices aux collectivités tels que la préservation de la biodiversité, l'apport de bien-être, *etc.* Néanmoins, il semblerait que les collectivités ne prennent pas en considération l'évolution du climat actuel prépondérant (Cfb, océanique) vers le climat méditerranéen dans le futur (horizon lointain avec le scénario RCP 8.5.) : cette évolution pose notamment la question de la ressource hydrique pour entretenir ces solutions vertes.

PCAET et type de climat actuel	SAfN proposées dans les fiches actions	Type de climat - RCP 8.5 - 2071-2100
Communauté de communes Beaugois Vallée	Renaturation, végétalisation	Csa
Communauté d'agglomération Béthunes, Bruay, Lys, Artois, Romane		Cfa
Communauté d'agglomération Grand Auch Coeur de Gascogne		Csa
Communauté de communes Chinon, Vienne et Loire		Csa
Communauté de communes de Gevrey-Chambertin et de Nuits-Saint-Georges		Cfa
Communauté de Communes de la Lomagne Gersoise		Csa
Communauté de Communes des Hauts de Flandre		Cfb
Communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne	Renaturation, végétalisation	Csa
Communauté de communes Pays de Lumbres		Cfb
Communauté de communes Pré-Bocage Intercom	Renaturation, végétalisation	Csb
Communauté urbaine du Grand Poitiers	Renaturation, végétalisation	Csa
Golfe du Morbihan - Yannes agglomération		Csa
Grand Besançon Métropole		Cfb
Grand Chambéry		Cfb
Lorient	Aménagement d'îlots de fraîcheur	Cfb
Métropole Clermont-Auvergne	Aménagement d'îlots de fraîcheur	Csa
Nantes Métropole	Forêts urbaines	Csa
Nice Métropole	Aménagement d'îlots de fraîcheur	Csa
Niort Agglo, communauté d'agglomération du Niortais		Csa
Paris	Zones humides, milieux humides	Csa
Pays de Gex Agglo, communauté d'agglomération du pays de Gex		Cfb
Pays de Saint Malo		Csb
Pays de Saint Omer		Cfb
Pays du Mans		Csa
Perpignan Méditerranée		Csa
Pôle d'équilibre territorial et rural (PETR) du Pays du Lauragais	Toits et façades végétalisés	Csa
Pornic Agglo Pays de Retz		Csa
Saint-Etienne Métropole	Aménagement d'îlots de fraîcheur	Csa
SCOT du Bergeracois	Aménagement d'îlots de fraîcheur	Csa
SCOT Grand Douaisis	Jardins partagés, agriculture urbaine / renaturation, végétalisation	Cfa
SCOT Pôle Métropolitain Loire Angers		Csa
Toulouse Métropole	Corridors écologiques, ceintures vertes, trames vertes Renaturation, végétalisation	Csa
Val d'Estrel Méditerranée		Csa

Csb	climat méditerranéen à été tempéré ou climat charentais
Csa	climat méditerranéen
Cfb	climat océanique ou climat breton
Cfa	climat tempéré chaud ou climat breton

Tableau 1. 33 PCAET proposant des solutions de rafraîchissement urbain (colonne 1) et SAfN identifiées avec les types de climat actuel (colonne 1) et futur (colonne 3, issus de Ademe, 2021 et Dubreuil, 2022).

Conclusion

À l'échelle des PCAET, les SAfN constituent l'essentiel des solutions identifiées dans la lutte contre l'ICU, indépendamment des types de climat des territoires français et de leurs évolutions possibles. L'analyse menée ne permet pas d'établir de corrélations entre les types de climats et les solutions identifiées pour la lutte contre l'ICU dans les plans d'actions des 70 PCAET étudiés dans l'étude dite « qualitative ».

Ce travail montre que des solutions douces dans les plans d'actions sont dédiées à la modification de documents d'urbanisme tels que les PLUi. Une étude parallèle est en cours sur des cas pratiques de PLUi (5) et de Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) (5) dans des types de climat différents et présente à ce jour le même constat : l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans les documents de planification n'est pas systématique et, pour le moment, il n'est pas répertorié de pratiques véritablement intégratrices ; il s'agit souvent d'un encouragement à la végétalisation prédominant comme pour les documents de planification de Nantes (PLUi), Toulon (PLUi), Lyon (PLU-H), Avignon (PLUi), Orléans (SCoT et PLUi).

Une facilitation de la mise en œuvre de ces mesures se fera d'une part par l'articulation nécessaire entre les différents documents de planification stratégique et territoriale, ce qui est parfois observé sur des territoires avec des démarches intégratrices comme celle du PLUi 4 en 1 de Brest Métropole, d'autre part en renforçant l'opérationnalité de ces mesures au regard des spécificités de chaque territoire dans un contexte de changement climatique. Ces spécificités appellent à une réflexion concernant les SAfN en type de climat méditerranéen où la raréfaction de la ressource en eau pourrait être problématique aux horizons 2050 et 2100. Les documents de planification territoriale et urbaine par leur nature ont un rôle majeur à jouer pour dessiner dans les territoires des trajectoires d'atténuation et d'adaptation au changement climatique visant la neutralité carbone.

Bibliographie

ADEME, 2021a : *Rafraîchir les villes : des solutions variées*. Collection Ils l'ont fait, Réf. 011441, 80p.

ADEME, 2021b : *Des solutions pour rafraîchir les villes. S'inspirer d'expériences dans le monde selon la variabilité des climats d'aujourd'hui et de demain*. Collection Ils l'ont fait, Réf. 011597, 57 p.

Azam C., Bidaud S., Delangue J., Melka P., Tailleur A., Vo Van C., 2021. Les solutions fondées sur la nature pour l'adaptation aux changements climatiques. Note de cadrage. Projet Life intégré ARTISAN. 50p

BRICHE E. & ROZO Ariane, 2021 : Les solutions de rafraîchissement urbain : de la conception à la mise en œuvre opérationnelle, *Construction 21*, décembre 2021.

Dubreuil V., 2022 : Le changement climatique en France illustré par la classification de Köppen, *La météorologie*, 10.37053/lameteorologie-2022-0012, 14 p.

EEA, 2016 : *Urban adaptation to climate change In Europe 2016. Transforming cities in a changing climate change*, ISSN 1977-8449, no12/2016, 140p.

IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press. In Press, 3676p.

Kincheloe, J. L., 2011: *Describing the bricolage: Conceptualizing a new rigor in qualitative research*. In *Key works in critical pedagogy* (pp. 177-189). Brill Sense.

Köppen W., 1900 : Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. *Geographische Zeitschrift*, **6**, 593-679.

Pratt M.G., Sonenshein S., Feldman MS, 2020 : Moving Beyond Templates: A Bricolage Approach to Conducting Trustworthy Qualitative Research. *Organizational Research Methods*. doi:10.1177/1094428120927466

Salmon B., Da Cunha C., ADEME, 2021 : *Analyse quantitative : méthode, résultats et piste d'amélioration (Tache 2). Activité A3 - Etude du niveau d'intégration de l'adaptation aux changements climatiques et des SAfN dans les PCAET - Life intégré ARTISAN*, Mai 2021. 22 pages

UICN, 2020 : *Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature. Cadre accessible pour la vérification, la conception et la mise à l'échelle des Sfn*. Première édition. Gland, Suisse : UICN.).