

50°Cのパリ

パリ市議会の情報・評価ミッション(調査評価委員会: MIE)

「気温 50 度のパリ:熱波への適応」

議長:アレクサンドル・フロランタン(Alexandre FLORENTIN)

報告者:モード・ルリエーヴル(Maud LELIEVRE)

フルメンバー:ジャン＝ノエル・アクア、ヴェロニク・バルディーニ、ジャン＝ディディエ・ベルトー、アンヌ・ビラベン、ジャン＝フィリップ・ジレ、アレクシス・ゴヴィヤン、ヨハン・クアッシ、ナタリー・ラヴィル、クロエ・サガスぺ、フロリアン・シットボン、エリザベス・スティップ、メロディ・トノリ、フランソワ・ヴォグラン (Jean-Noël AQUA, Véronique BALDINI, Jean-Didier, BERTHAULT, Anne BIRABEN, Jean-Philippe GILLET, Alexis GOVCIYAN, Johanne, KOUASSI, Nathalie LAVILLE, Chloe SAGASPE, Florian SITBON, Elisabeth STIBBE, Mélody, TONOLLI, François VAUGLIN)

追加メンバー :ニコラ・ボネ＝ウルルジ、デルフィーヌ・ビュルクリ、ピエール・カザノヴァ、ナタリー・マコワ、フランク・マルガン、マリー＝ジョゼ・レイモン＝ロッシ、アリス・ティムシット (Nicolas BONNET-OUALDJ, Delphine BÜRKLI, Pierre CASANOVA, Nathalie MAQUOI, Franck MARGAIN, Marie-José RAYMOND-ROSSI, Alice TIMSIT)

表紙写真:ルネ・ラウシェンベルジェ (Rene RAUSCHENBERGER)(Pixabay より)

謝辞:

本ミッションの終わりにあたり、議長および報告者は、インタビューに応じた人々、および口頭および書面での意見交換の際に要望や質問に快く応じてくれた諸機関に感謝の意を表したい。

また、この MIE Paris à 50°C のメンバーであるパリ市議会議員の積極的な参加、Changer Paris、Communiste et Citoyens、Indépendants et Progressistes、Écologistes de Paris、Modem Démocrates et Écologistes、Paris en Commun の各グループのメンバーにも感謝したい。特に、そしてこの MIE を必要な時に支援してくれたミシェル・デ・ボスク局長、同僚のウィリアムズ・アンドレス、ファブリス・デシャン、ジャンヌ・ジロドン、ニコラ・ローズ、アンヌ＝ガブリエル・グルネとドミニク・マルタンに感謝の意を表したい。

最後に、このプロジェクトを成功させるために何カ月にもわたって尽力してくれた、エス

テル・ロワズール、ジャンヌ・ベス・デ・ベルク、レア・ベルク、サラ・ベラミン、ティム・ピロ、ピエール・セギン、トリスタン・ベルニエに感謝の意を表したい。

(https://cdn.paris.fr/paris/2023/04/21/paris_a_50_c-le_rapport-Jc4H.pdf)

議長からの緒言

午前 11 時 30 分、年は定かではないが、7 月 30 日のこの日、パリの街は、いままさに 50℃の灼熱に包まれようとしている。「もはや何ひとつ響かない —— 叫びも、車輪のきしむ音も、遠くからのざわめきさえも」¹。逃げられる者たちは、すでにこの街をあとにした。残されたのは、身をすくめる者たち、逃げ場を持たぬ囚われ人たち、無知なる者たち、そして狂気に身を委ねた者たち。それでもなお、ここに踏みとどまる勇者たちよ——どうか、私たちに希望の光を。

この任務の始まりにエコロジスト・グループに「50℃のパリ」というミッションを提案したとき、フィクションがこれほど早く現実味を帯びるとは思わなかった。わずか 2 年の間に、2022 年 4 月にはインドで 51℃まで上昇し、2021 年 6 月にはパリと同じ緯度にあるカナダで 49.6℃まで上昇した。夏が来るたびに、気候の記録は増えていく。影響とともに。

私たちのミッションのテーマである「将来の熱波への適応」は、明らかだった。パリでは、市民はすでに、より多く、より長く、より頻繁になっている連続的な熱波の結果を経験している。

ここ数年の夏、首都に住んだことのある人なら誰でも、例外的なことが新しい常識になったと感じているはずだ。

まだ気候変動の前触れに過ぎないが、私たち全員を守るために、過去の世界的な不作為の結果に備えるよう、私たちを勇気づけるべきである。それはまた、問題の原因である奔放な成長の追求、たとえそれが生き物を破壊することであっても...に対して、あらゆるレベルで行動する決意を私たちに与えるはずだ。

気候変動という課題にもかかわらず、私たちが将来パリで生きていくためには、冷静かつ公正に、共に生きる道について集団的に考える必要がある。私たちが本当に大切にしていることは何なのか？

この 6 か月間のヒアリングと意見交換を経て、私は確信している。公益の精神こそが私たちをひとつにし、危機に立ち向かう力となるのだと。私たちにはすでに多くの「行動の鍵」がある。本報告書で描かれた変革の展望は、心を躍らせるものであり、望ま

¹ Alain Robbe-Grillet の小説「Topologie d'une cité fantôme」から

しい未来への扉を開くものである。それは、パリを“オアシスの都市”へと変えていくという未来——季節ごとに異なるリズムで生き、持てる資源や魅力を賢く活かし、守る力を持つ都市。人を癒し、人と人をつなぎ、文化が息づく場所。そんな都市へと。

この巨大な課題に直面して、私たちは新たなオスマンの革命（訳者注：オスマン様式は19世紀のパリの典型的な建築様式で、パリにはこの時の建物が多い。）を始めよう——冷静に、揺るぎない意志を持って、そして、できることなら夢と喜びを携えて。連帯を築き、知恵と工夫で乗り越え、予測不能なものに備えよう。

パリは沈まない！

アレクサンドル・フロランタン

報告者からの緒言

パリは住めなくなるのか？

かつては空想にすぎなかったこの疑問は、今や現実のものとなり、私たち選挙で選ばれた議員は、熱波に対処するために町や都市をどのように適応させることができるかを考える必要に迫られている。

この半年間のヒアリング、話し合い、訪問の目的は、危険性を評価し、解決策を見出すことだった。

パリは適応しなければならない。私たちは野心的でなければならない、気候危機がパリに及ぼす影響を考慮しなければならない。私たちは迅速かつ長期的に行動する必要がある。パリの人口、生活環境、経済、居住性を守るためには、現在の政策だけでは十分ではない。

この報告書は警鐘であり、その提言はパリ市の包括的な適応政策の基礎となるべきである。提案された計画は、これまでにない資源を必要とするが、パリが市民にとってより安全で住みやすい都市になることを可能にする。時間をかけてこの計画を実施することで、首都が直面する課題を克服することが可能になるだろう。

パリが適応するためには、植生を強化し、アスファルトを取り除き、建物の耐性を高め、仕事のやり方を変え、努力を集中させなければならない。要するに、私たちは物事のやり方を変革する必要があるのだ。私たちの未来に適応するために、過去から離れるのだ。

パリ市民は、より強く、よりレジリエントな都市にふさわしい。それは簡単なことではなく、時間と資源が必要だが、私たちは共にこの挑戦に立ち向かわなければならない。

モード・ルリエーヴル

目次

はじめに	9
I – パリの熱波：科学的知見と予測	9
II – MIE のプロセス.....	13
III – 定義	14
IV – ミッションの範囲	16
V – 重点課題	16
VI – 報告書の計画と提言	19
I. リスク、脆弱性、回復力.....	20
1. 都市のヒートアイランド現象にさらされるパリ	20
1.1 気候変動に直面する鉱物資源都市パリ	22
1.2 建材、都市形態、そして都市のヒートアイランド現象：	24
1.3 人間活動による熱排出.....	32
2. 公衆衛生への大きな影響	35
2.1 主要な健康リスクである熱波.....	35
2.2 弱い立場にある人々	42
2.3 予防とケアへのアクセス政策の重要な役割.....	47

3. プロの世界における対照的な脆弱	48
3.1 労働者の健康へのリスク	49
3.2 国家レベルの規制的枠組みが十分に保護されていない	50
3.3 既に顕著な経済的影響と、労働の世界における不十分な備え	52
4. プレッシャー下の生活	59
4.1 猛暑が生物多様性に与える影響	59
4.2 生命の保護、衰退するパリ :	60
5. ネットワークと重要インフラの脆弱性と回復力	62
5.1 交通網 : 道路と鉄道インフラ	62
5.2 電力ネットワーク	66
5.3 熱リスクに大きくさらされる通信事業者	69
II. パリ市の過去と現在の政策	72
1. 公共空間の緑化と舗装の見直しによる透水性の向上	75
1.1 都市の緑はまだ不十分 : 健康と生物多様性への影響	75
1.2 涼しさを感じられる場所へのアクセスの向上	81
1.3 雨水の浸透・植栽・冷却のための不透水面の除去	89
2. 都市計画と建築物	93

2.1 都市計画ローカルプラン（PLU）－適応のためのツール	93
2.2 気候問題に直面するパリの建築物.....	95
2.3 パリの建築物の改修.....	99
3. 自治体における行政的手段の適応	117
3.1 適応を推進する中核組織：パリ市の「気候・エコ転換局（DTEC）」	117
3.2 グリーン予算：移行資金の追跡ツールとしての進化が求められる	117
3.3 パリ市の危機管理体制	118
III. 新たな戦略と提言	127
1. 地域：パリの変革的な適応に向けて.....	127
1.1 パリを涼しくする：「過熱都市」から「オアシス都市」へ.....	127
1.2 都市の自然回復（再自然化）	130
1.3 生物気候型都市：都市計画と遺産.....	141
1.4 よりレジリエントなモビリティの実現	161
1.5 冷却に関するエネルギー的解決策.....	166
2. 人口：文化と社会の変革に向けて	173
2.1 優先事項：社会的弱者	174
2.2 労働の世界への備え.....	183

2.3 学校を猛暑に備える	191
2.4 スポーツと文化活動	193
3. ガバナンス：専用体制の強化に向けて	208
3.1 危機管理の拡充：リスク文化と市民の動員	208
3.2 地域スケールでの適応を構想すること——メトロポールおよびイル＝ド＝フ ランス地域との連携を通じて	215
3.3 適応策への資金確保：将来の負担を減らすために、今、投資を	216
ミッションの提言	220
付録一覧	229

はじめに

I- パリの熱波：科学的知見と予測

パリでは、熱波は気候変動の最も顕著な現れである。メテオ・フランスは 2022 年を「あらゆる記録を塗り替える夏」と表現したが、パリでは 2030 年までに 2003 年の熱波に匹敵する気温の夏が「普通の」夏とみなされるようになるだろう。

2003 年の猛暑は壊滅的な影響をもたらした。「まさに健康危機という名の地震」²と形容されるこの出来事は、極めて大きな代償を伴い、2003 年 8 月 1 日から 20 日までの間、パリでは例年と比べて死亡率が約 190%も増加するという異常な超過死亡が記録された³。それ以来、猛暑の発生は首都で定期的に観測されており(2006 年、2015 年、2018 年、2019 年、2020 年)、この傾向は今後ますます加速すると見込まれている。

2003 年の熱波の衝撃を受け、パリ市は特に、脆弱なグループを対象とした予防・支援策を導入し、2015 年には市の気候計画に適応計画を統合した。2021 年以降、Paris Frais 計画には、都市のヒートアイランド現象とそれがもたらすリスクを軽減するためにパリ市が実施するすべての対策が記載されている。これらの対策は、繰り返される熱波に対するパリ市民の漸進的な適応とともに、より頻繁に、より長く、より強烈な熱波に直面する地域の死亡率を減らし、回復力を強化するために、公的な行動が役立つことを示している。

しかし、このような進展にもかかわらず、パリは猛暑に特に脆弱である。2021 年の気候変動に対するパリの脆弱性と頑健性の診断⁴で指摘されているように、暑さは、洪水や豪雨のような特定されたリスクよりも先に、首都における気候変動に関連する主な脆弱性である。フランス、特にパリ地方では、猛暑による過剰死亡率が依然として懸念の原因となっている。フランス公衆衛生局は、2019 年と 2022 年の両方で、イル・ド・フランス地方における相対的な過剰死亡率+21%を記録している⁵。

パリの脆弱性が特に際立っているのは、その都市の形態によるところが大きく、これ

² セナ（フランス上院）報告書 第 195 号『猛暑に直面するフランスとフランス国民：ある危機からの教訓』（2004 年 2 月 3 日）

³ Emmanuelle Cadot and Alfred Spira, "Canicule et surmortalité à Paris en août 2003", *Espace populations sociétés*.

⁴ パリ市 - パリ市と気候変動 - 2021 年 9 月

⁵ 死亡者の大半は 75 歳以上

はグラン・パリ全体において「都市のヒートアイランド現象(ICU)」を引き起こしている。歴史的な遺産を持つパリは、特に石造りの構造物が多く、都市密度も高い街である。都市の形状や建材に加え、人間の活動によって生じる熱が相まって、周辺地域と比べて気温が8~10℃も上昇することがあり、特に夜間に顕著である。

熱波の最も直接的な被害者だけでなく、すべての生態系、インフラ、日常活動も暑さの影響を受けている。これまで猛暑はめったになかったのが、私たちの社会・経済システムの運営において十分に考慮されてこなかったが、いまやそれは、都市の居住可能性を根本から揺るがす脅威となりつつある。とりわけ、最も影響を受けやすい空間——熱がこもる屋根裏の最上階、通風の悪いビル街の谷間の道路、大気汚染の影響を受けやすい労働者階級居住区など——から、その脅威が現れている。

パリ市は、世界中の大都市とともに、かつてない時間性と強度の挑戦に直面している。気候変動の影響に直面し、多くの都市とその住民は、より敵の少ない土地への避難を余儀なくされている。例えば、インドネシアは最近、政治機構をジャカルタからヌサンタラへ移転させる意向を発表した⁶。

パリがオーバーヒートし、中期的には居住不可能になるという現実的なリスクがある。実際、十分な備えがなければ、パリで予想される極端な熱波はパリ市民の健康に悪影響を及ぼすだろう。パリが過熱し、中期的に居住不能になるリスクは現実のものである。実際、十分な備えがなければ、今後パリで予想される極端な熱波は、パリ市民の健康や生物多様性に深刻な悪影響を及ぼすことになる。それらの熱波は、交通や電力などの重要インフラや経済システムに連鎖的な影響を引き起こす可能性があるほか、干ばつや大規模な洪水、大気汚染といった他のリスクと組み合わせることで被害が拡大する恐れがある。さらに、既存の社会的な不平等に起因する悪化要因とも相まって、その影響はいっそう深刻になるおそれがある。

では、茹で上がるのを待つのか、逃げるのか、それとも行動するのか？
「パリ 50℃」プロジェクトは、党派を超えて、冷静かつ揺るぎない意志をもって、この都市の未来の適応策を探る道を選んだ。

どのようにライフスタイルを適応させるか？夏の間、屋外や暑い地域で仕事をするにはどうすればいいのか？一年中、あらゆるスポーツができるようになるのだろうか？高齢者や孤立した人々を、度重なる猛暑の影響から守るにはどうすればいいのか？エアコンを大規模に導入することなく、居住可能な住宅を確保するにはどうすればいいのか？6月や9月の熱波にもかかわらず、高いレベルの快適さを維持するにはどうすればいいのか？猛暑の脅威にさらされている動物や植物を守るにはどうすればいいのか？

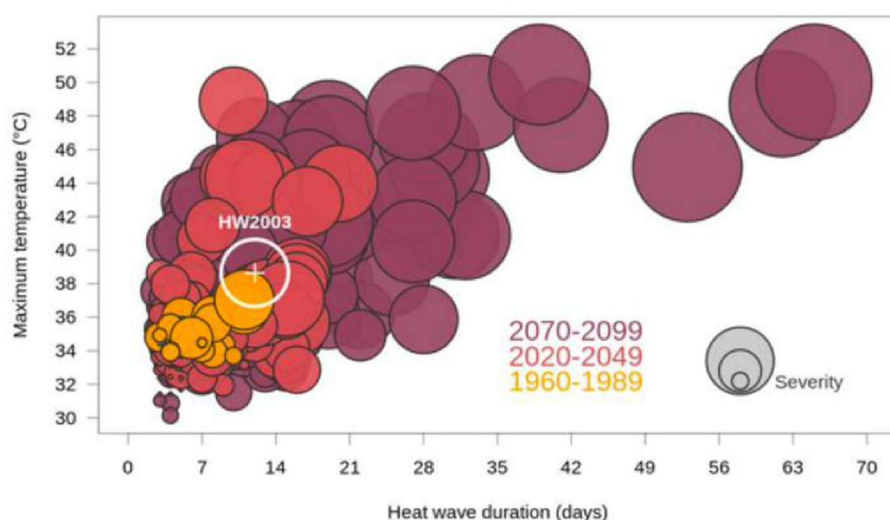
⁶ 「ジャカルタ、インドネシアの破滅的な首都」ル・モンド紙、2022年11月16日付

このような問題とその規模に対応するため、私たちは、パリ市が進める気候変動への適応政策を強化するための新たな解決策を共同で考案する必要がある。2003 年以来進められてきた熱波への適応に加え、加速度的に起ころうとしている大きな変化に対応するため、これまでとは異なる都市モデルをデザインする必要がある。

こうした変革には、緊急事態を前にして、財政的、物質的、人的、民主的な面で、かつてないほどの資源を動員する必要がある。とはいえ、IPCC の最新報告書が思い起こさせるように、気候変動対策がもたらす恩恵は、実施すべき対策のコストを上回る。なぜなら、適応するということは、集団的知性を発揮し、提供される解決策によって生み出されるあらゆる共同利益を活用することだからだ。

アスファルトで舗装された道路を取り除いて新たに木を植え、生きた土壌を育てること。健康を向上させる環境にやさしい移動手段を優先し、ガソリン車の占める空間を減らすこと。私たちの都市の住み方を見直し、パリの歴史的・文化的遺産を尊重しながら住宅を根本的に改修すること。水浴場や水路を再生し、季節感のある暮らしを取り戻すこと。すべての人のためになるような事業に取り組むこと。もっとも弱い立場にある人々を大切にする——こうしたすべての提案は、望ましい未来の姿を描いている。

「50 度のパリ」ミッションは、予測的な観点から、パリ市を年間を通じての熱波の期間、頻度、強度、位置の変化に備えさせることを目的としてきた。時間や期間が限定された問題への技術的な対応とみなされる適応策以上に、その目的は、気候変動に直面して都市がどのように変化していくべきかについて、共通のビジョンを提案することである。



フランスにおける熱波の予測(1960-1989 年との比較)。2003 年の熱波は白で示されている。出典: Viguié et al. (凡例の Severity は深刻さを示す)

50℃のパリ:フィクションか現実か?

気候学者によれば、パリでは最高気温が50℃に達するシナリオが考えられるという。ピエール・シモン・ラプラス研究所のロベール・ヴォタール所長によれば、「いつとは言えないが、(中略)この可能性はもはや否定できない」。

2019 年の夏、パリ市はすでに最高気温 42.6℃を記録した。

パリと同じ緯度にあるカナダやブリティッシュコロンビア州で2021 年6 月に記録された(49℃)、あるいはインドやパキスタンで2022 年4 月に記録された(51℃)ような猛暑は、今後数十年、あるいは数年以内に発生する可能性がある。

例えば、日中の屋根や路面の温度は60℃を超えることもある。

予測によれば、パリでは2010 年代には年間14 日だった熱波が、2080 年には年間平均34 日発生するという。夜間は、熱帯夜が年5 日から35 日へと7 倍に増える。その結果、パリは2 週間以上続く長期の熱波に悩まされることになる⁷。ちなみに、2003 年の熱波は14 日間続き、パリではピーク時に39.5℃を記録した。

最後に、私たちが制御できない世界的な「しきい値効果(閾値的影響)」に関連した不確実性も存在する。気候高等評議会のメンバーで研究者のマガリ・レゲザが指摘するように、地球の平均気温が+1℃ 上昇した場合、2019 年のような猛暑が発生する確率は50 分の1 となる。しかし+1.5℃ になるとその確率は10 分の1 に、+2℃ に達すると4 分の1 の確率になる⁸。ところが、地球の平均気温はすでに+1.1℃ に達しており、2022 年11 月には1000 人を超える科学者が「+1.5℃ 目標はまだ達成可能である」と言うべきではないと警鐘を鳴らした¹⁰。

⁷ パリ市 - パリ市と気候変動 - 2021 年9 月

⁸ 2022 年10 月6 日(木) マガリ・レゲザへのヒアリング

⁹ "Worsening impacts of climate change in the context of the eight hottest years on record", World Meteorological Organization, 6 November 2022.

¹⁰ 10 <https://signon.scientistrebellion.com> に掲載されている。最初の署名者の中には、IPCC の主執筆者である CNRS のウォルフガング・クラマーもいた。

II – MIE のプロセス

1 - 背景と作業方法：

Les'écologistes グループが提出し、パリ理事会の全グループが署名した情報評価ミッション(MIE)の設立要請書(付録 1)は、パリ市長から好意的な回答を得た。パリ市議会は、2022 年 7 月 5 日、6 日、7 日、8 日付の審議 2022 DDCT 85(付録 3)を全会一致で採択し、「50℃のパリ: 熱波に適応するための政策」をテーマに、今期 4 回目となる 18 回目の情報評価ミッション(MIE)を設置した。

ミッションの目的は、本決議案の説明文書に記載されている。

(付録 2)は以下の通り:

- パリの生活環境への影響とリスクを評価する;
- これらの問題やリスクに照らして、現在の戦略を評価する;
- 現在のリソースと運営体制を評価し、その発展の可能性を検討する。

2022 年 10 月 6 日に設置されたミッションの議長は、アレクサンドル・フロランタン(レ・エコロジスト・グループ)が務めた。

報告者は Maud LELIEVRE (MoDem, démocrates et écologistes group) である。ミッションは、比例代表制で選出されたすべての政治グループのパリ議員で構成されている(付録 4)。

2- ヒアリング、書面提出、現地視察

このミッションは、パリにおける熱波に関わるさまざまな関係者の意見を聞くことを望んだ。具体的には、市長、副市長、事務局長、市の関連部門やサービス、建築家、都市計画家、研究者、公共交通機関の代表者、経営者団体や労働者団体、脆弱な人々への支援団体、気候・環境問題の専門家であるエンジニア、危機管理責任者、そして他の地方自治体の責任者たちである。また、ミッションのメンバーには、39 件の書面による意見も提供された(付録 7)。最後に、ミッションの代表団は 3 回の現地視察を行った。ヒアリングと視察の最後には、本報告書で策定された提案の全体的な推敲が行われた。最後に、MIE は広範な資料(報告書、調査、研究など)の恩恵を受け、そのリストは参考文献目録(付録 8)に掲載されている。

III - 定義

気候変動への適応: 人間システムにおいて、実際の、あるいは予測される気候やその影響に適応するプロセス。

一定の規模においてシステムやプロセスの本質と完全性を維持する**漸進的な適応**と、変革的な適応とは区別される。

変革的な適応とは、気候変動とその影響を予測し、社会生態学的システムの基本的特性を変更する適応を指す(IPCC 2022)。(訳者注: IPCC はフランス語で(Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat(GIEC))

緩和: 温室効果ガスの発生源を削減したり、吸収源を増やしたりするための人間の介入(IPCC 2022)。

熱波: 日中と夜間の気温が異常に高くなる気象現象で、比較的広い地域で数日から数週間続く。空気が非常に高温になる、または非常に高温の空気が流入することにより、昼夜の温度差が著しく低下し、熱が放散されるよりも早く蓄積される場合に発生する。**灼熱の日**とは気温が 30 度を超える日であり、**熱帯夜**とは気温が 20 度を下回らない夜のことである(フランス気象庁)。

ヒートドーム: ブロッキング高気圧の存在に関連した気象現象で、この高気圧が一箇所に停滞することで、暖かい気団が停滞する。このような猛烈な熱の広大な領域がドームの下に閉じ込められ、遡及効果として気温の上昇を引き起こす(アメリカ海洋大気庁)。

コベネフィット(共益): ある目的を達成するための政策や措置が、別の目的に対してプラスの効果をもたらし、それによって社会や環境に対する便益の合計が増大すること(IPCC、第 2 作業部会、AR6 報告書の用語集、2021 年)。

夏の快適性: 1 時間当たりの気温の計算に基づく住宅の夏季性能の指標(現行の RE2020 の法律では DH)。この累積計算では、居住者が感じる不快感の持続時間(26~28°Cのいわゆる快適温度との関係)とその強さを考慮する。ミッションでは、「夏の居住性」という用語が好まれた(「居住性」参照)。

居住性: ある場所で生活するためのあらゆる条件(アクセスしやすさ、くつろぎやすさ、市民性、近さ)。この用語は、居住するという事実よりも、より広範な居住の概念を指す。場所の居住性は、個人がその場所を自分のものにできるよう、創造と適応のための十分な可能性の存在と結びついている。ハビタビリティのアプローチは、生活環境において社会がどのように構築されるかを研究するものである(Olivier LAZZAROTTI, Notion à la une : habiter, 2013)。

都市のヒートアイランド(UHI) :都市中心部の気温と地表面の温度が、郊外に比べて、特に夜間に上昇すること。都市のヒートアイランドは、公共空間の鉱物化、都市活動(工業、冷暖房、道路交通、公共照明に関連した熱気の排出)、風の冷却効果を制限する町や都市の配置、熱を吸収し夜間に赤外線放射の形でゆっくりと放出する建物の密度によって助長される(CEREMA 2019¹¹)。

都市のクールスポット :一般市民が利用でき、暑い時期や灼熱の時期に周囲を涼しくする場所(出典:APUR)。

惑星の限界 :地球システムの均衡が崩れ、地球上の生命の存続が危ぶまれる閾値。この 9 つの閾値を超えると、生物地球化学的ハザードは残酷で、不可逆的で、予測不可能なものとなる(Stockholm Resilience Center, 2009)。

不適応(Maladaptation) :ハザードや脆弱性に直接的な悪影響を及ぼすか、気候変動レベルの上昇を助長することにより、気候に関連する有害な結果のリスクを増大させる可能性の高い行動(出典:IPCC)。

不適応を**適応の限界**と区別する必要がある。適応の限界とは、利害関係者の目的(またはシステムのニーズ)を適応策によって耐え難いリスクから守ることができなくなる時点と定義される(IPCC 2022)。

公共政策によって、新たな状況や紛争に効果的に対応する能力が低下することを**不適応**と呼ぶ(地球温暖化の影響に関する国立観測所、2016 年報告書)。このような公的行動の分析は、2022 年 4 月 26 日の国連災害リスク軽減事務所(UNDRR)の報告書にも反映されており、その中で、人類は現在、"楽観主義、過小評価、無敵に導かれたリスクに対する誤った認識"のために、"自滅のスパイラル"に入りつつあり、脆弱性を悪化させ、人命を危険にさらす政治的、財政的、開発的決定を招いていると述べられている。"

弱者 :熱波に最も弱い人々、特に妊婦や乳幼児、65 歳以上の人々、自立を失った人々、特定の病気を持つ人々、特定の薬を服用している人々¹²。(CPAM、文脈による)

クリティカル・ネットワーク :平常時も危機時も、物理的な、あるいは関係者間の関係(水、通信、電力、輸送、冷蔵など)から生じる数多くの依存関係によって結ばれているネットワーク(2022 年フランス戦略報告書「気候変動リスク、ネットワークと相互依存:今こそ取り組むべき時」)。

¹¹ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/ilots-chaleur-agir-territoires-adapter-villes-au-changement>

¹² 熱波と猛暑 : 健康への影響 | ameli.fr | アシュレ

リスク:リスクは、気候ハザードと、これらのハザードの影響を受ける人々や生態系の曝露や脆弱性との間の動的相互作用から生じる(IPCC 2022)。

哲学者 François EWALD によると、ハザードは脅威とはその与えられた意味において、区別されるべきであるという：「今日、私たちは、評価できない、存在さえ知らない、特定するのが難しい、しかし、私たちを心配させ、恐れさせ、不安にさせる出来事について考えている。これらは脅威である(中略)脅威は、私たちを純粋な不確実性の状況に置く。現在、私たちが健康や環境の分野で「リスク」と呼んでいるものの多くは、実際には、測定することができずに想像することしかできない脅威なのである。脅威の世界は、知識、評価、測定の世界であるリスクの世界とは対照的である」¹³。

環境保健:私たちの環境の物理的、化学的、生物学的、社会的、心理社会的、美的要因によって決定される生活の質を含む人間の健康へのアプローチ(WHO)。

熱波:全国暑さ指数(フランスの気候を代表するフランス本土の 30 地点の日別気温の平均値)が、23.4°C以上の状態が 3 日以上続き、25.3°Cに達した日が 1 回以上あるという 2 つの条件を満たした場合に発生する、少なくとも 3 日間連続した気温の上昇。NTI(全国温度指数)が 22.4°Cを下回る日が 1 日、または 23.4°Cを下回る日が 2 日続けば熱波は終了する(フランス気象庁)。

居住性:あらゆる生物にとって必要不可欠な生物学的ニーズを満たす地域の能力。気候変動は地球の居住性を脅かしている(IPCC、2023 年)。

IV - ミッションの範囲

タスクフォースは、パリの地方当局の権限と、それらが他の公的・私的プレーヤーとどのように関連しているかに焦点を当てて作業を行った。

熱波に対処するための現在および将来の戦略と、それを実行するための手段を検討した。

V - 重点課題

1 - MIE が取り組む課題

¹³ シノンビルグレ - 「崩壊する世界に保険をかけられるか」 - 2022 年

ヒアリングの過程で、MIE は以下のテーマをより深く検討した：

- 都市計画と遺産建築

このミッションでは、パリの都市形態が熱波に与える影響や、公共および民間の遺産建築物特有の特徴について調査した。建築遺産の保存と熱波への適応の間で取るべきバランスを検討し、特にパリの屋上の将来について考察した。

- 冷却における植物と水の役割

このミッションでは、熱波に対抗するための都市における植物の役割、冷却目的の水の使用とその環境への影響について調査した。

- 社会的弱者と不平等への影響

MIE は、特に最も脆弱な人々に対する熱波の影響に注意を払った。MIE は、2003 年の熱波以降、高齢者のためにすでに取られた多くの対策についての評価を行い、医療インフラのレジリエンス、熱波が学校教育や職業活動、特に重要な職務に従事する労働者に与える影響を調査した。また、気候変動に伴う環境的不平等に注目し、都市の各地区に固有の悪化要因や、地域社会の組織の役割についても検討した。

- 都市活動と仕事

日常的な都市活動や、スポーツ、文化、水泳……といった活動が、ミッションによって入念に調査された。また、猛暑の中での作業も、ミッションによって入念に調査された。

- 移動

このミッションは、熱波に対するイル・ド・フランスのネットワークの適応と、それが都市物流に及ぼす影響、さらに日陰のエリア、特にソフトモビリティに及ぼす影響について調査した。

- 重要なネットワーク

MIE は、冷房生産ネットワークやその他の重要なネットワーク(電気、通信など)の熱に対する回復力の問題や、暖房ネットワークの可逆性の問題を検討した。

- ガバナンスと危機管理

MIE は、特に大規模な異常事態が発生した場合の危機管理の調整、人的・財政的資源、必要不可欠な公共サービスの継続と転換に取り組んだ。

2 -制約事項(限界)

その一方で、「50℃のパリ」ミッションは、時間や情報の不足により、以下のテーマについてはまったく、あるいは部分的にしか検討できなかった：

- 地下空間の活用(カタコンブ、廃駅、地下室などの自然に涼しい場所)、
- 幼児および乳幼児に対する暑さの影響、
- 食品およびコールドチェーン(低温物流)に関する課題、
- 刑務所に関する問題、
- 葬儀の管理、
- ジェンダーによる不平等、
- 航空交通、
- また、水に関する問題も十分に深掘りすることができなかった。これには、猛暑と干ばつが重なる複合リスク、水道水や下水処理に関する問題、セーヌ川および河川輸送の課題、電力生産、水の用途と衛生処理に関する問題などが含まれる。

猛暑は一時的な問題ではなく、パリ市にとって継続的な課題であることから、これらのテーマについては、今後さらに掘り下げて検討される予定である。

とくに、2023 年秋に予定されている「ヒートドーム(熱のドーム)」を想定した危機管理演習の枠組みの中で取り上げられる可能性がある。

さらに、MIE の活動と並行して、いくつかの重要な政策文書が作成・分析の段階にある。

新しい生物気候地域都市計画(PLUb)は、パリの建築物の適応を促進するという目的をミッションと共有している。ミッションと同時に策定された。ミッションの選出メンバー全員が PLUb に関する同レベルの情報にアクセスできたわけではないが、PLUb の改訂には、その設計を通じてミッションの議論や提言が活用された。

2023 年 7 月にパリ理事会に提出される**気候計画の改訂案**。2007 年に初めて採択され、2012 年、そして 2018 年に更新されたパリ協定は、現在改訂中である。その目的は、2030 年に向けた実行行動計画を策定し、より迅速に、より地域的に、より公平に物事を進めることである。

2023 年 11 月に最終草案がパリ理事会に提出される予定である。2015 年に採択さ

れたこの計画は、「健康の民主化」、「子どもの健康／格差の是正」、「気候の健康／地球の健康」という３つの角度から世界の健康について考えることを目的としている。

これらの文書には、このミッションの提言を盛り込み、執行部としての性格を持たせることができる。

VI - 報告書の計画と提言

本レポートは以下の３部構成となっている：

第１部：熱波に対するパリのリスク、脆弱性、回復力

第２部：熱波の影響を抑えるためのパリの過去と現在の対応

第３部：熱波と極端な暑さにパリを適応させるための新戦略と提言

2023 年 4 月 13 日、ミッションは全会一致で 85 の勧告を採択した。

政治グループの提案は付録 9 に記載されている。

I. リスク、脆弱性、回復力

この第一部の目的は、パリでますます頻発し、長期化し、激しさを増す熱波の発生がもたらす主なリスクを、パリ特有の特徴を踏まえて明らかにすることである。

1. 都市のヒートアイランド現象にさらされるパリ

都市現象は、その形状、密度、コンパクトさ、鉱物性、素材、熱を発生させる人間活動によって、気温上昇を引き起こし、特に夜間には、周辺地域や田園地帯よりも数度高い内部変動を伴う都市の微気候を作り出す。これが都市のヒートアイランド(UHI)現象である。

この現象はパリ市にとって特に重要である。例えば、2003 年の熱波の際には、首都とその周辺地域との間で最大+10°Cの温度差が記録された。*パリ市の建築面積の85%は、都市のヒートアイランド現象によって、地球温暖化に加えて気温が5°C以上上昇する地域に位置している*と、Observatoire de l'immobilier durable¹⁴のメンバーである Morgane MOULLIE は言う。

都市部のヒートアイランドには、健康被害、冷房使用によるエネルギー消費の増加、大気汚染の増加など、多くの問題がある。この現象は、熱波が人、生物多様性、インフラに与える影響を増幅する(1.2 項参照)。

イル・ド・フランス地方における 1990 年から 2015 年の夏(6 月～9 月)を対象とした総死亡率の分析結果から、UHI に寄与する都市の特徴が、暑さによる死亡リスクの高さに関連していることが示された¹⁵。フランス公衆衛生局(Santé publique France)によると、樹木が最も少ない自治体では、例外的な暑さによって死亡するリスクが18%高かった¹⁶。メトロポール・デュ・グラン・パリでは、首都圏の人口の73%が中程度または強いUHIの影響を受け、健康に影響を及ぼすと推定している。

この現象(都市のヒートアイランド現象)は、さまざまな要因が重なり合って起こるものであり、2012 年からパリの都市ヒートアイランド現象とその都市・住民への影響を研

¹⁴ サステナブル不動産観測所からの寄稿文

¹⁵ フランス公衆衛生 - イル・ド・フランスにおける気温と死亡率の関係における都市特性の影響 - 2020 年 9 月

¹⁶ 同書 26 ページ

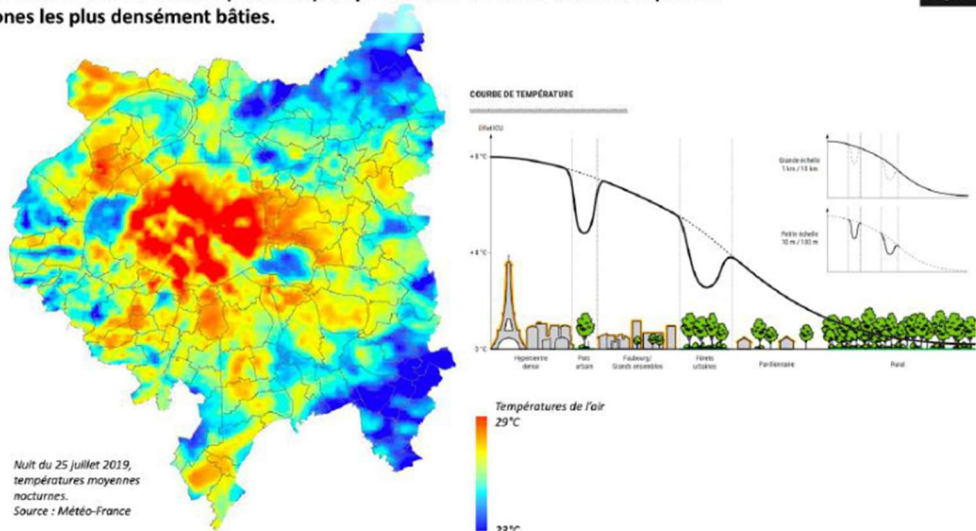
究しているパリ都市計画局（APUR）の調査でも分析されている¹⁷。主要要因は以下の通りである：

- 素材の色（アルベド効果）および材質（例：金属、石材など）、
- 地面の不浸透化の度合い、水や緑の有無（グラン・パリ全体のスケールで）、
- 都市の形態（建物や街区の配置・構造）、
- 地形と空気の流れ、
- 人間活動由来の熱排出（例：エアコン、内燃機関車など）。¹⁸

大規模：ヒートアイランド現象が顕著な大都市。

Grande échelle : une métropole marquée par un îlot de chaleur caractéristique des zones les plus densément bâties.

apur



L'effet d'îlot de chaleur urbain à l'échelle de la métropole parisienne. Source : APUR. A Paris, le réchauffement climatique est déjà observable. La ville s'est déjà réchauffée de 2,3°C depuis l'ère préindustrielle. Le diagnostic climat de Paris (2022) prévoit un triplement des jours caniculaires entre ces deux périodes.

パリ首都圏における都市のヒートアイランド現象。出典：APUR 地球温暖化はパリでもすでに顕著である。産業革命以前からすでに 2.3°C も温暖化している。パリ気候診断（2022 年）では、この間に暑い日が 3 倍に増えると予測されている。

¹⁷ APUR - パリの都市ヒートアイランド、ブック 1～5（2012 年～2020 年）

¹⁸ APUR - パリの都市ヒートアイランド、2012 年第 1 号

1.1 気候変動に直面する鉱物資源都市パリ

● オスマン様式のパリと、建築風土の制約からの解放という二重の歴史的遺産

パリの都市ヒートアイランド問題は、パリが経てきた建築段階における都市計画、エネルギー、気候の関係発展の歴史という文脈で捉える必要がある。APUR が要約しているように、「今日、私たちが受け継いできた都市のビジョンは、夏の夜間に巨大なラジエーターのように振る舞う都市を生み出すことになった¹⁹。」

都市の形は、複数の要因(社会経済的、政治的など)を含む歴史的プロセスの結果であり、その中でもエネルギーへのアクセスは構造的な要素である：

「エネルギーへのアクセスが非常に限られていた初期の段階では、都市計画はその土地の気候に完璧に適応していた。気候は、私たちが適応しなければならない構造的な制約とみなされている」。²⁰

第二期は産業革命に始まり、実質的に自由で無制限のエネルギーのおかげで、都市はそれまでの気候の制約から解放された。戦後の都市化は、もはや気候に対処する義務はなく、完全に無視することもでき、コスモポリタン・モデルに従って発展した。

建物はますます軽量化され、開口部が多く、太陽の通り道に対して非論理的な方向を向いている。世界中で普及しつつある冷暖房システムが、このような建物の進化を可能にしている。この論理によれば、産業革命以前の都市主義から「近代的」都市主義への移行に伴う世界のエネルギー消費量は、30 倍になる²¹。

エネルギー状況に関連するこの歴史的背景に加えて、パリは 19 世紀から 20 世紀にかけて大規模に「石の都市」へと変貌してきた——と、クリストフ・ナイドフスキ副市長は公聴会の場で指摘した²²。パリ都市計画局 (APUR) も次のように述べている：「19 世紀の都市は、公衆衛生思想の影響を強く受けて形成された。それが、私たちの今の都市空間の基盤となっている。20 世紀になると、都市は『衛生的にすること』が目標となり、公共空間は不透水化され、水の存在を都市から排除する方向へと進

¹⁹ APUR - パリの都市ヒートアイランド - Cahier#2 - 2012 年 12 月号 2 ページ

²⁰ 同上、2 ページ

²¹ 同上 このミッションの目的は、こうした過去の都市計画の選択に至ったすべての利点やすべての理由を改めて説明することではなく、熱波に対する都市の備えという観点から分析することにある。

²² 2022 年 11 月 24 日 (木)、公共空間の緑化、緑地、生物多様性、動物福祉を担当するクリストフ・ナジェドフスキ・パリ副市長へのヒアリングを行った。

んだ(水たまりや泥の消失など)。こうして都市空間は、消毒され、無菌的に整えられたものへと変えられていった。この思想は、機能主義的な発想——とりわけ自動車の流れを最適化するためにアスファルトや舗装材の使用を一般化し、公共空間の効率を追求するという考え方に基づいている」²³。

人口増加と経済成長、そして都市の密度化と相まって、パリの都市計画のこの時期は、土地の人工化傾向を生み出し、都市の形態や建設に使用される素材(コンクリート、アスファルト、石、亜鉛など)を変化させた。しかし、土地の不透水性が進み、自然の排水が失われ、緑地が減少することは、自然の水循環に大きな影響を与え、「熱の島」を生み出す原因となる²⁴。言い換えれば、「舗装された地域やアスファルトの地面は、水分の蒸発を妨げ、排水管に過剰に水を流すため、土壌による水の保持ができなくなる²⁵。

豪雨などの気候の極端現象からくるリスクもまた発生する。なぜなら「豪雨の特定のエピソードがこのネットワークと下流の廃水処理施設を飽和させ、時には洪水と汚染された合流下水のセーヌ川への流出につながる」²⁶からである。

● グレーター・パリでは、土地の人工化が非常に進んでいる。

イル＝ド＝フランスは現在、フランスで最も建物が多い地域である(21%)。パリは80%以上、近隣の県(オー＝ド＝セーヌ県、セーヌ＝サン＝ドニ県、ヴァル＝ド＝マルヌ県)は70%以上である²⁷。パリ首都圏は、すでに高密度に建設されているため、新たな土地の消費は少ないが、大パリ都市圏を構成する近隣のコミューンは、空間の消費と土地の人工化が著しく進んでいる²⁸。

首都とその地域の土壌の密閉度は、首都の気温に影響を与える。

²³

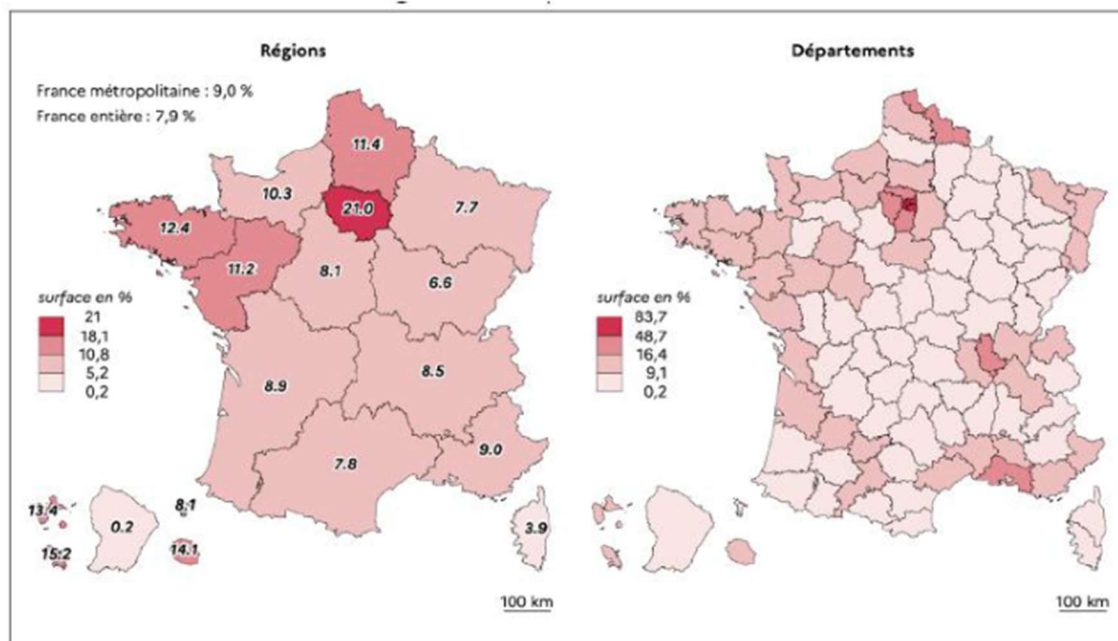
²⁴ 雨水：パリ・プルイ-パリ市庁舎

²⁵ APUR - パリの都市ヒートアイランド - Cahier#1 - 2012 年 12 月

²⁶ 同上

²⁷ AGRESTE , Dossier n° 3, April 2021, "Land use between 1986 and 2018", p.27.

²⁸ <https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-artificialisation>



Source : Agreste - Enquêtes Teruti 2017-2018-2019

2018 年の地域別・部門別造成地シェア。出典：農業省、2021 年

1.2 建材、都市形態、そして都市のヒートアイランド現象：

パリ都市計画局 (APUR) によると、都市のヒートアイランド現象の原因の多くは、都市整備に使用される素材や都市の形態に起因している²⁹。

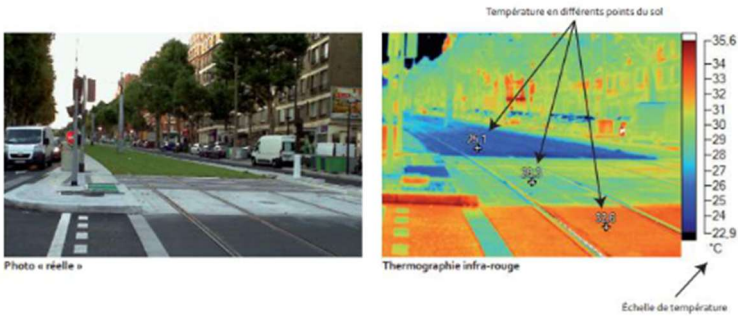
a. 高いアルベドを持つ不浸透性材料、都市温暖化の原因：

材料の性質は、その透過性だけでなく、熱伝導能力や熱慣性にも左右され、温暖化を悪化させる要因となる。APUR は、「*パリのような都市で非常によく見られる亜鉛屋根の例*」を挙げている³⁰。

²⁹ APUR - パリの都市ヒートアイランド - Cahier#1 - 2012 年 12 月

³⁰ 同上

舗装材(地面の被覆材)は、その場所の気候の質に顕著な影響を与える。ただし、その影響は、それらが用いられる都市の文脈によって理解されるべきである。つまり、都市形態によって決まる日照の度合いや夜間の冷却能力が、この影響を左右する。さらにそこに、人間活動による排熱(人為的熱放出)の影響も加わる。路面の材料が都市気候に大きな影響を及ぼすのであれば、その改良や、場合によっては材料の置き換えを検討するのは妥当だと言えるであろう。こうしたことはすべて、日中の散水戦略(打ち水)とあわせて考える必要がある。散水によって蒸発が起こり、大気を冷やす効果が得られるからである。もちろんこの場合、材料の透水性を最適化することが重要であり、蒸発時間をできるだけ長く保てるように工夫する必要がある。³¹



Comportement climatique qualitatif de matériaux de sol suite à une insolation longue

	JOUR	NUIT
asphalte noir (trottoir)	très chaud	chaud
béton bitumineux	très chaud	chaud
dalles de granit	modérément chaud	chaud
stabilisé	modérément chaud	frais
gazon	frais	frais

モルティエの T3 路面電車の舗装を撮影した熱写真で、舗装の種類による局所的な温度差を示す (APUR 2012)。

舗装材の色も、アルベド効果によって都市を暖める役割を果たすことがある。例え

³¹ パリ都市計画局 (APUR)、『パリ大都市圏中心部における都市のヒートアイランド現象 — 第 4 号ノート：パリにおける舗装材の気候への影響』、2017 年。

ば、「都市では、舗装材の大部分を占める濃い色のアスファルトは、熱を反射せずに吸収するため、都市の微気候の主な原因のひとつとなっている(中略)ターマックの屋根、レンガの壁、アスファルトの道路、駐車場はすべて、都市のヒートアイランド形成に大きく寄与している」³²。ロサンゼルスのような都市は、UHI 効果を低減するために舗装を白くする技術を開発した。しかし、淡い色彩は光の一部を反射するため、このような方法はまぶしさの問題を増大させ、若い樹木の衰退を招く可能性がある。また、明るい色の路面は汚れやすいこともあるため、その維持管理も考慮する必要がある。

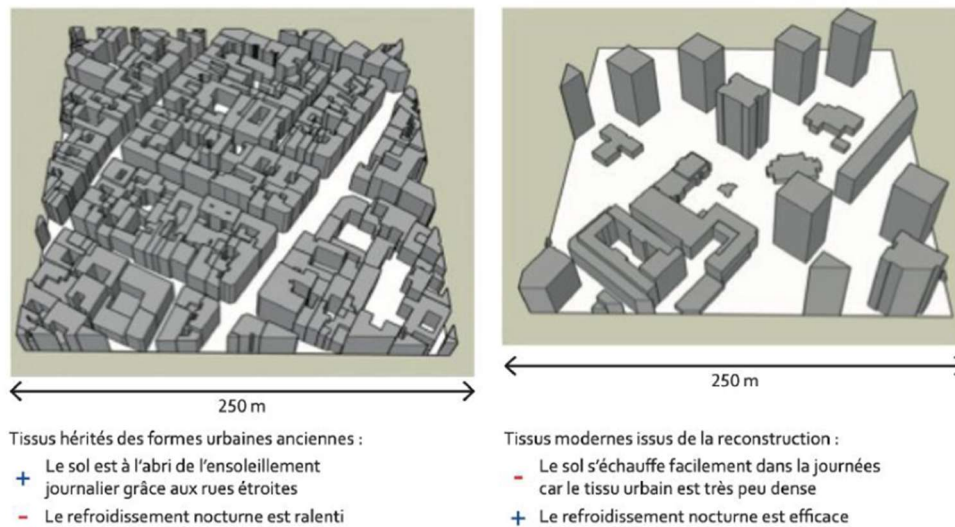
a. 気温上昇にさまざまな形で影響を及ぼす、多様な形態をもつ都市構造

都市の形態(すなわち都市構造のあり方)も、ヒートアイランド現象の形成において重要な役割を果たしている³³。パリ都市計画局(APUR)によれば、この都市特有の現象は、建物の密度や高さ、使用されている建材に関連しており、空気の流れを妨げる要因となっている。つまり、日陰となる場所の欠如、風の通り道の不足、建物の配置による通風阻害などが、気温の上昇に寄与している。パリ大都市圏は、歴史的な建築遺産によって多様な都市形態を有しており、今後ヒートアイランド現象(ICU)への対策を講じるにあたっては、それぞれ異なる特性を持つ都市構造に応じて、対策を柔軟に適応させる必要がある³⁴。それぞれの都市構造は、異なる利点と欠点を抱えているから。

³² 同上

³³ APUR, Les chiots de leur quartier chateaux du coeur de l'agglomération parisienne - Cahier #3: brises thermiques, 2017.

³⁴ APUR - パリの都市ヒートアイランド - Cahier#1 - 2012 年 12 月

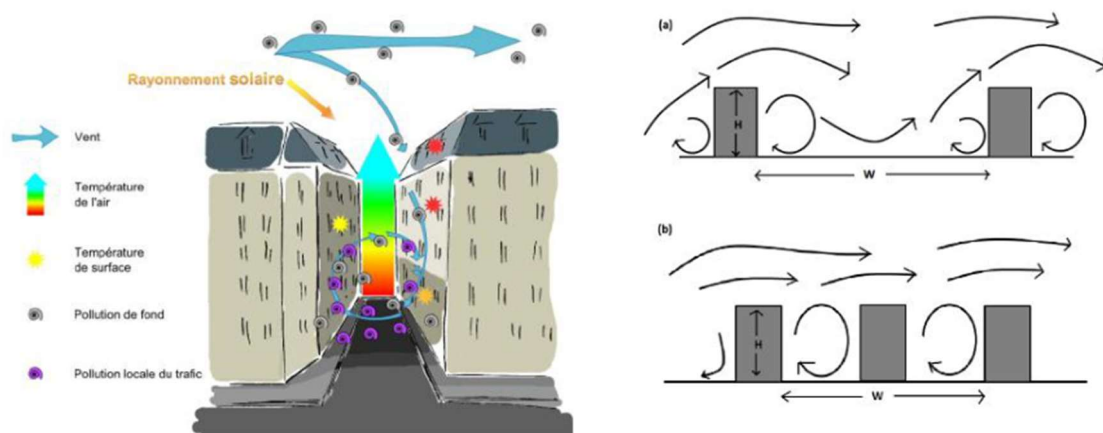


パリの2つの都市形態のメリットとデメリットを定性的に比較。出典 APUR 2012.

● 「キャニオン状」の狭い通り — 日陰を生むと同時に、汚染物質のたまり場にも：

パリ地域研究所は、パリの都市計画で一般的な植生のない狭い道路が UHI 効果を助長していることを明らかにした。街路レベルでは、「ヒートアイランド現象に影響を与える主な都市特性は、峡谷型街路の構成である。道路が峡谷型になればなるほど、空気の循環と放射のバランスが崩れる。一方では熱が通りにこもり、他方では汚染物質が放散される。このような都市形態は、ヨーロッパの旧市街地で最も広く見られるもので、密集化の原則にも合致している³⁵。

³⁵ Institut Paris Région, Urban heat islands. 都市の暑さへの適応、2011 年



キャニオン・ストリート現象は、風の循環によって説明され、建物や街のレリーフや形態の影響を受けている。出典：IAU³⁶、Oke 1988

しかしながら、「キャニオンストリート(rues canyon)」と呼ばれる狭い街路は、日陰ができることから、暑さに対して利点を持つ場合がある。CEREMA のディレクターであるエマニュエル・デュランドーは次のように指摘している。「これらは幅が狭く、かなり高い建物に囲まれた通りです。風向きに対して配置が悪い場合には、潜在的に熱がこもる“熱の罠”になることもあります。同時に、狭くて高さがあるため非常に日陰になりやすい通りでもあります³⁷。」また、APUR は、都市ヒートアイランド(ICU)を低減するうえで、狭く日陰の多い都市形態の利点を次のように指摘している。「空気の流れを改善するためには街路を広げるべきだという、オスマン男爵が重視した考え方とは対照的に、より狭く、より日陰の多い街路を優先する都市形態の方が、都市のヒートアイランドの形成をより効果的に抑制することができる。」³⁸

³⁶ Institut Paris Région, Urban heat islands.都市の暑さへの適応、2011 年

³⁷ 2022 年 11 月 10 日、フランス イル・ド・フランス危機・環境・移動・管理研究センター地域ディレクター、エマニュエル・デュランドーへのヒアリング

³⁸ 同上

Largeur des voies à Paris

86% du linéaire des voies parisiennes est situé dans la zone UG

Largeur des voies de la zone UG		Part
voies inférieures à 10m	238 Km	21,5%
voies entre 10 et 12m	210 Km	19,0%
voies entre 12 et 15m	238 Km	21,5%
voies entre 15 et 20m	159 Km	14,4%
voies supérieures à 20m	260 Km	23,5%
Total	1106 Km	



パリの道路の 40%は幅が 12 メートル未満である。出典:APUR

とくに内燃機関車(ガソリン車・ディーゼル車)などによる外部からの熱の供給は、日陰による冷却効果を帳消しにしてしまう。「今日では、こうした狭い通りに車両が入り、人間の活動によって熱が発生することで、熱がこもったままになる状況をつくり出している」と、エマニュエル・デュランドは指摘する³⁹。

³⁹ 2022 年 11 月 10 日、フランス イル・ド・フランス危機・環境・移動・都市管理研究センター地域ディレクター、エマニュエル・デュランドーへのヒアリング。



熱と汚染物質を取り込む可能性のあるパリの狭い「峡谷」通りと「学校通り」、パリ 9 区、ビアンフェザンス通り(クレジット: Guillaume BONTEMPS / Ville de Paris)

- 日陰の少ないオープンスペースや広場は、日中のヒートトラップとなる:

逆に、伝統的なパリの広場(レピュブリック広場、コンコルドなど)に特徴的な、日陰の少ない広い空間や、大規模な住宅団地の「スラブ」遊歩道は、人工的な要素が強いため、日中の UHI を増加させる一因となっている。地面に使用されている素材(花崗岩、アスファルトなど)は、太陽光線の一部を吸収し、歩行者の高さに熱を閉じ込め、不快感をもたらす。しかし、これらのスペースは空に対して「開放的」であるため、夜間は比較的涼しく、日中に蓄えられた熱を一部放散させることができる。

伝統的な広場とは別に、このような大きなオープンスペースは高層ビルの周囲に発達している。このような建物は、他の建物による日陰の恩恵を受けることがほとんどないため、外から日陰を作るシステムがなければ、特に暑さにさらされることになる。



再開発前後のナショナル広場(クレジット: Christophe BELIN / Ville de Paris)

この問題は、空調に大きく依存する大型ガラスビルではさらに深刻である。香港では、真昼の太陽エネルギーが 800W/m^2 程度であるにもかかわらず、タワー棟の空調設備から発生する熱は、地域によっては 1000W/m^2 以上に達することもある⁴⁰。

したがって、最近のこの種の建物の建設は、気候の変化に直面して疑問を呈さざるを得ず、この議論はパリに限ったことではない。2019 年、ニューヨークのビル・デ・ブラシオ市長は、2050 年までにカーボンニュートラルを達成するため、これ以上高いガラスタワーを建てないと発表した。ラ・デファンス地区のようなこうした建築物や都市の形状は、夜間の UHI と都市の組織との間に強い相関関係があることを示している⁴¹。

これらの調査結果やデータは、現在の開発プロジェクトに疑問を投げかけている。CNRS の研究者で都市計画建築家のアルベール・ルヴィ(Albert LEVY)⁴²は、「パリの都市ヒートアイランドは、高密度、形態的特徴(高鉱物含有量／低植生)、経済活動(高雇用率)を持つ首都が熱波に特に弱い都市であるにもかかわらず、この気候的制約を考慮しようとしなかった都市計画の結果である」と指摘する。また、「都市のヒートアイランドを助長する都市計画は、ここ数十年の間に実施され、達成され、現在も続いているようだ」と考察している。

その一方で、パリ市長第一副市長のエマニュエル・グレゴワール⁴³は、都市の利用密度こそが「気候変動への解決策のひとつ」だと述べている。「メディアでの議論には、

⁴⁰ R.Schoetter 他：SURFEX と Meso-NH の複数レベルでの結合、2020 年 11 月。

⁴¹ 夜間の都市ヒートアイランドにおける都市テクスチャーの役割、J. M. Sobstyl、T. Emig、M. J. Abdolhosseini Qomi、F.-J. Ulm、および R. R.J.-M. Pellenq, Phys.Rev. Lett. 120, 108701 - 2018 年 3 月

⁴² 都市計画建築家アルバート・レヴィからの寄稿文。

⁴³ エマニュエル・グルゴワールへのヒアリング

やや偏った側面がある。それは、都市のコンパクトさや密度に関する問題である。(中略)居住密度、利用密度、そしてどのスケールで密度を考えるのかを、それぞれ別のものとして扱う必要がある。ご存じのとおり、私たちはパリがすでに都市の密度モデルに大きく貢献しており、これ以上密度を高める必要はないと考えている。だが同時に、(中略)都市という現象そのものが、気候の課題に対する一つの解決策になり得るとも考えている。」

1.3 人間活動による熱排出

サービス業、工業、運輸(特に内燃車⁴⁴)、空調など、都市における人間活動もまた、大量の熱を発生させ、環境温度と汚染に拍車をかけている。APUR が要約しているように、「エネルギーを消費するとすぐに、私たちはエネルギーの物理的変換に進み、その最終段階が熱の放出である。つまり、すべてのエネルギー消費は、環境温度の上昇に寄与しているのである⁴⁵。

エアコンは悪い考えか？

→ エアコンの利点と欠点：

エアコンは、室内の熱負荷を除去し、室内環境を調整する最も効果的な手段だが、特に中低所得世帯では、経済的・資源的な制約があり、また熱波時の停電の可能性もあるため、その適用には限界がある。また、エアコンは環境にも大きな悪影響を及ぼす。大量のエネルギーを消費し、熱を外部に放出するため、さまざまなレベルで気温が上昇する。また、冷媒による汚染も増加させ、換気がされていない空間では、省エネのために窓を閉め切った場合、室内に高濃度の CO₂ が発生する⁴⁶。"

→パリの店舗を中心に設備率が上昇している:

この 20 年間で、パリの店舗における冷房の消費量は倍増している。APUR(2017)

⁴⁴ Morgane Colomber, Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat du vibain d' différents moyens d'intervention sur la ville, PhDsis in Urban Engineering, Université Paris-Est, 2008, p. 456 and 491.

⁴⁵ APUR - パリの都市ヒートアイランド - Cahier#1 - 2012 年 12 月

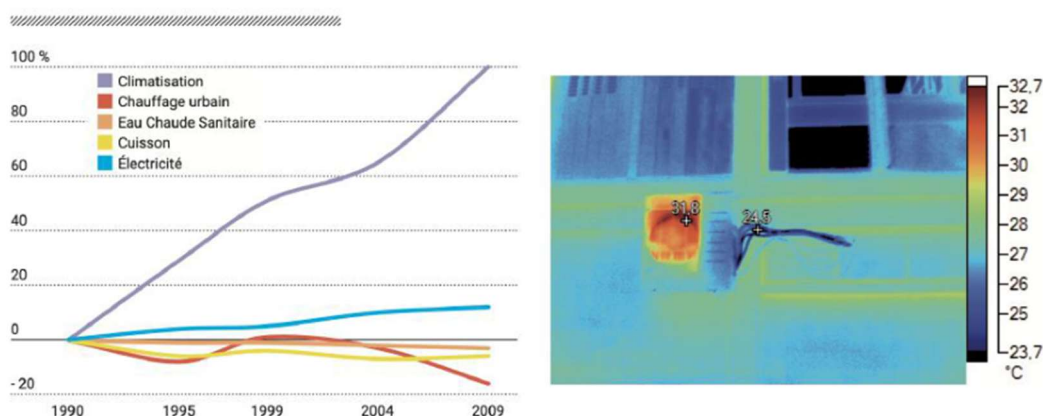
⁴⁶ Nazarian et al. 2022, "Integrated Assessment of Urban Overheating Impacts on Human Life".

によると、この傾向は文化的、気候的傾向によって説明できる⁴⁷。パリでは、この消費量は現在 2～3 TWh と推定されている。今日、冷房需要を満たすために使用されている手段は様々である：

多かれ少なかれ好都合なスタンドアローン・ソリューション、ローカル・ループ、またはメッシュ化された冷却ネットワークがある。パリの冷房ネットワークは、2017 年に 456GWh/年をカバーした⁴⁸、それは消費量の 20%にあたる。

2050 年までには、気候変動と建物の改良の両方を考慮して、冷房需要は年間 3.5～4TWh/年になると推定される。これらの必要量が増加傾向にあることは、2050 年までにカーボンニュートラルで回復力のある都市に移行するために、増大する必要量による環境への影響を大幅に削減する戦略を展開する必要があることを意味する。

ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE
DES COMMERCE PARISIENS DE 1990 À 2009



左は 1990 年から 2009 年までのパリの店舗におけるエネルギー消費量の変化 (APUR 2017)、右は大気中に熱風を放出する店舗の空調機の写真 (APUR 2012)。

→ エアコンへのアクセスの不平等：

フランス全体では、ADEME によれば、教育施設の床面積の 7%が空調されているのに対し、オフィスビルでは 64%である。

また、ショッピングセンターには計画的にエアコンが設置されているという調査結果もある。フランスでは、2016/2017 年には 14%であった住宅が、2020 年には 25%にな

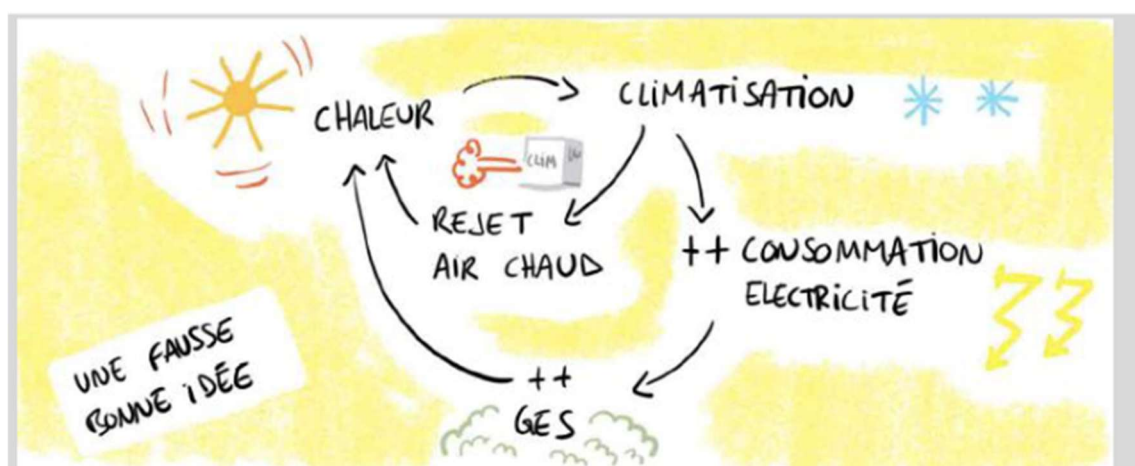
⁴⁷ APUR、パリの建物の冷房ニーズ、2017 年 4 月

ると予想されている。しかし、家庭や企業の空調設備設置率は、住居のタイプ、社会的職業分類、居住地によって異なる⁴⁸。

→ 効果的な代替案

効果的な代替手段：

扇風機のような代替的な対策も導入可能である。「手頃で、効果的かつ拡張可能、そしてすでに商業化が可能な解決策」とされている⁴⁹。このほかにも、断熱冷却（アディアバティック冷却）、冷房ネットワーク、地熱エネルギーといった手段も挙げられる。



エアコンは暑い空気を排出し、電力消費を増加させ、温室効果ガスの排出を増加させる、気候にとって「誤った名案」である。クレジット: Tommy Dessine and Agence Parisienne du Climat, 2021.

⁴⁸ エアコン：環境への影響を抑える合理的な使用に向けて -ADEME Presse

⁴⁹ 同上

2. 公衆衛生への大きな影響

2.1 主要な健康リスクである熱波

- 死亡率の急激な上昇と、救急サービスに過負荷がかかる危険性：

熱波はさまざまな形で致命的な結果をもたらす可能性がある⁵⁰。主な死因は心血管系疾患である。熱波はまた、直接的（熱中症など）にも間接的（身体活動の低下、睡眠の減少など）にも、多くの健康リスクを生じさせる⁵¹。

フランスでは、気温が上昇すると死亡や救急外来を受診するリスクが急激に高まることが疫学調査で明らかになっている。したがって、暑さへの適応は公衆衛生の優先事項である。

2022 年夏の熱波の間、イル・ド・フランスの超過死亡率は 21% 増と推定され⁵²、6 月から 8 月にかけて同地域で確認された 3 つの暑さのピーク時には、より多くの救急外来を受診した。

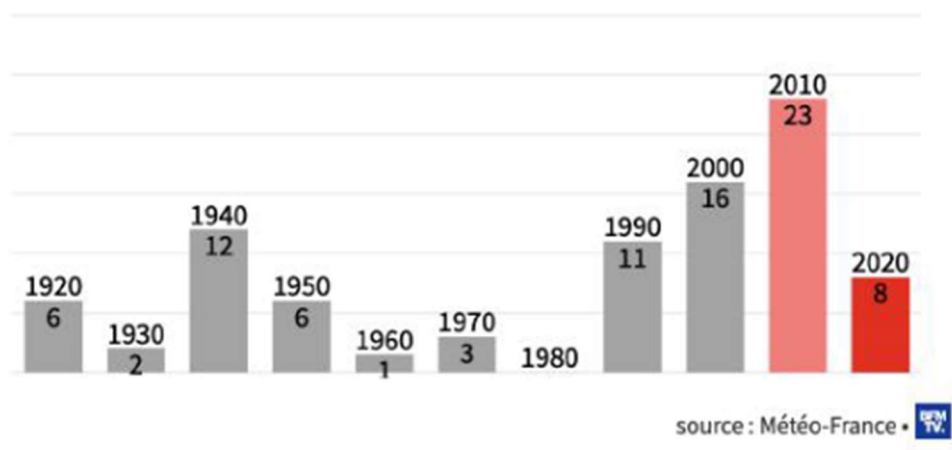
健康・環境・労働 (Santé Environnement Travail) のセバスチャン・ドニ (Sébastien Denys) 部長は、ミッションに対し、「温熱リスクは公衆衛生上の大きなリスクであり、特に、非常に高い温度は、早死にをもたらす慢性疾患の悪化や、虚弱な人、すでに弱っている人、傷つきやすい人、高齢者に影響を及ぼすなど、深刻な影響を及ぼす可能性が高い」と強調した⁵³。

⁵⁰ Mora, C., Counsell, C. W., Bielecki, C. R., & Louis, L. V. (2017). 27 ways a heat wave can kill you: Deadly heat in the era of climate change. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 10 (11), e004233.

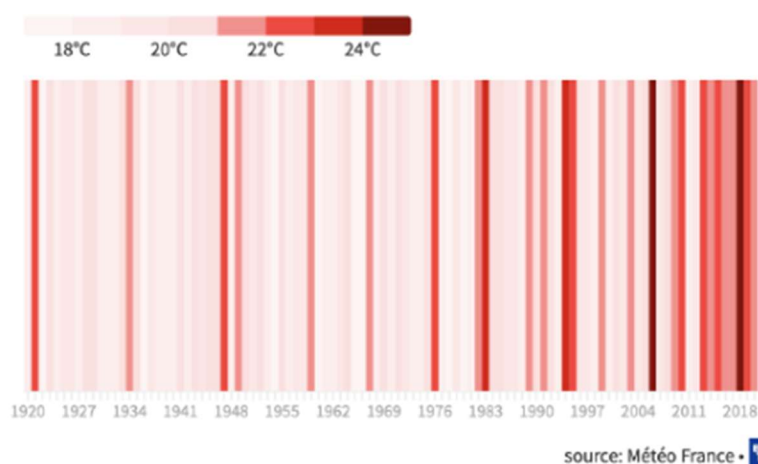
⁵¹ https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/11/28/notre-corps-va-t-il-changer-avec-le-climat_6152013_1650684.html

⁵² フランス公衆衛生局 - 2022 年夏号 公衆衛生速報 - 熱波と健康（1 ページ目）

⁵³ 2023 年 1 月 12 日（木）、フランスの Santé Publique の Santé Environnement Travail 担当ディレクター、セバスチャン・ドニへのヒアリングを実施

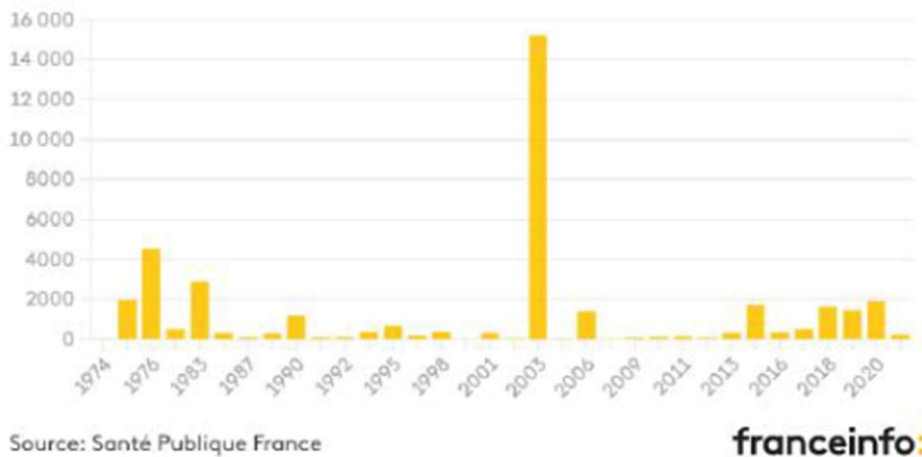


Températures moyennes enregistrées en juillet à Paris Montsouris (1920-2020).



La mortalité provoquée par les canicules
 en nombre de décès en excès pendant ces vagues de
 chaleur

La mortalité provoquée par les canicules en nombre de décès en excès pendant ces vagues de chaleur



1947 年以降のフランスの熱波の比較。出典: Santé Publique France、インフォグラフィック: France Info⁵⁴、インフォグラフィック: Météo France、BFM TV⁵⁵

(2022 年の死亡者数データは未集計)

2003 年の熱波——「健康危機という名の地震」⁵⁶、その影響はいまなお続く:

2003 年の熱波は、1970 年から 2013 年の間にフランスで発生した熱波による死者の 50% を占めた。フランス、特にパリにおける熱波対策の転換点となった。元老院は、死亡率において「*前例のない*」災害と表現し、公衆衛生政策の準備と適応の重要性を明らかにした。上院の報告書は、準備不足が、2 週間で 15,000 人近いフランス人の死者を出した、非常に急激で急激な死亡率の上昇の主な原因であると強調している: 「他の多くの国とは対照的に、フランスでは、科学的にも健康面でも、この危険性はほとんど無視されていた。危機が最高潮に達したとき、フランス社会全体からの

⁵⁴ インフォグラフィック. 強さ、期間、死亡数...1947 年以降にフランスを襲った猛暑の比較 (francetvinfo.fr)

⁵⁵ https://www.bfmtv.com/paris/infographies-a-paris-la-canicule-d-aout-2020-est-la-plus-eprouvante-depuis-celle-de-2003_AD-202008120179.html

⁵⁶ <https://www.senat.fr/rap/r03-195/r03-19515.html>

対応は遅れ、不十分で、不適応で、無秩序であった⁵⁷。 "

2003 年 8 月の熱波では 15,000 人の超過死亡が発生し、そのうち 5,000 人はイル＝ド＝フランス地域圏(パリを含む首都圏)での死者だった⁵⁸。被害は特に、都市部、高齢者、慢性疾患を持つ人々、そして孤立した人々を直撃した。2003 年のパリの熱波をテーマに著作を発表したリチャール・ケラーは、引き取り手のない遺体が全体の 10%を占めていたと指摘している⁵⁹。その多くは「当時まだ高齢の貧しい独居者が暮らしていた屋根裏部屋の住人たち」だったと述べている⁶⁰。著者は、パリ市による都市レベルでの的確な対応の欠如を批判し、熱波後に公共スペースに掲示された市のポスターも紹介している。そこには次のように書かれていた:「市からの補助金も、電話相談センターも存在せず、まるで保健省だけがパリ市民の健康を担っているかのようだった」⁶¹。この危機の教訓は、パリ市に対して、「ごく短期間で急激に死亡率や救急医療の需要が高まる可能性のある熱波の“破壊的な力”」をより正確に予測する力を与えた⁶²。

この記憶に深く刻まれた出来事を受けて、脆弱な人々に特化したリスク予防策が導入された。たとえば、「REFLEX ファイル」と呼ばれる名簿システムなどである。

生理的問題

人体の暑熱適応に関するル・モンド紙(2023 年)によると、「人体が体内温度を 37℃ 前後に維持し、高体温を避ける唯一の方法は、発汗によって余分な熱を排出することである。汗が皮膚の上で空気に触れると蒸発し、熱が外部に移動する。そして、発汗能力を高めるための主な戦略のひとつは、心拍数を上げ、血管、特に皮下の血管を

⁵⁷ Idem

⁵⁸ ケラー、リチャード『*Fatal isolation: The Devastating Paris Heat Wave of 2003*』2015 年

⁵⁹ ORS d'Ile-de-France - イル・ド・フランスにおける熱波に関連した死亡率の超過-2003 年から 2009 年にかけてリスクは変化したか、7 ページ

⁶⁰ ケラー 2015, op.

⁶¹ ケラー 2015, op.

⁶² フランス公衆衛生-イル・ド・フランスにおける気温と死亡率の関係における都市特性の影響-2020 年 9 月号 6 ページ

拡張させることである。熱中症になると、心臓の働きが非常に重要になる⁶³。

パリ公立病院(AP-HP)の衛生危機管理部門長であるクリストフ・ルロワ医師は次のように説明している⁶⁴：「この(体温調節の)メカニズムが限界を超えると、身体は不適切な一連の反応を起こし始め、心臓への過負荷や、血液の流れを皮膚に優先的に送るために消化器系での虚血(血流不足)が生じるなど、さまざまな機能不全が引き起こされる。」人間の身体は暑さに適応するが、健康な人でも最低 15 日間、体の弱い人では 1 か月の適応期間が必要とされる。

血管を拡張する能力が低下し、汗腺が減少し、喉の渇きに対する感覚が鈍くなるため、効果的な発汗にも必要な水分補給がうまくいかなくなり、高齢者は特にこの現象に陥りやすい。加齢に伴い、体温調節能力は 10 年ごとに約 5%低下する⁶⁵。

夜の暑さは、「熱帯夜」の増加(2080 年までにパリで年間 35 日)によって増幅された現象であり、睡眠の質と長さの低下にもつながっている。

● 特に妊婦への影響、次世代の健康への影響：

2022 年に『*Journal of Women's Health*』誌に発表された研究によると、熱波の増加による影響は、「女性の生殖生活の多くの段階にとってだけでなく、将来の世代の健康にとっても」有害であるという⁶⁶。妊婦は熱波の影響を最も受けやすいグループのひとつであり、未熟児、低体重児、死産のリスクが高まる。

気候的・環境的要因も初潮年齢に影響を与え、初潮年齢を早めたり遅らせたりする可能性が高い。この傾向は、ある研究(2020 年)によれば、「メンタルヘルス、不妊症、心血管疾患、骨の健康という 4 つの主要分野において、女性の疾病負担を増加させる」可能性が高い⁶⁷。

⁶³ Roucaute, D. & Delerba, I., "Comment aider le corps humain à s'adapter aux températures extrêmes", Le Monde, November 2022.

⁶⁴ クリストフ・ルロワ博士（パリ公共扶助 HSE 健康危機管理部長）へのヒアリング

⁶⁵ Roucaute, D. & Delerba, I., "Comment aider le corps humain à s'adapter aux températures extrêmes", Le Monde, November 2022.

⁶⁶ Girardi G, Bremer AA. 気候・環境の変化が女性のリプロダクティブ・ヘルスに及ぼす影響。J Womens Health (Larchmt), June 2022

⁶⁷ Canelón SP, Boland MR. 初潮のタイミングに影響を与える要因に関する系統的文献レビュー：気候変動が女性の健康に影響を与える可能性。Int J Environ Res Public

2020 年にアメリカの学術誌『Menopause』に発表された研究によると、女性ホルモンのもう一方の端である更年期は、高温によってホットフラッシュの頻度と重症度が増し、よりつらいものになるになる可能性があるという。研究者たちは、現在、女性の 80% が更年期にホットフラッシュに悩まされ、その症状が数年間続く可能性があり、ケアや生産性の低下という点で、すでにかかなりのコストがかかっていることを考慮し、医療制度に備えるよう呼びかけている⁶⁸。

● 気温の上昇にさらされる機会が増えている子供たち：

子どもたちもまた、気候変動の影響、特に熱波に対してますますさらされる、脆弱な対象である。「2020 年時点で 10 歳未満の子どもたちは、気温上昇を 1.5℃に抑えたとしても、極端気象への曝露が 4 倍になる」と、2021 年に科学誌『Science』に掲載された研究は指摘しており⁶⁹、彼らはまさに「熱波の世代」とも言える存在になっている。

15 歳未満の子供、特に胎児と乳児は、熱波による死亡率が高い：先進国では、暑さによる乳幼児死亡のリスクは、成人の 50～100 倍と推定されている⁷⁰。

さらに、ハーバード大学の研究者が行った研究では、室内環境、特に学校における若年成人の認知機能に対する暑さの影響を調査している⁷¹。この研究では、猛暑前、猛暑中、猛暑後の室内環境条件、暑さへの曝露、睡眠、認知機能を調べた。その結果、室内温度が高いと若年成人の認知機能に大きな悪影響を及ぼすことが明らかになった。

暑さが睡眠の質や認知機能に及ぼす影響は持続的であり、職場や学習環境において快適な室内温度を維持することの重要性を強調している。補足的な研究によると、実験の一環として、周囲温度が 22℃から 32℃に上昇した場合、試験に合格する確率が 11%低下した。この傾向は、湿度レベルや汚染など、他のパラメータによっても

Health, .2020 年 3 月

⁶⁸ Smith JN, van Daalen KR, Venkatraman R. Climate change and its potential impact on menopausal hot flashes: a commentary. メノポーズ、2020 年 7 月号

⁶⁹ Thierry, W., Lange, S., Rogelj, J., Schleussner, C. F., Gudmundsson, L., Seneviratne, S. I.,& Wada, Y. (2021). 極端な気候への曝露における世代間の不公平。Science, 374(6564), 158-160.

⁷⁰ Zivin, J. G., & Shrader, J. (2016). 気温の極端さ、健康、人的資本。The Future of Children, 31-50.

⁷¹ ジョシュア・グッドマン、マイケル・ハーウィッツ、ジソン・パーク、ジョナサン・スミス。Heat and Learning. ハーバード大学、2018 年

悪化する可能性がある。致命的でない場合でも、暑さは深刻な疲労を引き起こし、喘息などの慢性疾患を増加させる可能性がある。

例えば、気温が高いと学習が難しくなり、子どもたちの将来的な雇用の見通しに影響する⁷²。こうした要因は、子どもたちの依存性と組み合わさっている。「適応は、一般的に自分で対処法を選ぶことができない子どもたちに関しては、特に複雑である。子どもたちはエアコンを買うかどうか、どこに住むかを決めることはできないし、自分でスケジュールを決めることもできない⁷³。

喘息や食物アレルギーのような持病を持つ、障害のある子どもたち」にとって、そのリスクはより大きい⁷⁴。



2022 年 6 月の熱波の中、一部の教室では 35℃を記録し、学級閉鎖を余儀なくされた。画像：DDM-Marc Salvat⁷⁵。

⁷² Zivin, J. G., & Shrader, J. (2016). 気温の極端さ、健康、人的資本。The Future of Children, 31-50.

⁷³ 同上

⁷⁴ 2023 年 1 月 5 日（木）、ヴェルピアン小学校（13 区）校長のパスカル・メレゲッティへのヒアリング

⁷⁵ <https://www.ladepeche.fr/2022/06/14/canicule-dans-certaines-ecoles-cest-lenfer-la->

2.2 弱い立場にある人々

● 都市の不平等によって左右される多様な影響：

地理学者でフランス気候高等評議会のメンバーであるマガリ・レジェツツァは、パリが特に暑さによる健康への影響にさらされていることを指摘し、「この暴露は、都市の形態的構成、熱改修の進展、植生、さらに人々の年齢、土地のコストに関連する人口統計、社会的住宅の有無など、非常に急速に変化する可能性の高いパラメータによって極めて多様である」と述べた⁷⁶。暑さへの暴露の不平等は、住宅（熱や換気の特性、居住者一人当たりの平米数、建物の築年数、階によって異なる暴露レベルなど）や都市計画（空気循環、涼しい島や植生へのアクセス、渓谷のある通りなど）にも左右される、と建築専門のエンジニアであるフランク・リルジン（Franck LIRZIN）は著書『*Paris face au changement climatique*（気候変動に直面するパリ）』で指摘している⁷⁷。

パリ市公衆衛生局の環境衛生サービス責任者であるアニエス・ルフランク（Agnès LEFRANC）は、次のように強調している⁷⁸。「極端な高温に対する健康格差は、曝露の違いからも生じる可能性がある。たとえば、パリのモンソリ公園にある観測所で同じ気温が記録されていても、地区ごとに気温は大きく異なることがある。これは都市の“マイクロヒートアイランド現象（微小な都市熱環境）”によるもので、2003 年の猛暑時には、熱の影響が最も強かった地区では、そうでない地区と比べて死亡率が 2 倍になったこともあった。それにもかかわらず、最も暑かった地区とそうでない地区の平均気温の差は、熱波期間全体でわずか 0.5 度程度しかなかったのである。」

「課題は、最も脆弱なこうした人々をどう守るかということである」と、アン＝クレール・ブーは強調する⁷⁹。対象となるのは公共施設、特に学校や高齢者施設（EHPAD）だけでなく、熱波への備えが不十分な住宅も含まれる。こうした住宅にはエネルギー貧困に直面する住民たちが暮らしている。「もし明日、熱波が来て、生徒たちが断熱性能の低い学校にいたとしても、自宅もまた断熱が不十分なら、帰宅させるわけにはいかない。だからこそ、私たち行政が、特に高齢者や子どもといった最も脆弱な人々を受け入れている施設を優先的に適応させる取り組みを、できる限り早急に進める必

vague-de-chaaleur-inquiete-parents-et-enseignants-10364571.php

⁷⁶ 2022 年 10 月 6 日（木） マガリ・レゲザへのヒアリング

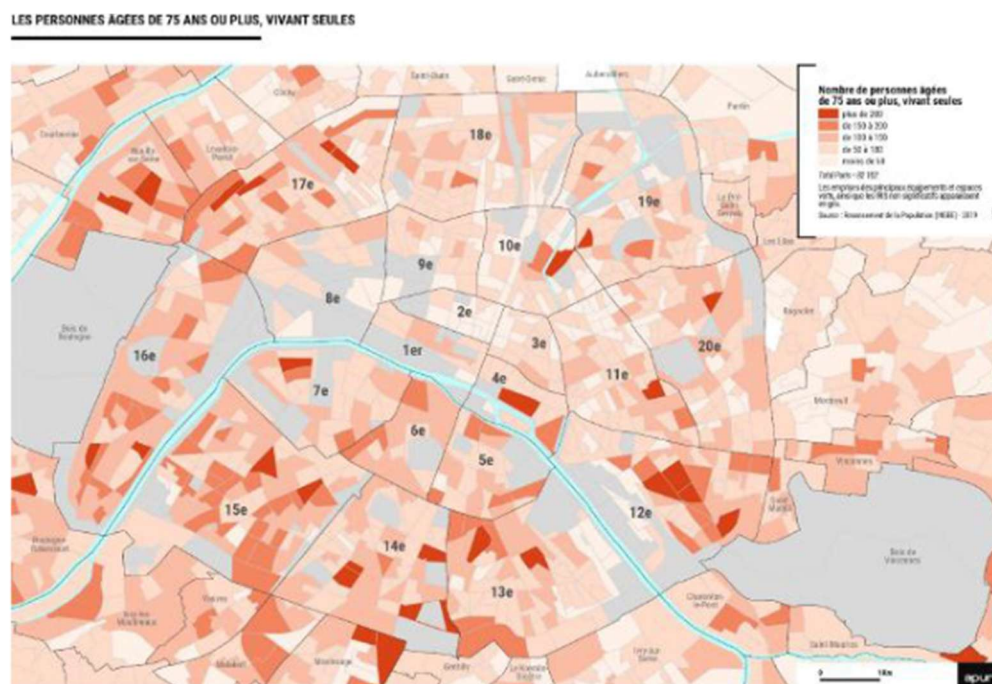
⁷⁷ 気候変動に直面するパリ、フランク・リルジン、2022 年、オーブ版

⁷⁸ 2023 年 1 月 12 日（木）、パリ市公衆衛生局パリ環境衛生部長アニエス・ルフランクへのヒアリング

⁷⁹ 都市の不平等によって左右される多様な影響

要がある。(中略)学校を休校にすると、子どもたちにどれほど大きな影響があるかは、私たちもよくわかっているはずである⁸⁰。」

熱波に特に弱い2つの集団、75歳以上の単身者(2019年のパリでは8万人以上)とホームレスの状況(2022年の連帯の夜にカウントされたホームレスは2600人)を以下に説明する。これらの人々は以下のようにパリ全域に分布している:



⁸⁰ アンヌ＝クレール・ブーへのヒアリング



- 主に高齢者の死亡率が高い：

「2022 年の夏にイル＝ド＝フランス地域圏で発生した超過死亡のうち、約 80%は 75 歳以上の高齢者に集中しており、この年齢層では相対的な超過死亡率が 27%に達した」とアニエス・ルフランク (Agnès LEFRANC) は述べた⁸¹。一方で、15～74 歳の年齢層では超過死亡率は 13%にとどまり、15 歳未満では影響は確認されなかった。

「高齢者や障害者は特に被害を受けやすい」と、Direction des Solidarités の自治担当副部長であるガエル・トゥラン＝ペレティエは言う⁸²。喉の渇きを感じにくく、また、他の人たちよりも孤立していることが多く、移動が困難なため、涼しい場所にたどり着くことが難しいからである。「熱波による死亡率は、大都市圏のヒートアイランドによって増加し、人口の高齢化によって増加する」とパリ副市長のアンヌ・スイリスは強調する⁸³。

⁸¹ 2023 年 1 月 12 日 (木) アニエス・ルフランクへのヒアリング

⁸² 2023 年 1 月 5 日 (木)、連帯局自治副局長ガエル・トゥラン＝ペレティエへのヒアリング。

⁸³ 2023 年 1 月 5 日 (木)、アンヌ・スイリス (パリ副市長、公衆衛生および AP-HP との関係、環境衛生、公害防止、リスク削減担当) へのヒアリング。

一方で、Elogie-SIEMP のゼネラルディレクターであるヴァレリー・ド・ブレム (Valérie de BREM) は、「社会住宅に住む人々は、夏の猛暑や暑さによる不快感に対して非常に脆弱です。というのも、高齢者が多く、社会的に困難な状況にある人々が多く含まれており、深刻な健康問題を抱えている場合もあり、夏に外出や旅行をすることも少ないためです」と指摘した⁸⁴。(訳者注: フランスの社会住宅と日本の公営住宅は目的や基本的な機能は同じあるが、フランスの方が制度的に整備され、供給数も多いという特徴がある。日本で例えるなら「市営住宅+UR 賃貸住宅+特定優良賃貸住宅」のような幅広いイメージに近い。)

● 不安定さと孤立、悪化要因 :

マガリ・レゲザ (Magali REGHEZZA) は、脆弱な人々の中には、市民の認識やメディア報道の中で「見えない存在」となっている人々も含まれると指摘している。たとえば、ホームレス、在留資格のない人々、薬物依存の状態にある人々、孤立した未成年者などが該当する⁸⁵。

公衆衛生と APHP との関係、環境衛生、公害防止、リスク軽減を担当する副市長のアンヌ・スイリスは、MIE に対し、「社会的孤立が大きな要因である」と述べた⁸⁶。

このことは、2003 年のパリの熱波による死者を 分析したときにはっきりした。「最初の犠牲者、つまり気候変動に最もさらされている人々は、特に都市部で最も不安定な状態にあることが分かっている」と、都市政策担当のアンヌ・クレール・ブー副市長は付け加える⁸⁷。

● 極寒期に匹敵するホームレスの過剰死亡率:

ホームレスの人々⁸⁸は特に暑さに弱く、夏の死亡率は厳冬期の死亡率に匹敵する。ホームレスの人々とともに日々活動している団体 Dans Ma Rue の副代表、キャロ

⁸⁴ 2023 年 1 月 12 日 (木) Elogie-SIEMP マネージング・ディレクター、ヴァレリー・ド・ブレムへのヒアリング

⁸⁵ 2022 年 10 月 6 日 (木) マガリ・レゲザへのヒアリング

⁸⁶ 2023 年 1 月 5 日 (木) アン・ソユリスへのヒアリング

⁸⁷ 2023 年 1 月 12 日 (木) アンヌ＝クレア・ブックスへのヒアリング

⁸⁸ 2023 年 1 月 26 日から 27 日にかけて開催された前回の「連帯の夜 (Nuit de la Solidarité)」において、パリでは 3015 人のホームレスがカウントされた。

ル・キーリングは次のように指摘する⁸⁹。彼らの30%は精神的な問題を抱えている。多くの人がかかり落ち込んでいる。アルコール依存症の割合もかなり高い。猛暑の問題は非常に重要である。このような人々は、その背景から、施設に対してかなり不信感を抱いているという事実が、この仕事をいっそう複雑にしている……。この人たちは保健規則について非常に表面的な理解しか持っていない…。彼らの最大の関心事は、どこで寝るか、何を食べるかだ。特別なアウトリーチ・パトロールをする以外には、何も想像できない」。協会ではフラスコやペットボトルの水を配り、冷たいお茶やシロップ、さらにはエナジードリンクを提供して水分補給を促すようにしている。「この状況では、私たちは少し無力です」と彼女は認めている。支援活動を強化したい同協会は、夏の間、ボランティアが不足していることも課題である。

● 長く繰り返される熱波に関連して、健康な人が弱っていくこと:

パリ SAMU の Pierre CARLI 教授と Lionel LAMHAUT 教授は、MIE に対し、リスクには2つのタイプがあると述べた⁹⁰:

- 「通常であれば問題なく耐えられる作業であっても、気温が極端に上昇した状況では、熱中症のリスクが特に高まる健康な人々。これは多くの場合、職業上の理由で高温にさらされる人々に当てはまる。」
- 「慢性疾患や多病源性疾患、複数の薬を服用している人たち、特に高齢者。これらの人々は、自宅での行動や服薬の継続方法が極端な熱波に適応していなければ、すぐに熱射病で死亡する可能性がある。パリでは、古い建物や高層階で特にリスクが高く、亜鉛の屋根が熱のトラップとして機能し、致命的となる可能性がある」。

彼らは、「極端な熱波を生み出す熱波の強さと持続時間は、熱射病の潜在的な被害者の範囲を広げるという主な効果がある」と指摘している⁹¹。

2003 年以降、死亡の形態は変化している。マガリ・レジェツァは次のように説明する⁹²。「私たちはもはや病院のストレッチャーで高体温症で死ぬことはありませんが、脆弱な人々の身体は有害で病的な影響を受ける。熱波は数週間から数ヶ月にわたって人々を脆弱な状態に置き去りにし、最終的には寿命を縮め、熱波を公衆衛生上の

⁸⁹ 2023 年 1 月 5 日（木）、「Dans ma rue」協会副会長 Caroll KEELING へのヒアリング。

⁹⁰ SAMU de Paris の主任医師である Pierre CARLI 教授と SAUV Life 会長の救急医師である Lionel LAMHAUT 教授による SAMU de Paris からの寄稿。

⁹¹ 同上

⁹² 2022 年 10 月 6 日（木） マガリ・レゲザへのヒアリング

大きな問題にしている。」

2.3 予防とケアへのアクセス政策の重要な役割

● 危害軽減における公的活動の重要な役割：

国やパリの規模で、熱波に特化した公衆衛生政策や都市計画の適応策を実施することは、熱中症による死亡者数の減少に永続的に貢献することができる。ADEME は、グレーター・ロンドンで実施された研究を紹介している。それによると、気候変動が顕著になる未来(2050 年)において、適応策を実施すれば、熱中症による死亡者数を 32%から 69%減少させることができると推定している。同様に、ストックホルム、ロンドン、フランスでは、国の適応政策が実施された結果、最近の熱波による死亡者数が予想より 3~4 倍少ないことが確認されている⁹³。

しかし、歴史家のアクセル・ブロディーズ＝ドリーノは、1980 年代以降、脆弱なグループ、すなわち「貧困や不安定さの形態の増加による、保健・社会活動の対象グループ」に焦点を当ててきた公共活動のパラダイムの限界を指摘している。しかしこのアプローチは、支援がうまくいかなかった場合の責任を個人に帰す傾向があり、その際に社会的背景や環境の要因が軽視されがちである。その結果、問題の原因が政治的・構造的であることが見えにくくなり、たとえば「暑さに対して水を飲む、窓を閉めるといった“正しい行動”を個人が取るべきだ」という考え方に収斂し、個人レベルを超えて行動しようとする意志が薄れてしまう可能性がある⁹⁴。実際には、特定の人々が持つ生理的・身体的な脆弱性や、熱波による死亡率の高さは、実施される公的政策(予防策、脆弱性の低減、都市整備、涼しい場所や質の高い医療へのアクセスなど)に大きく左右される⁹⁵。

したがって、熱波に関連するリスクの予防および軽減においては、公的政策の方向性が重要な影響を及ぼすことになる。とはいえ、個人の行動の重要性も決して軽視すべきではない。

● パリの医療提供、準備と脆弱性の狭間で：

⁹³ ADEME、リフレッシュ・シティ

⁹⁴ Axelle BRODIEZ-DOLINO - 'Vulnerability, a new category of public action' - *Informations sociales* , vol.188, no. 2, 2015, pp.

⁹⁵ Yves.RAIBAUD - "Durable mais inégalitaire : la ville" - *Revue Travail Genre et Sociétés* n° 33/2015, p. 29-47, Adess Cnrs, Université Bordeaux Montaigne.

クリストフ・ルロワ医師や、ピエール・カーリ教授、リオネル・ラムオー教授にとって、2003 年の熱波は、医療現場にとって大きな衝撃であると同時に、重要な転機となった出来事だった。この経験を通じて、医療機関における「特別な健康危機(SSE)」への対応と、その備えの必要性が認識されるようになったのである。こうした事態では、入院の急増や、場合によっては死亡率の上昇も想定されます。「いまや熱波は、救急医療に携わる医師、さらには病院全体が常に備えるべき特別な健康危機(SSE)のひとつとなっている」⁹⁶。

しかし、パリの医療提供体制は多くの不確実性にさらされている。各施設は常に飲料水、電力、暖房と冷房が供給され続ける必要があるため、医療システムは気候の大きな変動や連鎖的な影響に特に敏感である。例えば、クリストフ・ルロワが指摘するように、「2003 年、ビシャ病院では、病院の電力供給ケーブルが歩道のアスファルトの下で溶けてしまった」とのことがあった⁹⁷。別の例として、13 区の熱波に対する脆弱性についての調査では、病院の冷却装置が屋外に設置されており、動作のための温度のしきい値が 43°C であることが示されている⁹⁸。このように、極端な暑さに直面した際の医療システムの一部が機能不全に陥るリスクは、技術的または物理的な限界に関連しているため、事前に予測しておく必要がある。

3. プロの世界における対照的な脆弱性

疲労、大量の発汗、吐き気、頭痛、めまい、けいれん、脱水症状、熱射病……酷暑の期間は、就業規則でカバーされているとはいえ、従業員の健康に深刻な影響を及ぼし、事故のリスクを高める可能性がある。企業、商店、職人は、公共サービスと同様に、そのモデルへの適応と移行に投資しなければならず、猛暑や公共サービスの停止に関連した損失を予測しなければならない。

ミッションは 2 部門(飲食・建設・公共事業)に焦点を絞ったため、同市の全労働組合と面談することはできなかった。

⁹⁶ SAMU de Paris の主任医師である Pierre CARLI 教授と SAUV Life 会長の救急医師である Lionel LAMHAUT 教授による SAMU de Paris からの寄稿文。

⁹⁷ 2022 年 1 月 5 日(木)、3 氏による公聴会

⁹⁸ 熱波に対する 13 区の脆弱性と堅牢性(2023 年)

3.1 労働者の健康へのリスク

- 熱に関連するリスクにさらされる機会が増える：

Santé Publique France は、2017 年夏について、屋外の暑さと関連する可能性のある労働者の健康事象の報告 73 件(うち職場死亡 10 件)を受け、2018 年については、暑さとの関連が疑われる職場死亡 8 件の報告を受けた⁹⁹。

報告書「*Évaluation des risques induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs (気候変動が労働者の健康に及ぼすリスクの評価)*」のコーディネーターである Rémi POIRIER が指摘するように¹⁰⁰、フランス国立食品・環境・労働安全衛生庁(ANSES)は、フランス国立研究・安全衛生研究所(INRS)のリスク命名法を用い、気候関連の職業リスクの増加につながる曝露状況別に作業し、気候変動が労働者の健康に及ぼすリスクの評価を 2018 年に実施した¹⁰¹。熱波は、脱水症状、けいれん、倦怠感、注意力の低下、熱射病、さらには死亡など、身体に多くの影響を及ぼす。つまりきや交通事故など、労働に伴う偶発的なリスクはすべて、熱波によって引き起こされる可能性がある。

夜間の暑さのために休息がとれず、日中の労働から回復できない場合は、不適切な防水性防護服の着用や労働者の居住環境と同様、周囲の湿度レベルが高温の影響を悪化させる。人工的な熱源、水分および水分補給時間の不足、肉体労働の激しさは、すべて悪化の原因である。

また、極端な気温に伴う心理社会的影響もある。「熱ストレスにさらされた人は、個人間の緊張、人間関係の問題、心理的な問題を経験しやすくなる。これは被曝者だけでなく、すべての労働者に影響する¹⁰²」。

⁹⁹ フランス公衆衛生-労働者の健康に及ぼす寒波の影響に関する調査報告書 2018-2019 年-2020 年 11 月、7 ページおよび 10 ページ

¹⁰⁰ 2022 年 12 月 8 日(木)、ANSES 報告書「労働者の健康に対する気候変動リスクの評価」の科学プロジェクトマネージャー兼コーディネーター、レミ・ポワリエへのヒアリング。

¹⁰¹ ANSES - 気候変動が労働者の健康に及ぼすリスクの評価(2018 年 1 月)

¹⁰² フランス労働法第 R4121-1 条：「使用者は、第 L.4121-3 条に従って実施する労働者の安全衛生に対するリスク評価の結果を 1 つの文書に記録し、更新しなければならない。この評価には、環境に関するものを含め、企業または事業所の各作業単位で特定されたリスクの目録が含まれる。

- 労働者保護の兆しはあるものの、まだ十分に発展していない：

FNSCBA（全国建設・木材労働組合連合）のフレデリック・モーは、次のように述べている：「一部の雇用主によって、労働時間の変更など、いくつかの試みや取り組みが行われた。[中略] しかし、私たちの見解では、それは完全な失敗だった。その取り組みはリスクをなくすどころか、別のところへ移しただけであった。[中略] 研究者や医師によれば、猛暑の時期に身体が最も回復できる時間帯は、だいたい午前 1 時から 6 時の間だそうである。ところが、労働時間の変更では、労働者を午前 4 時に起こして 6 時に現場で働けるようにするというものであった。私の雇用主も、そしてこれは広く認識されていることであるが、その結果として、夜に回復することができず、回復する時間帯に起こされてしまうために、同僚たちは疲弊寸前にまで追い込まれていたと認めている。」

2022 年 11 月にパリ市議会で採択された「パリ市における労働災害と死亡の観測所」を重視すべきである。この観測所は、暑熱関連死を記録するための関連ツールになりうる（犠牲者の体温を測ることで相関関係を確立して、熱波中の致命的な病気に対するより良いアプローチとなる可能性がある）。

3.2 国家レベルの規制的枠組みが十分に保護されていない

- 使用者の安全義務：

フランス労働法 L4121-1¹⁰³は、労働者の安全を確保し、心身の健康を保護するために必要な措置を講じる使用者の義務を定めている。さらに、R4121-1¹⁰⁴は、使用者に対し、労働者の健康と安全に対するリスクの評価結果を 1 つの文書に転記し、更新することを義務付けている。MEDEF - Paris の Thibault BERTHELIN は、企業にも適用される欧州の法的枠組みについて言及している¹⁰⁵。企業は「欧州グリーン協

¹⁰³ 労働法第 L4121-1 条「使用者は、労働者の安全を確保し、心身の健康を守るために必要な措置を講じなければならない。これらの措置には、1.労働上の危険及び困難を防止するための措置、2.情報及び研修の措置、3.適切な組織及び資源の導入が含まれる。使用者は、これらの措置が状況の変化を考慮して適応され、既存の状況を改善することを目的としたものであることを保証しなければならない。

¹⁰⁴ フランス労働法第 R4121-1 条：「使用者は、第 L.4121-3 条に従って実施する労働者の安全衛生に対するリスク評価の結果を 1 つの文書に記録し、更新しなければならない。この評価には、環境に関するものを含め、企業または事業所の各作業単位で特定されたリスクの目録が含まれる。

¹⁰⁵ 2022 年 12 月 8 日（木）、フランス企業運動（MEDEF）公共・企業問題担当責任者、ティボー・ベルセランへのヒアリング（パリ）

定」の規制枠組みを適用する義務がある。企業は環境リスクを考慮し、それに応じて施設を選択しなければならない。

具体的には酷暑の場合、R4213-7 条は、「労働者が負担する作業方法と身体的ストレスを考慮し、労働時間中の温度を人体に適応させることを可能にする設備と作業施設の特性を備えていなければならない」と述べている。

しかし、2003 年の熱波以降、使用者とその従業員に猛暑時の対策を周知させるための通達や情報ノートが定期的に発行され、可能であれば暑さへの曝露を制限するために労働時間を再編成し、作業場の近くに飲料水を提供することが規定されている。さらに、労働・雇用・統合省が 2022 年 7 月 12 日付のプレスリリースで喚起しているように¹⁰⁶、あるデパートメントで赤色警報が発令された場合、「雇用主は、気温の変化と実施する作業の性質に応じて、労働者一人ひとりの被曝リスクを日々再評価しなければならない」。

上記の保護措置が労働者の健康と安全を保証するのに十分でない場合、その活動は一時停止されなければならない。この場合、企業は短時間勤務制度を利用して、一時的に休業している従業員を補償し、国から財政支援を受けることができる。さらに、テレワークが可能な業務に就いている従業員は、猛暑時に公共交通機関の利用を避けるために自宅待機を求めることができるが、これはケースバイケースであり、雇用主との交渉が必要である。

● 具体的な法的保護手段の欠如

欧州労働組合総連合(ETUC)は書面寄稿¹⁰⁷で、フランスには「最高労働温度」がないことを強調し、フランス公衆衛生局(Santé publique France)が発表した数字を想起した¹⁰⁸。

FNSBA のフレデリック・モー¹⁰⁹は、CNAM が致命的な疾病を記録するようになったのは 2019 年以降であり、以前は裁判所によって「公道での自然死」と分類されていたと述べた。Santé Publique France の Sébastien Denys は、同団体は現在 CNAM と協力し、国のデータを改善し、労働者に特化した効果的なモニタリングを開

¹⁰⁶ 熱波：Olivier DUSSOPT が労働者の健康を守るための規則を再認識 - 労働雇用省 (travail-emploi.gouv.fr)

¹⁰⁷ 欧州労働組合総連合からの寄稿文

¹⁰⁸ フランス公衆衛生 - 熱波公衆衛生速報。2020 年夏レポート。

¹⁰⁹ フレデリック・モーへのヒアリング

発していると述べた。

「今日、私たちが毎年行っている熱波評価で出している数字は、産業医学検査局から報告された数字であり、労働者の暑さへの暴露に関連した全体的な負担を過小評価している」。

建築・公共事業部門では、1947 年にさかのぼる規則により、労働者が悪天候失業から給付を受けることができることに留意すべきである。悪天候とは、「従業員の安全、または行われる作業の性質もしくは技術のいずれかを考慮した上で、作業の遂行を危険または不可能にする大気の状態および洪水」と定義されている¹¹⁰。しかし、この規則はその後更新されておらず、酷暑に関する具体的な規定は含まれていない¹¹¹。

3.3 既に顕著な経済的影響と、労働の世界における不十分な備え

● 暑い気候が経済活動に及ぼす悪影響：

レジリエンスは、不動産市場、経済活動、観光、文化活動、見本市、イベントなど、都市の資源を弱体化させるような異常気象や一般的な混乱がもたらす可能性のある影響を考慮する必要がある。ポール・シモンソンは、「極端な状況においても、都市の居住性を維持するために何をするかが、都市の魅力を維持し、ひいては(資源の)持続可能性を維持することになる」と指摘する。

- 猛暑が経済に与える影響：

熱波は、特定の屋外での仕事の中断につながることもある¹¹²。より一般的には、労働者の生産性の低下につながる。フランス上院による 2004 年の報告書によると、熱波が生産性に与える影響は 15 億から 30 億ユーロで、成長率は 0.1%から 0.2%低下する¹¹³。

¹¹⁰ URSSAF、短時間労働制度 - Urssaf.fr

¹¹¹ フレデリック・モーの公聴会

¹¹² https://www.francetvinfo.fr/economie/emploi/metiers/agriculture/canicule-quel-impact-sur-l-economie_3507019.html

¹¹³ Sénat 2004, cited. in Ville de Paris - Actualisation du diagnostic de vulnérabilités et de robustesses de Paris face aux changements climatiques et à la raréfaction des ressources, Cahier 4, p. 142.

CMA IDF-Paris のフランシス・ブシエール会長によれば¹¹⁴、熱波は経済部門に多くの悪影響を及ぼす。特に冷房のためのエネルギーと水の消費量の増加、旅する職人たちの生産物の損失、特定の部門における経済活動の低下、有機廃棄物の分解がより急速に進むことによる公衆衛生上の潜在的問題、火災のリスクの増加などである。

- 企業：異なる脆弱性と新たなリスクの間で：

一部の業種は、他の業種に比べて極端な暑さの影響をより強く受けている。特に、建設業と公共工事業は最も影響を受ける 2 つのセクターである¹¹⁵。たとえば、道路建設分野では、高い身体的負荷が伴う作業が多く、使用される舗装材が 160 度の高温で現場に届くこともある。これは、FNSCBA-CGT（全国建設木材労働組合連盟）の労働衛生・安全担当書記であるフレデリック・モーが指摘している¹¹⁶。また、高温下では、化学物質への複合的な曝露も生じやすくなる。これは、吸収性素材を通じて有害物質がより多く浸透するようになり、本来の防護機能が低下するためである。

気候変動に対するパリ市の脆弱性の診断¹¹⁷ で強調されているように、パリ市が実施しているすべての適応戦略（気候計画、パリのフリーズ計画など）は、都市や公共空間の冷房に貢献しており、経済の適応能力を高めている。しかし、「今日予想される熱衝撃を吸収する公共スペースや建物の能力については、実際のところ不確かであり、さらなる調査が必要である。それ以上に、経済基盤の能力そのものが、より詳細に開発されるに値する¹¹⁸」。

¹¹⁴ フランシス・ブシエール IDF パリ商工会議所会頭からの寄稿文

¹¹⁵ https://www.francetvinfo.fr/economie/emploi/metiers/agriculture/canicule-quel-impact-sur-l-economie_3507019.html

¹¹⁶ 2022 年 12 月 8 日（木）、建設・林業・住宅労組全国組合（FNSCBA-CGT）のフレデリック・モー厚生労働連 邦書記へのヒアリングを行った。

¹¹⁷ パリ市-気候変動と資源不足の増大に対するパリの脆弱性と堅牢性の診断の更新、第 4 巻、142 頁

¹¹⁸ 同上



ロワイヤル通りの舗装工事(8ème) - 建設・公共工事労働者は特に暑さにさらされる。熱波による現場停止も予想される。(クレジット: Christophe BELIN／パリ市)

● 超零細企業が直面する問題：

- 暑さのリスクにさらされる機会が多く、準備やリソースが不足している：

CPME パリ・イル＝ド＝フランスのベルナール・コーエン＝ハダッド会長は、パリとプティ・セイントウルの中小企業はまだ熱波に適応する準備ができておらず、そのための資源もないと結論づけた¹¹⁹。

しかしながら、Goodwill-management の「VSE(零細企業)および PME(中小企業)

¹¹⁹ 119 2022 年 12 月 8 日 (木)、パリ・イル＝ド＝フランス小企業同盟 (CPME) 会長、ベルナール・コーエン＝ハダッドへのヒアリング

¹²⁰と気候に関する調査¹²¹(2022 年¹²²)」によると、約 86 万社の零細企業および中小企業が 1976 年から 2005 年の間に 50 日以上の変動高温日にさらされており、この数字は 2050 年までに 6 倍に増加すると予想されている。「調査を受けた企業は、すでに極端な気温(熱波、猛暑、都市のヒートアイランド現象など)を観測していると認めており、これは実際、彼らが最も直面しているリスクである」とされている。零細企業および中小企業の気候変動に対する認識も明確です。調査対象となった 300 社のうち、82%が「いつか気候変動の影響を受ける」と考えている一方で、54%は「その影響に対応する準備ができていない」と答えている。

同調査によると、「すでに実施されている適応策は、今後予想される混乱の規模に比べて十分なものではなさそうだ」という。実際、気候変動が企業にもたらすリスクは、サプライチェーンの大きな混乱、供給コストの増加に伴う収益性の低下、労働生産性の低下、インフラの損傷、顧客や金融機関の行動の変化などを引き起こし、企業活動に支障をきたす¹²³。

パリの公営住宅の家主たちは、GIE Paris Commerces(パリ商業経済団体¹²⁴)を通じて、特に建物の 1 階部分に多くの職人活動を受け入れています。これに関連して、イル＝ド＝フランス・パリの商工会議所会長であるフランシス・ビュシエール¹²⁵は、「地域の適応は、特に専門職を含むすべての関係者を公共政策の策定に巻き込むことによって進められる」と述べ、MIE(ミッション・ダンフォンド)に対して、パリの職人企業の投資における裁量の少なさに注意を促した。彼はまた、「これらの企業の財政状況や資金繰りは、COVID 危機や最近のエネルギー価格の高騰によって脆弱になっている」とし、とりわけ市や公営住宅の家主が貸し出している物件について、建物の断熱改修への財政的支援を推奨している。

¹²⁰ 超零細企業-中小企業 (VSE-SME)

¹²¹ ベーカー・ティリー・フランスの子会社であり、責任ある経済パフォーマンス・コンサルタントであるグッドウィル・マネジメントは、2003 年以来、大企業グループから社会的経済の組織を含むあらゆる部門の中小企業まで、組織がより持続可能なモデルへと移行するのを支援している。

¹²² グッドウィル・マネジメント - VSE と中小企業の気候リスク - 2022 年 10 月号 4 ページと 5 ページ

¹²³ 同上

¹²⁴ GIE Paris Commerces は、パリ市の 3 つの社会的地主 (Paris Habitat、RIVP、Elogie-SIEMP) によって 2017 年に設立され、パリ全区の建物の足元にある店舗を販売している。これはパリの商店の 10%に相当する。

¹²⁵ フランシス・ビュシエール (イル・ド・フランス職人組合会長) の寄稿文

- 中小企業を支援する:

MEDEF-Paris の Thibault BERTHELIN は、超零細企業の適応を促進するための支援の必要性を強調した¹²⁶。Bernard COHEN-HADAD は、VSE と中小企業、特に建物の断熱材に対する資金援助の必要性を強調した¹²⁷:「これは、住宅所有者との協力関係だけでなく、交渉や財政支援を通じてのみ可能なことである。現在、個人向けの熱改修を支援する制度は数多くある。しかし、事業者向けのものははるかに少ない。そこで、パリ・イル＝ド＝フランス中小企業同盟(CPME)は、このテーマについてパリ市と雇用者団体との対話を設けることを提案している。

パリ・イル＝ド＝フランス商工会議所(CCI)の選出代表であるジャン＝ピエール・シュダルはさらに、パリの企業は気候変動への適応工事にかかる費用に影響を及ぼす「歴史的建築物」という制約のある環境に置かれていることを考慮する必要があると指摘している¹²⁸。

資金調達に関しては、BPI(フランス投資銀行)は企業の適応を支援する手段を備えている。BPI France の気候担当ディレクター、イザベル・アルベルタリは、BPI は主に中小企業に対し、費用のかかる建物改修のためのさまざまな低コストの融資を行っていると説明する。これらの融資は、移行を進めていることを証明できる企業に対して行われる。ビジネスモデルの転換という点では、BPI は「環境戦略」ミッションも立ち上げており、企業が適応戦略を策定するのを支援することを目的としている。

イザベル・アルベルタリは、適応という概念が "抽象的な概念 "にとどまっている多くの顧客に対して、この機会に適応という概念を教える必要があると指摘する。この機会に、ADEME と一緒に具体的な診断を行うことを奨励し、必要な作業を定義するために使用することができる。

ジル・シャンが説明するように、BPI はフランス政府に代わってイノベーションに特化した特定のファンドも管理している。PIA ミッション(Programmes d'Investissement d'Avenir)のファンド、現在の France 2030 は、技術的ソリューションを開発する数多くの新興企業に投資している環境技術ファンドである。BPI は、「初期段階の解決策を開発しようとする企業」に投資しており、それは必ずしも現在展開されている解決策ではないが、特に適応のための解決策を提供することができる。

¹²⁶ 2022 年 12 月 8 日 (木) ティボー・ベルセランへのヒアリング

¹²⁷ 2022 年 12 月 8 日 (木) バーナード・コーエン・ハダードへのヒアリング

¹²⁸ 2022 年 12 月 8 日 (木) ジャン＝ピエール・シェダルへのヒアリング

観光業とケータリング：夏季には脆弱性が増すと予想される

夏の気候変動は、快適性の悪化と魅力の低下をもたらすが、その影響は地域によって異なる¹²⁹。FGTA-FO 代表のティエリー・ブーカラビラ(Thierry BOUKARABILA)は、パリの厨房が窮屈で、過熱され、換気されておらず、古い建物によって表面が制約されているため、夏には最高気温が 57°C に達するという極端な労働条件を指摘している¹³⁰。配達員も暑さにさらされている¹³¹。レストラン部門はパリ経済の 5% を占め¹³²、観光業に大きく貢献している。INSEE によると、パリにはフランスのレストランの 10% に相当する 1,800 近いレストランがあり、季節雇用は夏にピークを迎える。

観光客が最も多い時期にパリを襲う熱波に対応できるよう、観光客の受け入れ態勢を改善するためにできることはたくさんある。パリ観光コンベンションビューローのコーヌ・メネゴー専務理事は、次のように概要を説明する。問題点と解決策やベストプラクティスについての旅行業界での対応と注意の喚起；パリが一年中魅力的な都市であり続けるための大パリ全域での代替アクティビティの促進；柔軟な開園時間の検討；観光地の緑化；公園や庭園の開園時間の延長；一定の暑さの閾値を超える混雑（特に行列）の管理。

表. 熱波に対するパリの経済的・社会的魅力の脆弱性と堅牢性 ¹³³

経済・社会活動	脆弱性	堅牢性	ネットワークの適応能力を強化するための行動
---------	-----	-----	-----------------------

¹²⁹ フランス生態系移行省気候変動適応リソースセンター

¹³⁰ 2022 年 12 月 8 日（木）、ティエリー・ブーカラビラ（農業・食糧・タバコ・サービス労働者連盟（FGTA-FO）代表）の事情聴取

¹³¹ フランス情報「2022 年 6 月、寒気のためにリスクが高い職業」も参照。

https://www.francetvinfo.fr/economie/emploi/carriere/vie-professionnelle/sante-au-travail/caniculedes-professions-a-haut-risque-en-raison-de-la-chaaleur_5205613.html

¹³² Atlas économique de Paris 2018, Greffe du Tribunal de Commerce, 2018

¹³³ 気候変動に対するパリの脆弱性と堅牢性の診断、セクション 4-地域のリスクの評価。

経済構造、セクター、雇用: リスクが高まる可能性が高い	・建物(ガラスタワーなど)や公共スペースにおける熱的快適性の広範な悪化。 ・健康への影響(熱中症、罹患率、さらには死亡率) ・屋外作業のための活動中断 ・生産性の低下 ・電気とエアコンの消費に関連する"ドミノ効果"	N.S.	・市の適応と冷却の取り組み(気候計画、パリ雨計画、レジリエンス戦略、クール・パリ計画など) ・冷却ネットワークと非飲料水ネットワークの展開
観光と文化遺産: 重大なリスク	・木造のインフラや骨組みへの火災リスクの増大 ・内部遺産(博物館、図書館、公文書館など)への被害 ・運営費の増加(空調) ・観光客の不快感と健康リスクの増大	・涼しい場所(公園、庭園、プールなど)の利用の増加。	・同上(都市適応戦略)
保険制度: リスクは比較的中程度で、今後増加する	・個人保険: 受診や入院の増加による医療費の増加	・社会的弱者に良い習慣を広めるための予防行動 ・部門行動計画の対象となるリスク	N.S.

4. プレッシャー下の生活

4.1 猛暑が生物多様性に与える影響

● 生物多様性にレッドアラート:

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)と生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム(IPBES)が2021年に発表した報告書は、気候変動との闘いの一環として、特に自然ベースの解決策を用いて生物多様性を保護することの重要性を示している。IPBESは、気候変動が生物多様性に影響を与える第3の要因であり、10年以内にその主要な原因となることを強調している。多くの自然生息地が、地球温暖化の影響によって脅かされている。

雑誌「ネイチャー」に掲載された論文によると、「熱波は動植物に深刻な生理的影響を及ぼし、その死亡率を悪化させ、個体群や群集に急激な変動を引き起こし、生態系の再構成をもたらす可能性がある。最近の熱波における人間の死亡率のピークがよく証明しているように¹³⁴」。

生物多様性研究財団のジャン＝フランソワ・シルヴァン会長も指摘しているように、「熱波は動物に即時的な影響を及ぼす。気温の上昇があまりにも急速であるため、種の絶滅が加速している。さらに、鳥類や植物の大規模な北方への移動が予想される。移動する種の中には、いわゆる“有害”とされる動物や昆虫、たとえばヒトスジシマカ(タイガーモスキート)や熱帯性の昆虫、ツマアカスズメバチなども含まれている。こうした移動は病気の拡大を引き起こす可能性もあるが、それが確実かどうかはまだわかっていない」と専門家は述べている。

パリ副市長のペネロープ・コミット¹³⁵もパリ市の2018～2024年生物多様性計画の序文¹³⁶で、次のように述べ、この事実を改めて強調している。「現在、世界は6度目の大規模な種の絶滅危機に直面している。この危機の主な特徴は2つある。ひとつは、種の絶滅速度がこれまで地球が経験してきた自然な絶滅の平均速度よりも100倍から1000倍も速いという点であり、もうひとつは、その原因が地質学的なものではなく、人為的なものであるという点である。これは、動物の数と分布の両方において顕著である」。

¹³⁴ Ruthrof, K.X., Breshears, D.D., Fontaine, J.B.他、亜大陸の熱波は、陸域および海域の、多種の反応を誘発する。Nature Review, Sci Rep 8, 13094 (2018).

¹³⁵ Pénélope KOMITES は2017年10月から2020年6月までパリ副市長を務め、緑地、都市の自然、生物多様性、都市農業、葬祭を担当した。

¹³⁶ パリ市生物多様性計画2018-2024、2019年4月、紹介文

- **暑さと水不足がもたらす連鎖的な影響：**

さらに、降雨量の増加が伴わない熱波は、水不足につながり、植物のストレスを増大させる¹³⁷。ヨーロッパでは、2003 年の熱波が樹木に被害を与え、落葉を増加させ、炭素を吸収する景観を排出源に変えた。

干ばつと熱波の組み合わせは、他にも連鎖的な結果をもたらす可能性がある。例えば、樹木はわずかな水を節約するために蒸発散を一時停止することがある。その結果、周囲の様々な生物種が弱体化し、病気にかかりやすくなる。干ばつが頻発するようになると、死亡率、成長、樹木の周囲に影響が及ぶ可能性がある¹³⁸。

4.2 生命の保護、衰退するパリ：

- **個体数が少なく、減少傾向にあることが多い：**

気候変動の進行を踏まえた現在、生物多様性の保全とその豊かさの強化は、私たちの集団的な未来にとって不可欠である。生物多様性とは、単なる種や遺伝子のリストではなく、相互に作用し合う生きた織物(タペストリー)であり、その構造、機能、仕組みは、構成要素そのものと同じくらい重要である。この織物の強さ——つまり、健全で多様かつ機能的な生態系——は、気候変動との闘いやその適応において不可欠である¹³⁹。生物多様性は、私たちの地域のレジリエンス(回復力)を支える重要な柱である。レジリエンス担当副市長のペネロープ・コミットは次のように強調している：「生物多様性とは、地球上に存在するすべての生命体、すなわち種とその内在的な多様性、彼らが暮らす環境、そしてそれら三者の間のすべての相互作用を含むものである」¹⁴⁰。

「パリの領域は完全に人工化されているにもかかわらず、その表面積の 16% (パリ市内および 2 つの森林地帯) は機能的な都市の生物多様性のレフュジウム(貯留地)として分類されている。これらは、パリにおける**主要な生物多様性の供給源となる空間**

¹³⁷ UNEP DEWA/GRID Europe.2004.ヨーロッパにおける 2003 年夏の猛暑の影響。環境アラート速報

¹³⁸ Esperon-Rodriguez, Manuel, et al. "Climate-change risk analysis for global urban forests." bioRxiv (2021): 2021-05.

¹³⁹ 同上

¹⁴⁰ パリ市生物多様性計画 2018-2024、2019 年 4 月、9 ページ (戦略計画)

である。この多様で常に変化し続ける自然遺産は、脆弱でもある。¹⁴¹⁾

パリにおける自発的な生物多様性を構成する種は数多く存在する。しかしながら、それらの個体数はしばしば少なく、中には減少傾向にあるものもあり、限られた空間の中で辛うじて生き延びている状況である。都市環境においては、空間の断片化や希少化が生息地に対する主要な脅威となっている。こうした環境が生態的連続性の中に位置付けられていない場合、その質は低下する可能性がある。植物や野生動物の個体群が孤立し移動できなくなると、遺伝的多様性の低下や汚染・気候変動への耐性低下につながる。さらに、高密度な都市環境では人間活動による圧力が動植物やその生息地に重くのしかかっている。たとえば、人の往来、地面の踏み固め、騒音、夜間の照明などが、脆弱な種に逃げ場を与えない状況を生み出している。

● 水ストレスが死亡率と出生率低下に及ぼす影響：

フランス鳥類保護連盟(Ligue de protection des oiseaux)のイル＝ド＝フランス代表団のエルザ・コードロン(Elsa CAUDRON)は、水ストレスの時期には、「通常の時期の2～3倍の数の動物が保護センターに收容される。影響を受けているのは、アマツバメ、イワツバメ、クロウタドリ、クロジョウビタキ、イエスズメなどの鳥類に加え、多くのハリネズミやコウモリも含まれる」と指摘している¹⁴²⁾。熱波は出生率や生物多様性の発展にも影響を与える。「熱波があると、昆虫の数が減る。暑さで死んでしまう鳥もいれば、そもそも生まれてこない鳥もいる。熱波時には幼虫が土の中に十分にいないため、羽化する数は非常に少ない¹⁴³⁾」。したがって、都市への適応は、人間だけでなく、すべての生物にとって地球規模の問題なのである。

植生と土壌に関する問題は、本報告書の後半で、パリの開発戦略と冷房戦略の観点から取り上げている。

したがって、都市を適応させるということは、人間のためだけでなく、あらゆる生命のために必要な、包括的な課題である。

¹⁴¹⁾ パリ市生物多様性計画 2018-2024、2019年4月、13ページ

¹⁴²⁾ 2022年11月24日(木)、フランス鳥類保護連盟イル・ド・フランス代表団のエルザ・コードロン(都市自然・地域計画担当)へのヒアリング

¹⁴³⁾ 同上

5. ネットワークと重要インフラの脆弱性と回復力

5.1 交通網：道路と鉄道インフラ

パリは、鉄道、道路、水路のインフラが整備され、人や物を運ぶ拠点となっている。地下鉄、短距離・長距離鉄道網、自動車、二輪車、自転車、徒歩が、住民と近隣地域、大都市、そしてヨーロッパ全体を結んでいる。パリでは毎日 800 万人が移動し、その 88%がパリ市民によるもので、自動車交通の割合は減少傾向にある。サイクリングロードのネットワークは、現在 1,000 キロを超えている¹⁴⁴。

しかし、パリの交通インフラは最高気温への適応性が低い。「パリは古い都市であり、インフラも古く、新しい気候に適応していないことが多い。暑さの影響を感じたときに、潜在的な危険を察知し、より恒久的な解決策を探す前に、まず緊急事態として、緩和策として対応するのです」とダヴィド・ベリアール副市長（交通担当）は説明する¹⁴⁵。

● 公共交通機関の熱波に対する脆弱性

公共交通機関は、熱波時に主に 2 種類のリスクに直面する：

1° 人々へのリスクと連鎖的影響：

熱波中の移動は、脱水症状に関連した健康リスクの増加を伴い、倦怠感、脳卒中、移動不能の可能性があり、仕事にも影響を及ぼす。RATP は、運行中の約 30 の地下鉄駅で気温を測定した。しかし、駅の構造、通過する列車の種類、利用者の数によって、各駅は異なる。駅が深ければ深いほど、気温は安定する。また、ゴム製の車両は鉄製車両よりも熱を発する。

RATP の CGT 労働組合員であるヴァンサン・ゴシュロンは、暑さのために労働条件が悪化し、運転手と配車担当者との間に緊張が生じる可能性がある」と指摘する。特に、人員不足による休憩時間の短縮や、一部の終着駅で休憩中の運転手が涼しい

¹⁴⁴ Ville de Paris - Paris and climate change - 2021 年 9 月

¹⁴⁵ 2023 年 1 月 26 日（木）、公共スペース、交通、モビリティ、道路コード、道路の変革を担当するダヴィド・ベリアール副市長へのヒアリングを行う。

場所にアクセスできないといった問題がある¹⁴⁶。

人々のリスクを軽減するため、RATP は "熱波対策 "を実施し、例えば、利用者に水分補給を促すアナウンスをより聞き取りやすくしたり、特定の駅でボトル入りの水を配布したりした。

また、イル＝ド＝フランス地域の公共交通機関の冷房化は進んでいると、同地域の交通運営主体である Île-de-France Mobilités (IDFM) は述べている¹⁴⁷。トラムは冷房または冷風換気装置が設置されており¹⁴⁸、イル＝ド＝フランスで運行しているバスおよびコーチ(計 10,500 台)のうち 40%が冷房完備で、そのうちパリ中心部を運行する RATP のバスは 24%が冷房付きである。パリの地下鉄では、全体の 36%が冷風換気機能を備えており、これは主に地下鉄 1、2、5、9、14 号線の車両に当たる。トラムでは T1 を除くすべての路線が対象である。また、RER(高速郊外鉄道)や近郊列車については、73%が冷房または冷風換気装置を備えている。RATP のダヴィッド・クルティユは、「車両への換気設備のより広範な導入を進めていく意欲があり、2025 年までにバスの 60%、2030 年までに地下鉄の 70%、そして 2025 年までに RER は 100%カバーするという目標を掲げている」と述べている¹⁴⁹。

2° 鉄道インフラおよび設備に対するリスク:

- 鉄道ネットワークにおけるリスク(SNCF):

レールを構成する金属、列車に電力を送るカテナリー線、鉄道信号を管理するシステム、信号ボックスはすべて、気温の変化に敏感だ。高温期は、遅延や事故につながるだけでなく、熱で変形したインフラの高いメンテナンス・コストにもつながる。ここでも影響は連鎖し(「ドミノ効果」)、物流、特に必需品の輸送にリスクが生じ、経済的にも大きな損失となる。

SNCF Réseau のイル・ド・フランス地域部門で地域プロジェクト・アドバイザーを務めるディディエ・ルルダンは、「レールは高温を好まない」と説明する¹⁵⁰。そのため、レー

¹⁴⁶ 2022 年 12 月 1 日(木)、CGT-RATP 組合書記、ヴァンサン・ゴテロンへのヒアリング

¹⁴⁷ AFPBB News - 2022 年 6 月 17 日 - パリ地域の公共交通機関のエアコンについて ; イル＝ド＝フランス交通事情 - 熱波 : ますますエアコン完備の交通機関へ - 2022 年 6 月 16 日

¹⁴⁸ 冷蔵換気は、外気を利用して数度の温度差を作り出し、新鮮さを感じさせる。

¹⁴⁹ 2022 年 12 月 1 日(木) デビッド・クルティユへのヒアリング

¹⁵⁰ 2022 年 12 月 1 日(木)、SNCF Réseau のイル・ド・フランス地域部門テリトリ

ルの各区間の間に伸縮装置を設置する必要がある。伸縮装置は「収縮と膨張の相反する動きを吸収しなければならない」し、「したがって、完璧なメンテナンス状態でなければならない」。ポイントも同様で、「複雑な装置であり、非常に高温に敏感である」。これらすべての要因が、列車のスムーズな走行を妨げる可能性がある」。

同様に、カテナリーワイヤーも膨張し、引っ掛かりの危険性がある。イル・ド・フランス地方は、南ヨーロッパのネットワークとは異なり、一日の気温の変化が大きい。これは、すでに古く、異なる気候の中で何十年も維持されてきたネットワークの円滑な運用にとって、さらなる困難である。最後に、堤防には植生があるため、火災の危険性もある。

中近東では、摂氏 50 度以上の高温でも完璧に走る地下鉄がある(中略) 今日、新しいレールを敷設する際には、高温に耐え、受け入れる特性を備えている」¹⁵¹。

- 公共交通網のリスク(RATP):

RATP152 の設備・駅・構造物事業部マネジャー、ダヴィッド・クルティユが指摘するように¹⁵²、パリ市内の鉄道網は地下ネットワークであるため、レール、線路、カテナリーへの熱の影響から守られているが、同じネットワークの一部は屋外で発生する危険に左右されている;これは、路面電車、地下鉄の架線、バスだけでなく、カテナリーとレールへの過度の温度とその影響にさらされている RER 線の運行にも当てはまりません。2019 年と 2022 年の熱波では、温度のしきい値を超えたため、2 倍のリフトが停止した。同書は、「気候変動の影響は、交通網の運営方法に組み込まれていない」と指摘している¹⁵³。

大きなリスクのひとつは、熱帯夜の予測不足に関連している。「熱帯夜の影響をコントロールする方法はまだわかっていない」とダヴィッド・クルティユは指摘する。2022 年、RATP ネットワークは 5 度にわたる猛暑に見舞われたが、その影響は 7 月 19 日の 1 日だけにとどまった。この日は、鉄道網の架線区間で速度規制が行われたため、乗客への影響が目立った。

さらに、ヴァンサン・ゴテロンによれば、「実施される専門的な政策について提起された質問に答えるには、どのような公共交通サービス手段を自由に使えるようにするの

アル・プロジェクト・アドバイザー、ディディエ・ルルダンへのヒアリングを行う。

¹⁵¹ 同上

¹⁵² 2022 年 12 月 1 日(木)、RATP の設備・駅・土木事業部長、デビッド・クルティユへのヒアリングを実施

¹⁵³ 同上

かという質問にも答える必要がある。様々な交通事業者であるこれらのツールは、一般的な利益や経済的、社会的、環境的な問題に対応することが優先されるのではなく、財政的な利益を生み出すことが優先される限り、適切ではない。これは、地球温暖化の影響にどう対処するかという質問とは正反対である。したがって、私たちは軌道修正し、あらゆる財政的制約から解放された統合的な公共サービスを守る必要があると言いたい」。

こうした課題に対応するために、RATP（パリ交通公団）は「暑さ巡回（*tournées chaleur*）」を実施しており、気象現象や線路・インフラに対する監視体制を強化している。地下鉄ネットワークでは、5月15日から9月15日までの間、毎日レールの温度を監視しており、この期間外でも、予想外の猛暑に見舞われた場合には同様の監視が行われる。猛暑が発生した場合、安全確保のために屋外を走行する路線の速度が制限される（対象は RER A 線および B 線、トラム T1 および T2、地下鉄 1、2、5、6、8、13 号線）。また、駅では水の配布が行われることもある¹⁵⁴。

● 道路インフラの熱波に対する脆弱性

道路インフラに関しては、車道や橋梁にさまざまな課題がある。車道について、ダヴィド・ベリヤールは次のように述べている。「パリの道路舗装の大部分は黒いアスファルトやアスファルト混合材でできている。これらの舗装材のアルベド（反射率）の数値は悪く、都市のヒートアイランド現象を助長している。気温が 35℃に達し、長時間日光にさらされると、アスファルトや舗装材が流動しやすくなり、舗装が溶ける危険性や、車輪が通る部分の路面が沈下してわだち（轍）が形成されるおそれがある¹⁵⁵。」

こうしたリスクに直面し、道路公団は、交通量を減らしたり、可能であれば植物を植えたりする対策とともに、アルベドがより良好な、最近通行禁止になった道路に、アルベドがより良好な明るい色の路面を設置する実験を行っている。たとえばアテネでは、暗いアスファルト舗装（アルベド 0.04）を白い舗装（アルベド 0.55）に取り替えたところ、日中の気温が 4℃低下した。熱波の後、わだち掘れが発生した路面は、安全上の理由から敷き直される。わだち掘れのリスクを抑えるには、バスを含む HGV の通行を禁止するか、該当する車線をサーモペイントで塗装して路面温度を下げる必要がある¹⁵⁶。橋梁の場合、橋頭部の継ぎ目は特に高温に敏感である。さらに、セーヌ川の干上がりと同時に熱ドームが発生すると、木造の土台が露出し、構造物が崩壊する

¹⁵⁴ 2023 年 1 月 26 日（木）デイヴィッド・ベリヤードへのヒアリング

¹⁵⁵ 同上

¹⁵⁶ 同上

危険性がある。

こうしたリスクを考慮し、橋の頭部にある継ぎ目の膨張を常時監視している。必要に応じて、橋は安全上の理由から閉鎖される。ポン・デュー(サン・マルタン運河)の場合、その素材は熱やセーヌ川の水位低下に特に敏感であるため、冷却スプレーを使用することができる。「これは2022年のケースですが、今に始まったことではありません。表面温度を下げるために、より軽量の塗料やサーマル塗料で再塗装することも検討されている。

多くの熱を発するアスファルトに代わる革新的な解決策をテストしている:

涼しく低騒音のアスファルト¹⁵⁷: このプロジェクトは、道路に使用される材料の防音性と熱特性を改善するためにパリ市が試験しているさまざまな革新技術のひとつである。2016年の欧州 LIFE プログラムで優勝したこのプロジェクトは、欧州委員会から約130万ユーロ(パリ市議会からの約70万ユーロを含む)の資金援助を受けている。

現在、3カ所の試験場で実施中の試験では、気温が約2°C下がり、体感温度は3°C下がった。

FRESH-ECOPAVERS: ETSIC-Caen のエンジニアが2015年に設計した、貝殻をベースにした排水性敷石で、暑い気候でも涼しさを取り戻すことができる。ノルマンディーとイル・ド・フランスで試験的プロジェクトが実施されている¹⁵⁸。

5.2 電力ネットワーク

- 堅牢とはいえ、猛暑には脆弱なパリのネットワーク:

猛暑に関連するリスクは、パリ地域が気候変動に直面する上での脆弱性診断によれば、「比較的高い」とされている¹⁵⁹。パリの電力システムは、熱波のような極端な暑さ

¹⁵⁷ <https://www.life-asphalt.eu/>

¹⁵⁸ <https://builders-ingenieurs.fr/index.php/fresh-ecopavers-0>

¹⁵⁹ パリ地域の熱波に対する脆弱性と頑健性の診断。第4巻 パリ地域のリスク評価パ

の影響を受けにくいとされているが、それは「その大部分が地下に埋設されており、地中が温度変化を抑える役割を果たしている」ためである。しかしながら、「このシステムは猛暑に非常に敏感であり、地上にある機器、たとえば接続ボックスなどは特に熱に弱い」とも述べられている。また、猛暑時には冷房使用などによって「電力消費が増大し、消費のピークに近づくことで電力システム全体の脆弱性がさらに高まる」ことも指摘されている。猛暑が発生すると、送電系統運用者である RTE (フランス送電会社) は、「火力発電所や水力発電所の出力を抑える」などの形で対応を迫られる¹⁶⁰。これらの状況は、RTE があらかじめ設定している「猛暑シナリオ (scénario Canicule)」の中で想定されており、「需要の急増とエネルギー供給能力の低下が同時に起こる“ハサミ効果 (effet de ciseau)”のリスクを抑える」ための対策が講じられている¹⁶¹。

しかし、2020 年の熱波により、パリの電力網では停電が繰り返され、1 回あたり最大 5 万戸が影響を受けた。期間中、パリ地方では 237,000 の顧客が一時停電の影響を受けた¹⁶²。利用者は非常に敏感で、特にエアコンが故障した場合、特に弱者層が影響を受ける。

パリには約 1 万キロに及ぶ地下送電線が張り巡らされ、堅牢な電力ネットワークが構築されているが、依然として熱波の影響を受けやすい。変電所やジャンクション・ボックスなどの地上設備は、猛暑の際に特に危険にさらされる。現在、パリの電気接続はすべて 2 倍に増強され、代替の電気ネットワークが整備されているため、耐障害性は向上しているが、故障の可能性は依然として残っている。2003 年の熱波では、接続箱の故障が原因で 23 万人以上のパリの利用者が大規模な停電に見舞われた。これらの接続箱は現在、パリの電力網の猛暑に対する耐性を向上させるために交換されている。

「高温は電力網やそれに関連する設備を弱体化させ、電気系統の障害を引き起こす可能性があり、これはほぼ毎年の夏に発生しており、局所的な停電を招いている」

パリ市、2021 年

¹⁶⁰ 同上

¹⁶¹ "THE CONSEQUENCES OF THE CANICULE ON THE ENERGY SECTOR",
Senate, 2023,
<https://www.senat.fr/rap/r03-195/r03-19511.html>

¹⁶² 「フランスとフランス国民、猛暑に直面して：ある危機からの教訓」（上院〔セナ〕、2020 年）（このタイトルは、フランス上院が 2020 年に発行した報告書や調査文書の名称で、猛暑 (canicule) という極端気象がもたらした影響に対して、国家と国民がどう対応したか、またその経験からどのような教訓が得られたかを検討する内容）

と、ダヴィッド・ベリール(交通担当副市長)は述べている¹⁶³。「熱のドーム現象(大気の高層に強い高気圧の蓋のようなものが形成され、その下に熱が閉じ込められてしまう現象)に加えて河川の干ばつが起きた場合、電力生産の制限リスクがあり、その結果として負荷遮断(計画停電)が発生する可能性がある。負荷遮断が起きれば、公共空間への影響は多岐にわたる」と、交通担当の副市長は説明している¹⁶⁴。

- 停電区域における街路灯の消灯；
- 複数の区画の信号機の制御喪失(供給ポイントが区役所に設置されているため)；
- 300メートル以上の無灯トンネルの閉鎖；
- 停電区域での Velib'(レンタル自転車)充電ネットワークの停止；
- 停電区域にある Velib'充電スタンドの電力供給停止。

これらの状況では、Enedis(電力配給事業者)が緊急に修理対応を行う。断線の数が少ない限り、対応は可能である¹⁶⁵。

● 電気インフラのメンテナンスと交換

ネットワークのかみ合わせを改善する対策、特にペーパーケーブルに関連した繊細な付属品を交換する方針、発電機の設置のおかげで、システムの適応能力は高まっている¹⁶⁶。EDF が設置した電力迅速対応部隊が設置した発電機は、システムの故障に対する耐性を高めているが、特に原子力発電所の冷却問題が将来深刻化した場合、一時的な停電のリスクを排除するものではない¹⁶⁷。しかし、電力網の冗長性は念頭に置くべきであり、エネルギー資源の利用可能性に関する最初の段落で示したような影響を抑えることが可能になるはずである。

さらに、エネルギーと気候問題を専門とするエンジニアであり、CALLENDAR の創設者であるティボー・ラコンデが指摘するように、ネットワークの回復力は、インフラの老

¹⁶³ デビッド・ベリールからの寄稿

¹⁶⁴ 同上

¹⁶⁵ 2023 年 1 月 26 日(木) デビッド・ベリールへのヒアリング

¹⁶⁶ メトロポリタンエネルギーマスタープラン、グレーターパリ、2019 年

¹⁶⁷ カニキュール(熱波)に直面するフランスとフランス人：危機の教訓、上院、2020 年

朽化とメンテナンス、そして仕様書に規定された最高温度に関連している¹⁶⁸。高圧送電線は 40℃までの温度で適切に動作することが保証されているが、「今日、40℃はもはや保証の限りではない。「したがって、現在の状況は、現在の気候および将来の気候予測と比較されなければならない」。

ENEDIS の地域関係・エコロジカル・トランジション・プロジェクト担当ディレクター、マリオン・ルメール¹⁶⁹は、2009 年にパリで実施された診断で浮き彫りになった、事故を起こしやすい特定の付属品 (HTA 付属品: JTR: jonction de transition rubanée) の脆弱性について言及した。このアクセサリーは、夏のネットワークで発生する事故の 3 分の 2 以上を引き起こしている」。それ以来、ENEDIS は事故をなくすための 15 年計画の一環として、この付属品を更新してきた。さらに、「2009 年以降、新たに設置された設備はすべて南ヨーロッパで設置された設備に対応しており、将来的にはるかに高い熱レベルに耐えられるよう、設備の資格に関する技術的な想定がなされている」。ただし、常務取締役によれば、設備の入れ替えのスピードは、行政の認可や作業現場の受け入れ態勢に左右されるという。

5.3 熱リスクに大きくさらされる通信事業者

熱波は電気通信にとって最大のリスクである。アンテナは日差しにさらされ、一般にテラスに設置される。また、多くの冷却を必要とするデータセンターでも、熱はオーバーヒートにつながるが、最近の管理基準では、常温での運用を認める傾向にある¹⁷⁰。

電話やインターネット網への影響は、人口の一部を一時的に孤立させ、特にオンラインで処理されたデータに依存している場合、特定の活動を妨げる可能性が高い。

表. 熱に対するパリのネットワークの脆弱性と堅牢性¹⁷¹

¹⁶⁸ 2023 年 2 月 1 日 (水)、ティボー・ラコンデ (エンジニア、エネルギー・気候問題の専門家、カレンダー社創設者) へのヒアリング

¹⁶⁹ 2023 年 2 月 1 日 (水)、ENEDIS、テリトリー関係・エコロジカル・トランジション・プロジェクト担当ディレクター、マリオン・ルメールへのヒアリング

¹⁷⁰ <https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-grande-bretagne-le-pic-de-chaleur-fait-tomber-les-datacenters-de-google-cloud-et-oracle-87442.html>

¹⁷¹ 出典: 気候変動に対するパリの脆弱性と堅牢性の診断、第 4 節-地域に対するリスクの評価。

ネットワークとインフラ	脆弱性	堅牢性	ネットワークの適応能力を強化するための行動
エネルギー配給ネットワーク: 高リスク	・ 水資源、特に夏と熱波の時期には、熱ループの水(主にセーヌ川の水)に依存するネットワークの緊張。 ・ 「ドミノ効果: 大規模停電が発生した場合、ほとんどすべてのシステムに甚大な影響が及ぶ。 ・ 水資源の利用をめぐる対立のリスクと、ネットワークの整備と新たな冷却目標に関連して、故障が発生した場合の重大な影響。	電力については、特に安全性が確保されているため、この脆弱性は相対的に軽視できるが、局所的な停電が発生する可能性があり、実際に観察されている。	パリ全域をカバーする冷房ネットワークの拡大(パリの冷房ネットワークの基本計画、2019 年)。
冷却ネットワーク: 重大なリスク	・ セーヌ川の水がオーバーヒートした場合(30℃以上)、操業不能になる重大なリスク ・ 需要が高い時期に冷却用発電機が停電するリスク(サービスの継続性が失われるリスク)。	電力供給源の多様化	・ 電気的リスクを抑えるため、電気接続の3重のセキュリティシステムが想定されており、運営会社であるクライムスペースとエネディスの合意によって管理されている。 ・ 故障の可能性のある機器の交換

都市の水循環： 比較的高いリスク	・ バクテリアの増殖と水質の悪化 ・ 人々の冷房ニーズ（シャワー、水分補給ニーズ）が増加し、飲料水需要の増加につながる可能性がある。 ・ 近隣地域で熱波が発生した場合のリスク増大	比較的堅牢な地下飲料水システム	特に気候計画やパリ・レジリエンス戦略など、資源保護に関わる戦略により、適応能力が高い。
電気通信： 重大なリスク	・ アンテナ：日光にさらされ、高温に弱い。 ・ データセンターの過熱 ・ 冷房や電力供給の停止時における「ドミノ効果」	最近の熱波でも大きな故障はなかった	データセンターの耐障害性の向上 (オーバーサイズ、スペインモデルに基づく閾値の変更)。
輸送と移動：高リスク	・ 感度と重要なシステム露出 ・ ユーザーの熱不快感が高い ・ 電気システムの故障、オーバーヒート、レールやカタナリーの膨張などのリスクを伴う、車両性能の低下。	・ 公共交通機関へのエアコン導入 ・ 最も脆弱な機器の交換	・ ヒートツアーでレールの温度を毎日チェック ・ ユーザーのための猛暑対策 ・ より良いアルベドを持つ舗装、涼しさの島、日陰のエリアによって、アクティブな交通手段（徒歩、自転車）の利用が促進される。

II. パリ市の過去と現在の政策

パリ市における猛暑への適応は、その規模と変化のスピードの両面で前例のない、大きな課題となっている。構造的な障壁と活用可能なレバーが存在する中で、気候変動の影響がかつてないほど深刻になるなか、目標の引き上げが求められている。

パリ市はすでに多くの対策を実施しており、それらは特別情報調査委員会（MIE）の場で評価・議論され、本報告書のこの部分にまとめられている。報告書の第2部では、これらの取り組みをさらに深めるために導入可能な解決策や、MIEの会合で委員たちによって採択された提言について扱っている。

パリ市の熱波対策年表：

2007年：第1次パリ協定

2007年～2011年：パリ市による都市ヒートアイランドの都市への影響に関する研究プロジェクト EPICEA に資金提供¹⁷²

2012年：第2次パリ気候計画、脆弱性・頑健性評価と将来の適応戦略を発表

2015年：パリの気候変動適応戦略

2017年：パリ市議会によるパリのレジリエンス戦略の採択とオアシスの中庭プロジェクトの開始

2018年：第3次パリ協定を採択（2024年に更新予定）

2019年：パリ・プルーイ計画の開始

2020年：歩行者天国と植栽のある「通学路」の開設

2021年：熱波への適応問題を専門とする気候計画運営委員会の発足¹⁷³

¹⁷² Étude Pluridisciplinaire des Impacts du Changement Climat à l'Échelle de Agglomération parisienne パリ市が資金提供し、Météo France と Centre Scientifique et Technique du Bâtiment がコーディネートし、パリ都市開発庁とパリ気候変動庁と連携した研究プログラム：<http://www.cnrm-game.fr/projet/epicea>

¹⁷³ BROCHURE-VAGUES-CHALEUR-EXE-BDF-2.pdf (anrparis-75.fr)

2021 年 : 「パリ・フレ」プランの作成、日陰部分の実験

2022 : 気候変動に対するパリ地域の脆弱性診断の更新、パリ 50°C EIM の開始、パリ気候計画の改訂

2023 年秋 : 50°C のヒートドームを想定した危機管理訓練

プラン・パリ・フレ (Plan Paris Frais) は、都市空間をリフレッシュするための部門横断的プログラム :

ダン・レール気候担当副市長が公聴会で指摘したように¹⁷⁴、パリ市は 2015 年からすでに正式な適応戦略に着手している。リスクの予測に加え、パリ市は、熱波に直面した際に行動を起こすための 3 つの主要な手段を有している :

● 予想 :

- 気候変動に関する最新の科学的モデルに基づいて、気候変動におけるパリの堅牢性と脆弱性の診断を更新する (2022) ¹⁷⁵。

● 規制 :

- 地方都市計画 (PLU) は現在改訂中であり、2024 年には生物気候型 PLU が策定される予定。
- パリ雨水計画 (Plan Paris Pluie) : 雨水流域のゾーニングを行い、不透面の 40% 削減を目標としている。

● 涼しさを生み出す都市整備 :

- パリ・フレ計画 (2021 年) : 2022 年夏の時点で、パリ市内には合計 1,301 か所の都市型「涼感スポット (涼しい場所)」が設けられており、その内訳は以下の通り :

- 931 か所の涼しい緑地 (森林を含む)
- 270 か所の一般公開された涼感空間

- 「樹木計画 (Plan Arbre)」: 17 万本の植樹と 30 ヘクタールの緑化 (2020 年以降、4 ヘクタールが整備済み、15 ヘクタールが整備中) を目標とする。また、

¹⁷⁴ ダン・レールへのヒアリング

¹⁷⁵ 気候変動に対するパリの脆弱性と強靱性の診断 (2022 年)

「樹木と気候」に関する調査(2023 年)も実施。

○「気候計画(Plan Climat)」:

- 緑化と日陰空間の拡充
- 第 12 区での日よけ設備(シェード)設置の実験(現在、効果測定中)
- 水の存在感を高める取り組み(2025 年までに水浴施設を 5 か所追加予定)
- 飲料水へのアクセス改善(すでに 1,200 か所の給水用噴水を設置済み。2024 年までにミスト噴水をさらに 100 か所増設予定)
- 建物の断熱改修における夏季の快適性の考慮:既存の社会住宅 25 万戸のうち 6 万戸を改修済み。; Eco-Rénovons Paris(エコ・リノヴォン・パリ)を通じて、民間住宅の改修ペースを 3 倍に引き上げることを目指す(2016~2020 年に 9,536 戸の改修を助成)
- 涼感スポット(涼しい場所)の特定:2022 年には 1,250 か所以上を特定し、オンラインで公開中
- 自転車道の整備
- 学校関連の取り組み:2017 年以降で「オアシス校庭」100 校、2020 年以降で「学校の前の歩行者専用道路」21 か所整備(2023 年末までに 40 か所を目標)

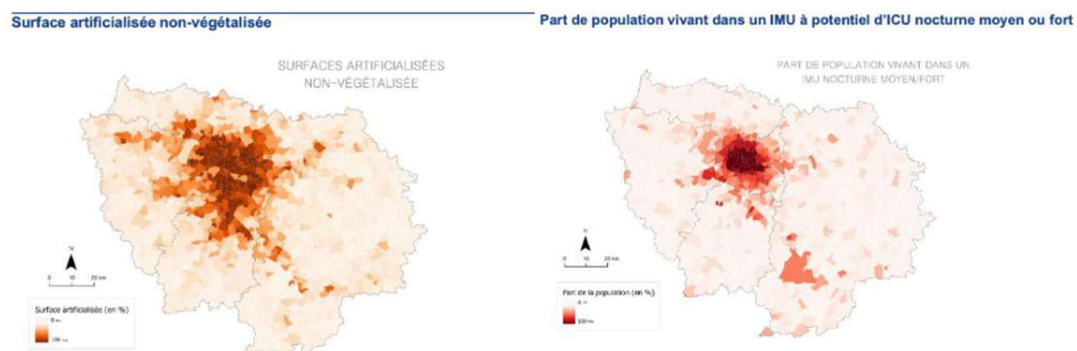
● 情報提供と支援:

- 気候アカデミー(Académie du Climat)
- 気候ボランティア(Volontaires du Climat)
- 暑さ対策や適切な行動に関する年間広報キャンペーン、および情報ツールの提供
- REFLEX プログラム:11,000 人の脆弱な人々への支援

1. 公共空間の緑化と舗装の見直しによる透水性の向上

1.1 都市の緑はまだ不十分：健康と生物多様性への影響

現在、パリ市民がアクセス可能な公共緑地は、住民一人当たりわずか 3.2m^2 、森林を含めると 10.4m^2 しかない。ちなみに、WHO の試算によると、既成市街地では、住民一人当たり十数平方メートルの緑地（住居から 300 メートル以内）が必要である。このような緑地の不足は、特に暑さのピーク時に顕著となる。フランス公衆衛生局（Santé Publique France）が実施した熱波による死亡率の評価では、パリ近郊における緑地のレベルと死亡率の増加との間に相関関係があることが示されている。彼らは、「これらの特性、特に緑地と土壌の密閉に関する対策を講じることで、極端な暑さによる健康への影響を軽減できる¹⁷⁶」と強調している。都市規模では、植生による潜在的な冷却効果は約 2.5°C から 3°C 低いと推定されている¹⁷⁷。



¹⁷⁶ イル・ド・フランス地方における気温と死亡率の関係における都市特性の影響、Santé Publique France、2020 年 9 月

¹⁷⁷ Santamouris et al (2020). 「熱緩和技術は都市の持続可能性を改善できる。エネルギー消費、室内快適性、脆弱性、都市における熱関連の死亡率と罹患率に対する、都市の過熱と関連する熱緩和戦略の全体的な実験的・数值的影響評価。」エネルギーと建物, 217, 110002.

都市のヒートアイランド現象への曝露状況および非緑化された人工表面の分布
図（イル＝ド＝フランス地域） フランス公衆衛生機関（*Santé Publique France*）、2020 年発表

a. ヒートアイランド現象（ICU）に関するパリでの緑化強化の利点

パリの植物遺産の強化と維持

現在、パリ市には約 50 万本の木がある。道路網には約 10 万本、公園や庭園には約 5 万本、墓地には 3 万 3 千本、公共施設には 1 万 4 千本、そしてペリフェリック大通りには 6 千 5 百本が植えられている。また、パリの 2 つの森には約 30 万本の木がある。

クリストフ・ナジドフスキ副市長によると¹⁷⁸「猛暑をできる限り抑え、私たちの街を気候と生物多様性という二重の危機に適応させ、熱のドーム（ヒートドーム）を和らげるためには、私たちが持つ技術を活用してあらゆる場所に植物を取り戻す必要がある。都市においては樹木の役割が非常に重要であることは周知のとおりで、樹冠（木の覆い）があると、猛暑時の気温を最大 8 度まで下げることができる。」

ダン・レールによると¹⁷⁹、この任期中に 17 万本の樹木が植樹され、パリには都市の森が新たに創出される予定である。任期の目標は 30 ヘクタールの緑化であり、2020 年以降、すでに 4 ヘクタールが整備済み、15 ヘクタールが整備中である。パリでは、導入された緑化プログラムにより、過去 10 年間で一般に開放された庭園が 70 ヘクタール増加した。都市環境・気候局（DTEC）によれば、最初の気候計画以来、100 ヘクタール以上が緑化され、5 万本以上の樹木が植えられたとされている¹⁸⁰。この 17 万本の樹木のうち、大部分はパリの環状道路（ブールヴァール・ペリフェリック）の土手や森林に植えられる予定で、そのうち 2 万本がパリ市内に植えられる見込みである。

暑い時期に重要なのは水の供給である。干ばつが発生した場合、樹木は水分不足に陥り、枯死することがある。例えば、ベルリン（ドイツで最も乾燥した地域のひとつ）のように、都市の 30%が緑地であるにもかかわらず、急速に植え

¹⁷⁸ 2022 年 11 月 24 日木曜日、クリストフ・ナジドフスキの聴聞（公聴会）

¹⁷⁹ 2022 年 10 月 6 日（木）、ダン・レール・パリ副市長（エコロジー移行、気候計画、水、エネルギー担当）へのヒアリングを行う。

¹⁸⁰ パリ市環境・気候移行局（DTEC）からの寄稿文

られた植物や、植物の根が十分に深くまで伸びていない場合、こうした乾燥した時期には生き残れない。

パリ市レベルでは、2021 年 10 月に採択された「樹木計画（Plan Arbre）」により、共通の樹木資産を恒久的に守り、強化するための具体的な行動が展開されている¹⁸¹。2023 年夏には「樹種ガイド」の発行が予定されており、優先すべき外来種および在来種、ならびに気候変動などの自然リスクに最も強い樹種を選定するための基準が示される予定である。さらに、パリ市の「生物多様性計画（2018～2024 年）」は、都市における自然の統合を進めるための取り組みを補完することを目的としている。

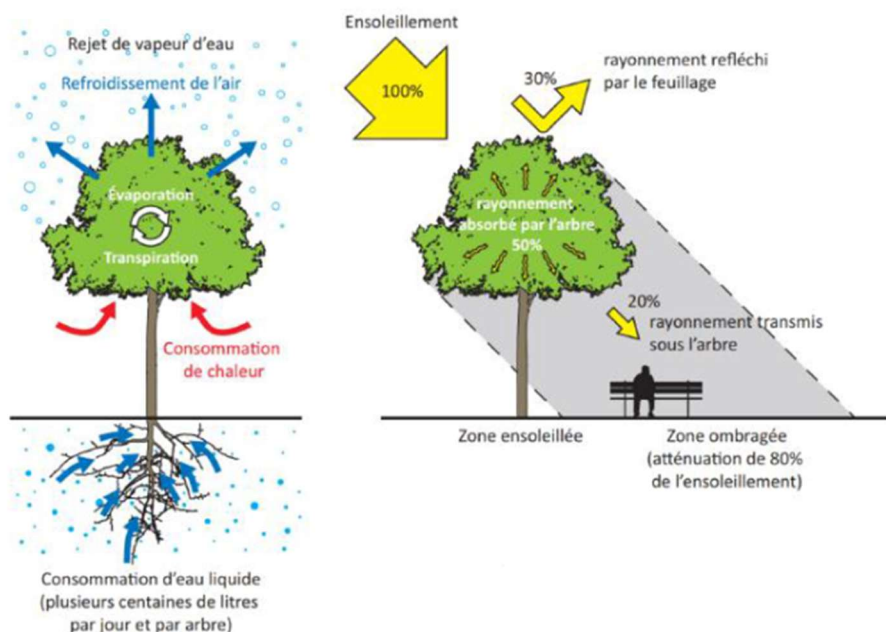
都市の冷却に不可欠な「自然のエアコン」——樹木：

樹木は、都市の適応策として欠かせない存在である。植物がもたらす「日陰」と「蒸散作用（植物が水分を蒸発させる働き）」の組み合わせによって、猛暑時には気温を大きく下げる効果があり、都市における重要な冷却スポット（クールアイランド）を作り出す。この冷却効果の強さは、植生の種類、気候、そして都市の形態によって異なる。また、この効果は緑地の範囲を超えて周辺にも及ぶ。ただし、すべての植栽が同じ効果をもたらすわけではない。通りの状況に応じて、できるだけ高い樹冠被覆率（＝キャノピーカバー率）を目指すことが重要である。特に、樹木が十分に成長できるように地面に直接植える（直植え）ことが推奨される。

都市を適応させる上で、樹木は必要不可欠なものである。植生がもたらす日陰と蒸発散の組み合わせにより、気温を大幅に下げることができるためである。冷却効果の強さは、植生の種類、気候、都市の形態によって異なる¹⁸²。この冷却効果は、緑地以外でも見られる。しかし、すべての植栽が同じというわけではない。街路の状況に応じて、可能な限り高い樹冠指数を求めることが重要である。樹木を十分に成長させることのできるオープングランドの植栽が望ましい。

¹⁸¹ 2021 DEVE 104 樹木計画、樹木憲章、パリ市の樹木に発生した損害と樹木のために行われた作業に対する評価基準の変更 - 2021 年 8 月 12、13、14、15 日会合

¹⁸² APUR, 国内の公共空間に植栽された樹木の樹冠 - 8 つの主要エッセンスの比較調査, 2023 年 3 月



都市における樹木役割（出典：APUR）

都市部にもっと多くの樹木を植えることで、猛暑による死亡を3分の1減らせる可能性がある。2023年2月に『ランセット（The Lancet）』に発表された研究によると、都市の植生被覆率（緑の占める面積）が全体の30%に達すれば、夏の猛暑期間中に平均で0.4℃の気温低下が期待できるという。これにより、気温上昇に関連する死亡の3分の1を回避できる可能性がある¹⁸³。報告書の主著者であり、バルセロナ世界保健研究所（Barcelona Institute for Global Health）の研究者であるタマラ・ラングマン（Tamara Lungman）はこう述べている：「都市部での高温は、心肺機能不全、病院への入院増加、早期死亡など、健康への悪影響と関連していることはすでにわかっている。」

緑化は、都市の気候の改善、雨水管理の向上、CO₂の吸収、大気汚染からの保護、福祉や健康の促進など、さまざまな生態系サービスを提供している。都市部での樹木の植栽は、微小粒子状物質（PM）の濃度を20%から50%削減し、

¹⁸³ 論文「都市緑化インフラによる都市の冷却：欧州都市の健康影響評価」、タマラ・イオングマン、マルタ・チラッハ、...、ランセット、401巻、2023年2月

それによって都市住民の健康を改善する可能性がある¹⁸⁴。2019 年の世界保健機関（WHO）の報告によると、大気汚染が原因で年間 420 万人の早期死亡が発生しており、この数は 2050 年までにほぼ倍増する可能性がある。

これらの樹木は、都市に存在する多くの種にとって生息地となり得ることから、生物多様性を支える重要な存在でもある。実際、『自然のアトラス』によれば、パリでは約 2,900 種の野生生物が記録されており、スズメやハトだけでなく、意外なことにカワセミやハイタカを含む 60 種の繁殖鳥が確認されている。これらは、強く都市化された約 90 km²の土地、スタジアム、小さな公園、さらには『繁殖鳥のアトラス』が言及するような空き地でも見られる¹⁸⁵。

「あなたの地区を美しくする」取り組み：

「あなたの地区を美しくする」取り組みは、パリの地域空間を変革することを目的としている。そのために、パリは約 3 万人の住民がいる 80 の地区に分けられた。各区役所は優先的に取り組む地区を 1 つ選び（合計で 17 地区）、まずこれら 17 地区で最初の住民参加型協議が行われ、その後、整備工事が開始された。この新しい方法は、同じ期間に地区全体の変革を集中して実施し、パリの通りでの工事をよりよく整理することを目指している。この取り組みは、緑化、歩行者専用区域の創設、自転車道の整備、新しい利用形態に適した街路設備の設置という目標を、調整された形で具体的に実現することを目指している。なお、このプログラムの評価結果は、MIE（情報評価ミッション）には間に合わなかった。

b. 熱波に対する緑化の限界

「緑地の拡大は気候変動の衝撃を和らげる助けにはなるが、『和らげるだけだ』とクリストフ・ナジドフスキは説明する¹⁸⁶。「もし気温が 50 度の熱波が来たときに 10 度下がっても、まだ 40 度である。これによって日常の苦痛は軽減

¹⁸⁴ The Nature Conservancy report "Great Green city", Misty Edgecomb, Rocio Johnson, Rob McDonald, Pascal Mittermaier, Joel Paque, 14 June 2018.

¹⁸⁵ パリの繁殖鳥類アトラス、フレデリック・マーラー、2010 年（Delachaux et Niestlé 発行）

¹⁸⁶ 2022 年 11 月 24 日（木）、クリストフ・ナジドフスキーへのヒアリング

されるが、それでも耐えられる環境にはならない」。

さらに、ナジドフスキは次のように指摘している¹⁸⁷。「正直に言えば、現行の都市計画法（PLU）は既存の樹冠（キャノピー）を十分に保護していない。既存の樹木の保全という課題もある」。

最後に、「すべての空間が緑化できるわけではない」と彼は指摘する。「たとえば、ブルス広場では地下に駐車場があるため植栽ができない。しかし、そこは緑地が非常に不足している地域である」。こうした現状を踏まえると、都市のヒートアイランド現象に対処するためには、解決策の多様化が重要であるといえる。

セレマ・イル・ド・フランス（CEREMA IDF）所長のエマニュエル・デュランドは、その重要性を強調している。「私たちがソリデオ（Solidéo）のために行った調査では、数日間にわたり 42℃に達する熱波を基準としたピークに着目していた。しかし、50℃に達するようなシナリオについての研究は現時点で存在せず、そうした予測において自然を基盤とした対策がどのような影響を持つかについては疑問が残る。だからこそ、都市を涼しく保つための遮蔽手段において、より多様な選択肢を検討する必要があると私たちは考えている。北アフリカの都市の一部を例に挙げたが、公共空間の上に布製のシェードを張るといった手法もあるし、他にも確実にさまざまな解決策があるはずである」¹⁸⁸。

- 公共スペースを日陰にするストリートファニチャー：自然ベースのソリューションの限界に対する部分的な対応：

パリ市は、植栽が不足している公共空間に日陰を作るために、「オムリエール（人工的な日よけ装置）」の導入を試験的に進めている。

パリの都市構造の現実には、緑化の能力を制限している。実際、特定の通りや地域では、特に地面に直接植える（直植え）緑化が困難または不可能です。これは、地下に空きスペースがないことや、通りが狭くて樹木の葉が十分に広がれないことが原因である。さらに、文化財保護に関する制約がある地域では、植樹が制限されている場合もある。

¹⁸⁷ 同上

¹⁸⁸ 2022 年 11 月 10 日（木） エマニュエル・デュランダウへのヒアリング



パシフィック大隊広場（第 12 区）に設置された日よけ（2022 年展開）（クレジット：クレモン・ドルヴァル / パリ市）

国立図書館（BNF）前広場（第 13 区）に設置された緑化された日よけ（クレジット：アーバン・キャノピー）

このためパリ市では、公共空間において 2 種類の異なる仮設の日よけの設置を試験的に実施した。ひとつはブリーズソレイユ（日除け格子）タイプ（図参照）、もうひとつは布を張ったタイプである。後者は 2020 年夏に試験が行われ、13 区のジャンヌ・ダルク広場と、18 区のサン・トゥアン門通りとアンリ・ユシャール通りの角に設置された¹⁸⁹。

上記で示された日よけは、2022 年の夏に第 12 区のさまざまなタイプの場所で試験的に設置された。具体的には、シャルル・ボードレール小学校の校庭（土曜日は一般公開）、ルイリー・ポール・ペルナン庭園の芝生、サン・テロワ広場の遊び場、サン・テロワ広場の噴水周辺のスペース、そしてパシフィック大隊広場である。

このコンセプトの展開は 2023 年夏から計画されており、2026 年までにパリ市内で 40 基の日よけ設置を目指している。

1.2 涼しさを感じられる場所へのアクセスの向上

1.2.1 涼感スポットの地図化

¹⁸⁹ パリにおける熱波への適応、パリ市、2021 年

「2016 年、パリ市は“涼しさのオアシス”の特定に向けた取り組みを開始した」。これは、暑い時期や猛暑時に、周辺環境と比べて涼しさを感じられる場所であり、一般市民が立ち寄ったり、休憩したりできる開かれた空間を指す。この定義は、パリ市の各局（都市計画局 [DU]、緑地環境局 [DEVE]、社会保健局 [DASES]、道路交通局 [DVD]）に加え、パリ都市計画研究所（APUR）、パリ気候庁（APC）、CDC Climat、パリ市土木工学学校（EIVP）、フランス気象庁（Météo-France）、フランス公衆衛生庁（Santé Publique France）などによる作業グループによって策定された¹⁹⁰」と、パリ市の環境移行・気候局（DTEC）内の気候変動適応部門は述べている。

2023 年時点で、パリ市民の 97%が日中、徒歩 7 分以内に「涼しさを感じられる場所」にアクセスできる状況にある¹⁹¹。これらの場所には、公園、庭園、森林などの緑地空間だけでなく、博物館や図書館といった冷房の効いた公共施設も含まれる。

これらの涼感スポットを記した地図は、パリ市の公式ウェブサイトで無料で閲覧でき、猛暑の時期には各区役所から周知が行われている。屋上、通り、広場の緑化や、小規模な「都市の森」の整備は、日陰を生み出し、気温の低下にも貢献する。これに加えて、「涼しさを感じられるルート（パルクール・ド・フレッシュール）」の整備も進められている。こうした取り組みにより、2030 年までに新たに 300 か所の涼しさのオアシス（涼感スポット）が追加で整備される予定である。

¹⁹⁰ パリ市環境・気候移行局（DTEC）からの寄稿文

¹⁹¹ 同上



出典：環境移行・気候局 気候部門 — 気候変動適応課

1.2.2 オアシス校庭

2017 年にパリのレジリエンス戦略の一環として開始された「オアシス校庭」プロジェクトは、こうした流れの中で位置づけられている。これは、学校が新たな気候の制約に対応できていないという認識から出発したものである。

- 学校の校庭を「涼しさのオアシス」に変える：

土地利用が逼迫する都市環境において、本プロジェクトの目的は、学校の校庭という貴重な空間を活用し、猛暑に伴うリスクを軽減するとともに、地域単位での社会的つながりを促進することにある。この変革は、2040 年～2050 年を目標に、パリ市内すべての学校の校庭を、技術的・自然的な手法を組み合わせで再整備することを目指している。その具体的な内容としては、校庭の大部分を植物スペースに充てること、雨水を効率的かつ一体的に管理できる透水性の地面にすること、日陰エリアの設置、噴水や水遊び設備の導入などにより、空間全体の涼感を高める工夫が施される予定である。

2023 年 4 月初旬時点で、パリ市（DASCO／DCPA 両局）によると、すでに 100 か所の校庭が整備済みであり、さらに 27 か所が今後 2 年（2 回の夏期シーズン）で整備予定となっている。これにより、合計面積は 8.77 ヘクタールに達する。

ただし、DASCO（教育・子ども支援局）¹⁹²が示すように、オアシス校庭プロジェクトの目的は気候的な課題だけにとどまらない。「改修された校庭は、より自然に近く、植物が多く配置され、雨水や水場の管理が改善され、子どもたちのニーズに応じた遊びやすい空間、静かなコーナー、空間のより良い分配などが提供されている。子どもたちの幸福度の向上が最優先事項である」。

改修された校庭は、より自然で涼しく、植物や日陰が増え、雨水や水場の管理が改善されるとともに、子どもたちのニーズに応じた、より遊びやすい空間、静かなコーナー、空間のより良い配置を目指している。このプロジェクトの最も重要な目的の一つは、子どもたちの幸福の向上である。

こうした校庭は、地域の中にある本格的な「涼しさのオアシス」として構想されており、教育の時間外にはより幅広い人々に開放されているところもある。特に、猛暑時には脆弱な立場にある人々の「避難場所」としての役割を果たすこともある。

オアシス・プロジェクトでは、新しい校庭に最も関わる当事者である生徒や学校関係者（教職員など）を、計画の初期段階から参画させることが提案されている。これは、校庭についてのさまざまな視点を共有し、空間の新しい整備に向けて合意形成を図ることを目的としている。

¹⁹² パリ市教育委員会（DASCO）からの寄稿文



オアシス校庭：マリーズ・イルス小学校（パリ 20 区）（写真提供：Joséphine BRUEDER／パリ市）

- 土の地面（*pleine terre*）を活かした校庭の緑化

グルノーブル、トラップ、ストラスブール、リヨン、リールといったフランス各地でも、同様の緑化された校庭づくりが始まっているが、この種のプロジェクトの意義は、土の地面への復元（＝不透水面を減らす）率と密接に関連している。パスカル・メレゲッティ（Pascal MEREGHETTI）は「このようなプロジェクトは特に意義深い」と述べ、「子どもたち自身が校庭のデザインに関われる点が重要だが、同時に日陰を確保して、暑さから児童を守る必要がある」と指摘している¹⁹³。

北欧諸国はこの分野において先駆者である。これらの国々では、学校の校庭は

¹⁹³ 2023 年 1 月 5 日（木）、パスカル・メレゲッティ（ヴェルピアン小学校（13 区）校長）へのヒアリング

ほぼ完全に自然な形で設計されており、豊かな植生や隠れ場所、起伏などが取り入れられている。こうした設計により、複数の要素を整備に組み込むことが可能になる。たとえば、地面の不透水性の解消（＝水はけを良くすること）、肥沃な土壌の再生、緑化や動植物の生物多様性の保全、水の空間への統合、日陰スペースの創出などである。

パリ建築都市環境協議会（CAUE）が2019年10月にベルギーへの視察で紹介したような標準的な事例¹⁹⁴を導入することで、猛暑対策に求められる複合的な効果（コベネフィット）を実現することが可能になる。

このような学校は、次のような複数の要件を満たすことが期待されている：屋根面積が100㎡を超える場合は屋上緑化を行う；10年に一度の豪雨を1時間分保持できる構造であること；水を回収するために、水平投影面積1㎡あたり少なくとも33Lの容量を持つ貯水タンクを設置すること；パッシブ建築であること；校庭と庭の区域の少なくとも50%が透水性のある地面であること。

ケベック市：野心的な不透水化解消および緑化政策

ケベック市の気候変動対策行動計画の「健康」セクションの一環として、「適応型校庭整備プロジェクト」¹⁹⁵は、15年以上にわたり、気候変動が脆弱な人々の健康に及ぼす影響を軽減することを目的として進められてきた。

この取り組みにより、次のような成果が上がっている：17校の校庭が緑化され、7本の「グリーン路地」が整備され、2か所の白色屋根が設置され、8か所の「涼しさスポット」が創出され、10か所の駐車場が緑化され、延べ600㎡を超える4つの屋上緑化が実施され、11件の都市型農業プロジェクトが展開された。合計で3,000本以上の木々、26,000本の低木、つる植物、一年草や多年草が植えられた。また、40,000㎡以上のアスファルトが撤去され、65,000㎡近い白色屋根が設置された。

各種対策の導入前後での気温評価では、コンクリートやアスファルトの面積削減、緑の増加などの施策により、顕著な冷却効果が得られ、猛暑の緩和に効果的であることが明らかになった。さらに生活の質に関する評価でも、特に脆弱

¹⁹⁴ 欧州連合建築・都市・環境委員会（Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement, European Union）「研修旅行プログラムと参加者」, 2019.

¹⁹⁵ Beaudoin M, Gosselin P. カナダ、ケベック州における都市部のヒートアイランドを削減するための効果的な公衆衛生プログラム。Rev Panam Salud Publica.2016.

な状況にある住民から好意的に受け入れられていることが確認されている。

これらの施設の長期的な将来性を確保し、特に、オープンスペースを奨励することによって、冷却の役割を十分に果たせるよう、造成された緑地の適切な発展を確保する。

- 利用者と特定の状況を考慮する：

熱波対策としてこの公共政策の効果をより高めるためには、新たな手段が投入される必要がある。それには、市民とパリ市の各部局が一体となって関与することが求められる。こうした手段には、財政的側面だけでなく、人材面での取り組みも含まれる。たとえば、啓発活動や研修、そして校庭内でのチームや利用者へのサポートなどである。「さらに、オアシス校庭プロジェクトにおける技術的な選択肢の一つが“明るい色の舗装であるが、DVD（道路・移動局）の試験研究所などによる調査によると、これらの舗装材は光を反射し、かえって熱をもたらす可能性があるため、利用者にとっての熱的快適性の向上という観点では効果があまり得られないことが示唆されている」¹⁹⁶

現在、オアシス校庭の効果を評価するための総括が求められており、その実効性を把握するうえで非常に有用だと考えられる。パリ市の監査部門が、工事費と達成目標の関係を検証する観点から、現行の形式が本当に目標を達成できているのか、今後もこの形で続けるべきかどうかを判断するための診断を進めている（ただし現時点では未公開である）。

次の工事においては、各学校の環境的・美的文脈や使用される素材の選択に十分注意を払い、冷却効果を最大化することが求められる。特に、都市の冷却効果を高めるために、地面素材の最適な選択肢を明らかにするべく、実際の運用事例に基づく技術的な解決策の継続的な研究が重要である。

最後に、オアシス校庭の「技術的な役割」と「管理・一般開放のあり方」は明確に区別して考える必要がある。

1.2.3 スクールストリート（学校前の通り）

¹⁹⁶ パリ市教育委員会（DASCO）からの寄稿文

2020 年にパリで開始された「スクールストリート」プロジェクトは、「学校周辺の通りを部分的または全面的に歩行者専用とすることで、周辺環境の落ち着きを取り戻す」ことを目的としている¹⁹⁷。

スクールストリートのプロジェクトは2段階で進行する。まず、通りが歩行者専用となる（通りの状況によっては、特別な設備がない場合もあり、住民の駐車や大量の配達ニーズなどが考慮される）。その後、可能であれば、通りは緑化され、明るい色の舗装が施され、場所の冷却にも寄与する。

現在までに、21本のスクールストリートが緑化されて整備されており、34の学校が対象となっている。4本のスクールストリートは閉鎖・整備されたが、緑化は不可能であり、これに関係する学校は6校である。さらに15本のスクールストリートが整備中で、2023年冬の終わりまでに合計40本の通りが整備または工事中となり、57校が対象となる予定である。



Rue aux écoles（スクールストリート） シャルル・ボードレール通り、パリ

¹⁹⁷ <https://www.caue75.fr/demarches-participatives/rues-aux-ecoles>

スクールストリートは、植栽の導入や明るい色の舗装材によるアルベド（反射率）の向上を通じて、夜間のヒートアイランド現象の緩和に貢献している。従来の黒い舗装材と比べて、気温が約 6℃下がったとの測定結果もある。

通り全体に花崗岩（グラニット）舗装を施す案は、コストや工期の観点から、また花崗岩の舗装（スラブや石畳）と地面への遊び心のあるマーキング（ペイントなど）の相性が悪く、仕上がりや耐久性に問題があることから、採用されなかった¹⁹⁸。

これらの整備については、施工技術（使用材料、植栽、工事内容など）だけでなく、住民の受容や関与、アクセスのしやすさといった側面も含めた評価が行われる予定である。

1.3 雨水の浸透・植栽・冷却のための不透水面の除去

● アスファルト除去（脱アスファルト化）100 ヘクタールの目標：

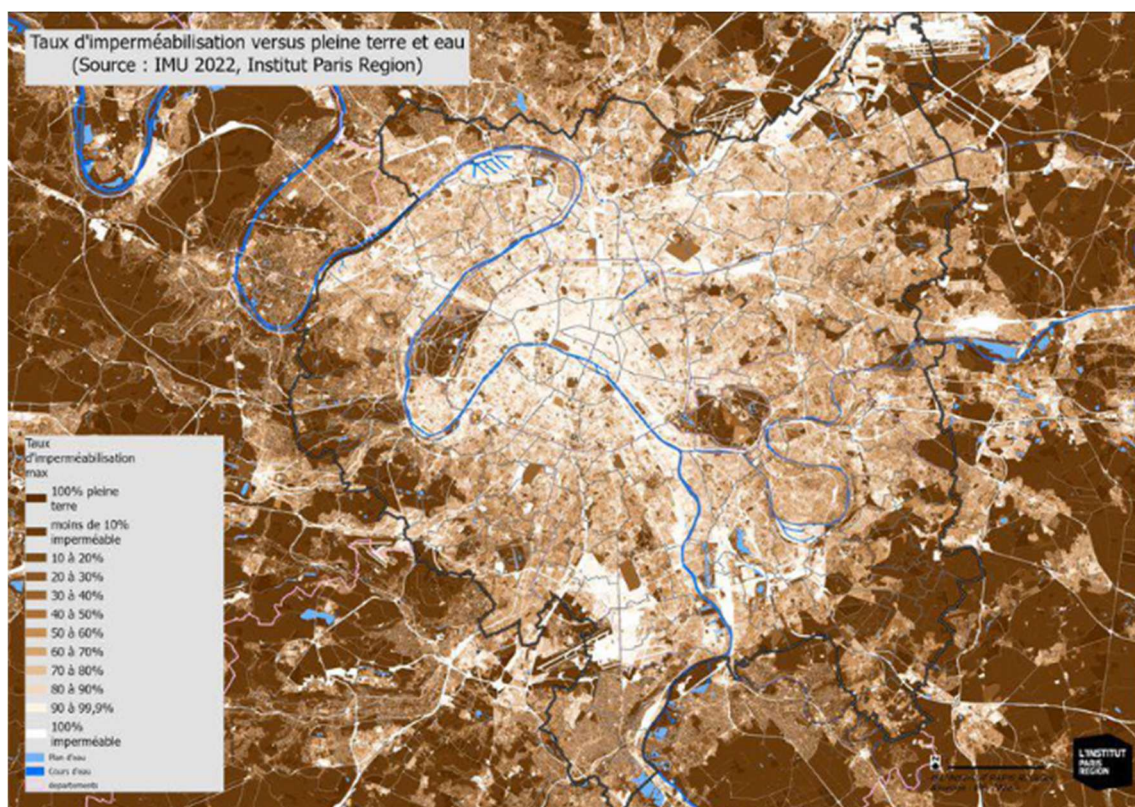
パリ市の気候行動計画では、2040 年までに市域の 40%を透水性のある土地にするという目標が掲げられており、これは舗装された硬質な空間をアスファルト除去することで達成される予定である¹⁹⁹。

「公共空間において 100 ヘクタールのアスファルトを除去することが目標であり、これはビュット・ショーモン公園のおよそ 4 倍の面積に相当します」と、クリストフ・ナイドフスキは述べている²⁰⁰。

¹⁹⁸ "学校のための街路"プレゼンテーション - 2023 年ボワール・デ・プレースメント
総局

¹⁹⁹ 2022 年 10 月 6 日（木） ダン・レールへのヒアリング

²⁰⁰ 2022 年 11 月 24 日（木） クリストフ・ナジドフスキーへのヒアリング



パリおよび周辺地域の不透水率 — 出典 : Institut Paris région, 2022

さらに、「学校周辺の通り (rues aux écoles)」や「あなたの街を美しく (Embellir votre quartier)」の取り組みの一環として、16.5 ヘクタールがアスファルト除去された。ジャック・ボードリエ (Jacques BAUDRIER)²⁰¹は、公共建築の担当副市長であり、工事の監督、公的空間の工事調整、建物の環境転換を担当しており、この取り組みについて次のように説明している。「『あなたの街を美しく』プロジェクトでは、パリを 80 の地区に分割し、最初の年に 17 地区 (各区に 1 つ) を対象に取り組み、その後は年間約 9 地区ずつ、地区住民との協議を行い、各区の区長の承認を得ながら進めている。」

標準的な地区には 550 万ユーロ、都市の政策地区には 700 万ユーロの予算が割り当てられており、技術的に可能な植栽工事の約半分を実施できる見込みであ

²⁰¹ 2022 年 10 月 20 日 (木)、ジャック・ボードリエ・パリ副市長 (公共建設、現場監視、公共空間での作業調整、建築物のエコロジー移行担当) へのヒアリングを行った。

る。約 2 期分の任期にわたり、市のサービスは技術的に可能な工事はほぼ実施されるだろうと見込んでいる。

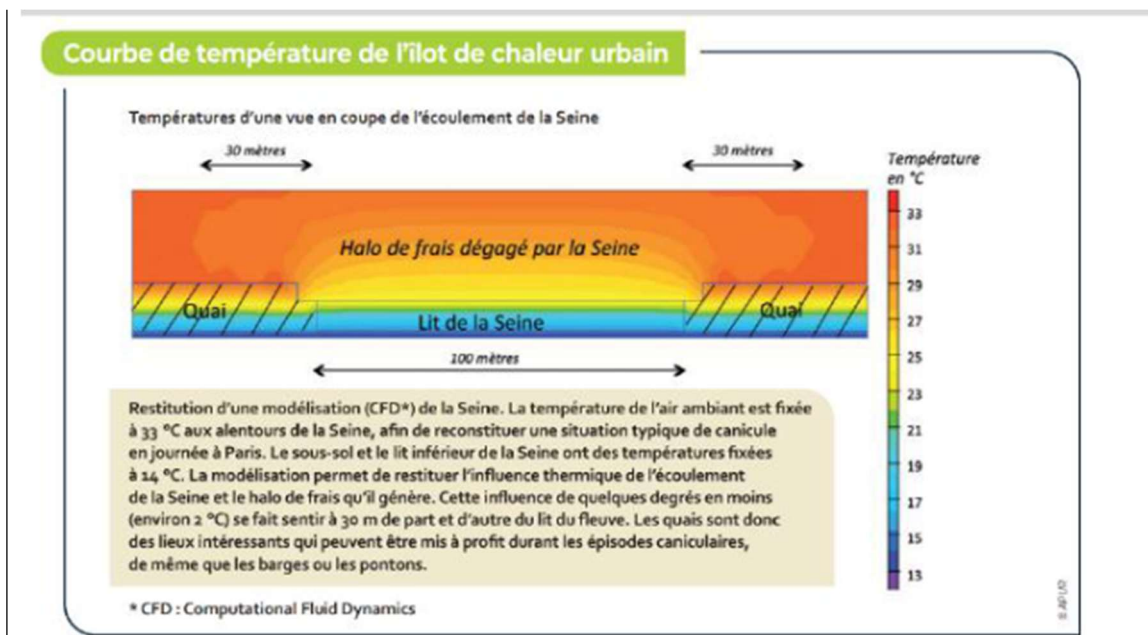
一方、「アスファルト除去許可証 (permis de débitumer)」はより新しい制度で、市はこれを学校や児童施設にのみ発行している。これまでに 20 件ほどの許可が発行されており、例えば歩道の一部を緑化することが認められている。このプロジェクトは現時点ではまだ実験的な取り組みとなっている。

熱波への適応における戦略的資源としての水

水は都市内でさまざまな形で存在している。パリでは、セーヌ川や運河といった主要な水路が、都市の冷却において重要な役割を果たしている。

セーヌ川は市の中心部という戦略的な位置とその規模により、約 30 メートルの範囲で気温を 2°C 下げる熱調整の役割を担っている。これは、セーヌ川が持つ熱的慣性によって、周囲の空気の熱を一部吸収し、水の流れによってそれを放出するためである。

一方で、運河は流量が少ないため、このような冷却効果はセーヌ川ほど効率的ではない。また、都市冷却のさまざまな手段—ミスト装置、水鏡、噴水など—では、「蒸散（蒸発＋植物の蒸散）」の原理も活用されている。



出典：APUR

入浴場所の整備（自然の水浴場やプールの設置）、新たな噴水（飲料用または装飾用）やミスト装置の設置、水遊び場の整備なども、都市の冷却に貢献している。2025 年までに、新たに 5 か所の水浴場の整備が予定されている。さらに、既存の 1,200 基の飲料用噴水に加えて、100 基のミスト噴水、50 本の「マット・スース（飲料とミストの両機能を持つ柱型の噴水）」、50 基のウォレス噴水用ミスト装置が 2024 年までに配備される予定である。

パリの公的水道事業者「Eau de Paris（オー・ド・パリ）」は、現在および将来の水に関する課題に対応するとともに、公共サービスの質の向上を図るため、開発とイノベーションを重視した戦略を展開している。この取り組みの一環として、「Eau de Paris」は 2018 年 10 月にリシュリユー委員会と連携してオープンイノベーション・プラットフォームを立ち上げ、参加者に 3 つの課題への取り組みを提案した。その中の課題 3 は「飲用とミストの二重機能を持つ噴水で、パリのヒートアイランドに対抗しつつ市民を涼ませる」というものだった。2019 年には第 2 弾として、5 つの課題への挑戦が提案され、その中には課題 2「21 世紀のユニバーサル・ファウンテン」が含まれていた。現在、複数の実証実験が進行中で、それらの情報は当該プラットフォームで確認できる。

パリ市は、より環境に配慮した戦略を採用することを決定し、「パリ・プリュイ（Paris Pluie）」という計画を策定した。この計画は、水の自然な循環を回復

し、パリにおける水と自然の存在を強化することを目的としている。つまり、雨水を落下地点のすぐ近くで活用することを重視するものである。この施策について、当初の構想通りの進行を継続するか、または初期の実施段階で浮き彫りとなった課題を考慮して改善を図るかを判断するためにも、現状の評価（ビラン）の実施が必要とされている。



ヴィレット貯水池（クレジット：ギヨーム・ボンタン／パリ市（Guillaume BONTEMPS / Ville de Paris））

2. 都市計画と建築物

2.1 都市計画ローカルプラン（PLU）―適応のためのツール

- 都市計画文書：地域整備の指針

地域のエコロジー移行を進めるために、パリ市は都市整備を戦略的な手段として活用している。その目的は、規制面を強化することと、都市整備の事業に先立って計画段階から関与することである。

都市計画文書は、地域の整備と建築に関する指針やルールを定めるものであり、建築の手法や都市機能の変化を予測し、先取りする手段となる。これらの文書は、エネルギー移行と気候変動の影響への適応という目標を取り込まなければならない。

すでに 2020 年から、「整備および計画指針（OAP）」が検討されており、これは PLU（都市計画ローカルプラン）の構成要素として、パリ市が自らの領域の整備と再開発をどのように計画するかを示すものである。そこには、エネルギー・気候の観点が取り入れられ、開発業者や建設者に対して、エネルギー効率、再生可能エネルギーの生産、カーボンニュートラル、気候変動への適応といった目標が課されている。

緑化に関しても、PLU は建設・工事・設備・整備に関して一定の義務を課している。これにより、パリ市内の新築または既存の建物における緑化の割合が高まることが期待される。対象には、緑化された壁や屋上、デッキ上や地面に直接植栽された空間が含まれる。

● 生物気候対応型 PLU（都市計画法）へ向けて：

2020 年 12 月、パリ市は都市基本計画（PLU）の改訂手続きを開始した²⁰²。

「PLU は気候計画に貢献するためのツールである」とエマニュエル・グレゴワールは述べている²⁰³。この改訂では、夏の快適性に関する強力な指針が盛り込まれる予定であり、建物の断熱、日射遮蔽、住宅の自然換気、ガラス張りの外壁の廃止、冷房ネットワークの整備や緑化が開発プロジェクトの中で求められるようになる。また、屋根裏階（最上階）にも新たな規定が追加される予定である。

エマニュエル・グレゴワールは、生物気候対応型の将来の PLU について次のように述べている。「これは再生を中心とした PLU であり、新築はごくわずかである。そして私たちは、新築よりも再生・再建プログラムを優先しようとしている。これは建物のエネルギー効率と生物気候的性能の問題である。断熱、緑化、再生可能エネルギーの生産のための省エネ装置の導入を規制により強化する。夏の快適性を確保するために、夏季の日射を制限する保護手段の導入も重要である。つまり、日よけなどの戦術的な調整策の検討である。これは非常に単純で常識的な手段であり、長い間使われてきたものの、20 世紀後半にはこのような課題があまり重視されなくなったために徐々に廃れてしまったものである」。

²⁰² 2020 DU 104 パリ地方都市計画 - 改訂の方針 - 継続目標と協力の方法 - 2020 年 12 月 15、16、17 日会議

²⁰³ 2022 年 11 月 10 日（木）、エマニュエル・グレゴワール第一副市長（都市計画、建築、大パリ、各区との関係、公共政策の転換を担当へのヒアリング

さらに、グレゴワール²⁰⁴は次のようにも述べている。「次期 PLU は、気候変動に都市を適応させるための新たなツールを提供することになるが、法的な絶対的拘束力はなく、有効な変革や勧告を促す役割にとどまる。生物気候対応型 PLU が機能するためには、それが円滑化のツールであり、柔軟である必要がある。私たちは、個人所有者や大規模集合住宅の法人所有者が、自分の建物を改修するために必要な費用を投じることが困難になるような要求水準は定めないう、十分に注意している」。

特に注意が払われているのは学校施設であり、その多くが今では 5 月～6 月から 9 月～10 月にまで及ぶ熱波によって大きな影響を受けている。

2.2 気候問題に直面するパリの建築物

● 夏の居住性という概念から徐々に逸脱してきた建築基準：

パリにおいては、建築は徐々に気候的な制約²⁰⁵から解放されてきた。そして「夏の快適性」あるいは「夏の居住性」という概念は、長らく冬の快適性（断熱など）の課題に比べて後回しにされてきたが、調査委員会（MIE）のヒアリングでは、今やパリの建築物にとっての優先課題として浮上している。

パリ都市計画工房（APUR）のアレクサンドル・ラバス所長は、3 種類のパリの都市組織（都市構造）の分析に基づき、調査団に対して「最も新しい都市形態ほど、高温への適応が不十分である」と述べた²⁰⁶。

いわゆる歴史的な都市構造（オスマン様式までを含む）は、建物が密集しており日中は影ができやすいため、日射からの保護という利点があるが、一方で建物の密集により夜間に蓄積した熱を逃すことができない。

HBM（戦前の公営住宅）の都市構造は、広い中庭を中心に配置されてはいるものの、夜間の冷却効果はやはり限定的である。ただし、街路の緑化が進んでいるため、東西方向の「熱風（ブリーズ・テルミック）」という現象により、熱をある程度放出することが可能である。

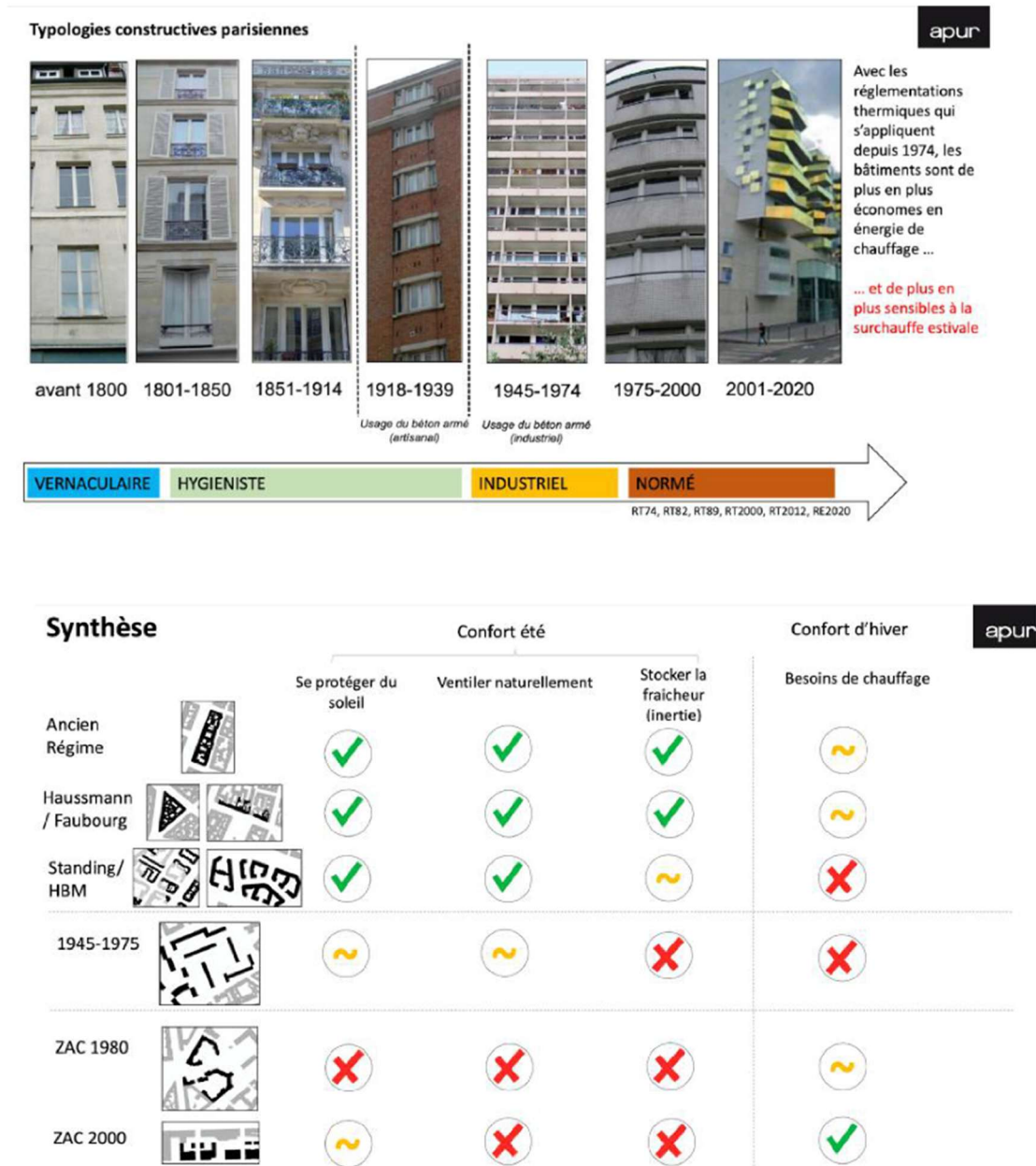
いわゆる近代的な都市構造は、より広い緑地やその他の利点（居住快適性や省エネ性能）を備えている一方で、日射が集中する大きなガラス張りの外壁が多

²⁰⁴ マニユエル・グレゴワールへのヒアリング（2022 年 11 月 10 日木曜日）

²⁰⁵ APUR, op.

²⁰⁶ 2022 年 11 月 10 日（木）、APUR（Atelier Parisien d'Urbanisme）事務局長のアレクサンドル・ラバスへのヒアリング

く、太陽の熱を大量に吸収してしまうという欠点がある。



建物のタイプ別に見た夏季・冬季の快適性の評価：冬季の快適性はより考慮されている一方で、夏季の居住性は悪化していることに注目（出典：APUR、ヒアリング時に提示）

● 気候変動に適応していない建築物、大規模なエアコン依存のリスク：

エマニュエル・グレゴワール（パリ市第一副市長）²⁰⁷は、「パリの建物の 90% 以上は暑い気候に耐えられるようには設計されていない」と述べている。断熱の基準はこれまでの法改正で強化されてきたが、それらはあくまで新築物件にのみ適用されており、「パリの建築物の 80% は最初の断熱規制ができる前に建てられたものである」²⁰⁸。

その結果、「ごく近い将来、エアコンの使用が急増するリスク」があると予測されている。エアコンの設置台数は、2070 年までに現在の 7 倍に増加すると見込まれている²⁰⁹。しかし、それによって以下のような悪循環が生じる：室内を冷却するために大量のエネルギーを消費する；その熱が屋外に排出され、都市全体の気温をさらに上昇させる；歴史的建築物の外観や景観に悪影響を与える（路上や屋根に設置されるエアコン）。

実際、猛暑時には、エアコンの普及がパリの気温をさらに +3°C 上昇させる可能性がある²¹⁰。そのため、グレゴワールは、「違法なエアコン（いわゆる“海賊エアコン”）に対する規制の強化」を訴えている。例えば「室内に設置され、ホースで窓から熱風を排出しているキャスター付きの簡易エアコン」などが問題とされている²¹¹。さらに、停電が発生した場合には、エアコンに依存した戦略は破綻するリスクがあるため、その点も見越した対応が必要である²¹²。

「大面積ガラス張りと空調依存型モデル」——誤った適応のかたち（パリの適応と不適応の視察、APUR）

²⁰⁷ エマニュエル・グレゴワールへのヒアリング（2022 年 11 月 10 日木曜日）

²⁰⁸ 最初の熱規制は 1974 年に導入された

²⁰⁹ 同上

²¹⁰ Roofscapes and MIT Sustainable Design Lab, Simulation of temperature rise caused by widespread use of air conditioning in Paris, MIT, 2020)

²¹¹ エマニュエル・グレゴワールへのヒアリング（2022 年 11 月 10 日）

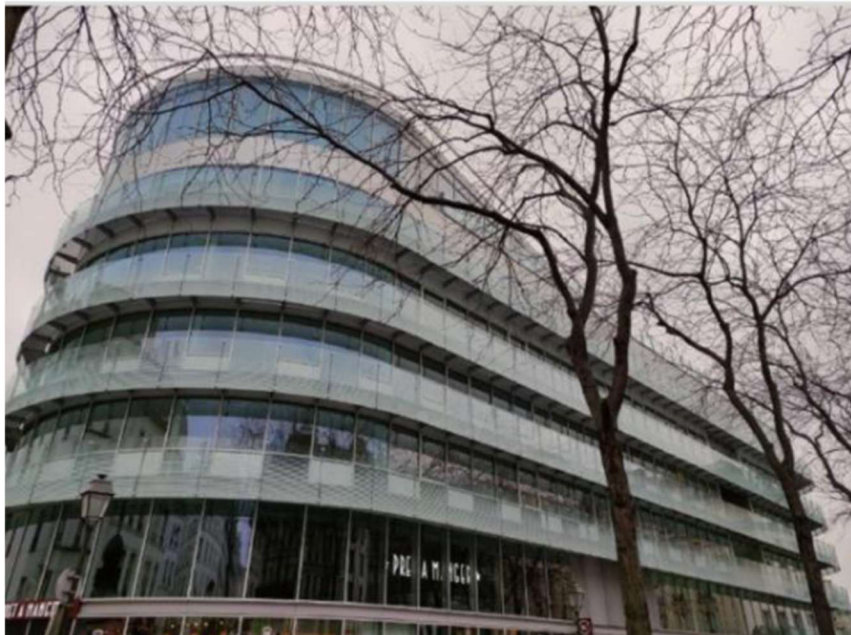
²¹² Nazarian et al. 2022, "Integrated Assessment of Urban Overheating Impacts on Human Life".



ペルノ・リカール社本社ビル（クレジット：Nicolas ROSE / パリ市）

このケーススタディは、パリ都市計画局（APUR）が実施した「適応されたパリと適応されていないパリの視察」の一環として、パリ市議会調査委員会（MIE）のメンバーに紹介された事例である。サン・ラザール駅近くに位置するこの業務用ビルは2019年に建設された。建築家たちは、多くのオフィスビルと同様に大規模なガラスの使用を選択した。ファサードには2400枚のガラス製ルーバー（日除け羽板）が施されており、その配置は美観を重視して逆向きに設置されている。

この建物は「高環境品質（Haute Qualité Environnementale（HQE）」の認証を取得しているものの、暑さへの適応という点では不十分である。ガラス面が温室のような効果を生み出し、自然換気ができない（開閉可能な窓がない）ためにエアコンへの依存度が非常に高くなっている。また、100 m²におよぶガラス面の清掃には動力式ゴンドラが必要である。



INTOWN ビル（所有者：SNCF、建築家：Bechu, Leclercq）（クレジット：Nicolas ROSE / Ville de Paris）

こちらの最近改修されたオフィスビルにおいても、直面している問題は似ている。装飾的なバルコニーは使用できず、手動換気もなく、全面ガラス張りで日よけがないため、エアコンの使用量が増加し、太陽光の屈折によって前庭部分が熱くなっている。熱波の際に電気系統に不具合が生じると、この種の建物は急速に過熱し、使用不可能になるであろう。

2.3 パリの建築物の改修

ジャック・ボードリエ（Jacques BAUDRIER）²¹³は次のように述べている。
「パリの建築物全体、さらにはフランス全体の建築物、すなわち 4,000 万戸の住宅と 1,700 万平方メートルのオフィスを全面的に改修する必要がある。パリ単独で見ても、140 万戸の住宅と 2,100 万平方メートルのオフィスがある。これは巨大なプロジェクトであるが、朗報なのは、パリがフランス全体に比べて先行していることである。私たちは 2009 年、最初の気候計画（Plan Climat）

²¹³ 2022 年 10 月 20 日（木）ジャック・ボードリエへのヒアリング

が採択されたのを受けて、社会住宅の改修に本格的に取り組み始めた。」

しかしながら、すでに6万戸が資金援助を受けており、年間5,000戸のペースで進んでいる社会住宅の改修の進捗に対して、民間建築物の改修のペースは気候変動による既に現れている影響に対応するには不十分である。その背景には、財政的、法的、政治的な障壁がある。特に問題となっているのは分譲集合住宅（コーポラティブ）であり、改修に関する決定が所有者総会の投票によって左右されること、そして国からの財政的支援が不十分であることが足かせとなっている。この状況を改善するため、パリ市が新たに設けた助成制度「Éco-Rénovons Paris +」は、民間建築物の改修ペースを大幅に加速させることを目指している。

さらに、これまであまり考慮されてこなかった夏季の居住快適性（habitabilité d'été）の課題を、改修やリノベーション政策によりの確に組み込んでいく必要がある。イル＝ド＝フランス地域の CEREMA（持続可能都市計画支援センター）地域ディレクターであるエマニュエル・デュランド（Emmanuelle DURANDAU）²¹⁴が指摘するように、1974 年以来すべての規制の共通の目標は、暖房期間中のエネルギー消費の削減であり、猛暑への建築物の適応は想定されてこなかった。

「もはや存在しない気候に合わせて、私たちは建物を改修しているのか？」

（注：この表現は、気候変動によって環境条件が急速に変化しているなかで、過去の気候を前提にした建物の改修や都市設計が現実に適していない可能性を問いかける、皮肉や警鐘を含んだ表現である。）

膨大な量の建築物を改修するという課題に加え、イル＝ド＝フランス地域の CEREMA（持続可能都市計画支援センター）地域ディレクターであるエマニュエル・デュランド²¹⁵は、「1974 年以来、すべての規制の共通目標は冬期のエネルギー消費削減であり、猛暑への建物の適応は考慮されてこなかった」と指摘している。

²¹⁴ 2022 年 11 月 10 日（木）エマニュエル・デュランダウへのヒアリング

²¹⁵ 2022 年 11 月 10 日（木）エマニュエル・デュランダウへのヒアリング

この見解は、I4CE（気候経済研究所）の報告書²¹⁶でも裏付けられている。同報告書では、「国レベルでは、計算基準が過去の気候を参照としている現行の規制も、公共の財政支援も、将来の気候変化を考慮するよう促していない」と述べられている。

また、この報告書は現在行われている投資（公的・民間双方）の有効性についても疑問を投げかけている。「つまり、毎年何百億ユーロもの資金 — その中には相当額の公的資金が含まれる — が、将来の気候条件にはすぐに適さなくなる建設・改修事業に投じられているということになる。中には、冷房に依存する建物や、冬のエネルギー効率を向上させながらも夏には逆効果となる改修を資金援助することで、問題を悪化させている事例さえある」とされている。これは、建物を適応させるべき「参照気候」をどのように設定するのか、そしてそれに基づく改修技術の選択という、重要かつ責任の伴う判断を問うものである。

本報告書では、パリの建築ストックが猛暑に対してどのような強み（ロバスト性）と弱点（脆弱性）を持っているかを明らかにするために、夏季の居住快適性の観点から模範的といえる改修例と、問題のある事例の両方を取り上げている。

a. 公共住宅ストックの改修：

- 都市政策対象地区（QPV）：QPV では建物などが元々抱える弱点が多いが、それに対して新しい都市計画を気候変動や住民の生活に対応させようとする努力も行われている。

都市再生と建築物の適応の課題は、特に「都市政策対象地区（QPV）」に居住する最も脆弱な人々を保護するうえで非常に重要である。このプロジェクトをエマニュエル・グレゴワール第一副市長（都市計画担当）と協力して主導するアン＝クレール・ブーは、QPV の建築物が適応不全の課題に直面していることを強調している。また、これらの地域は以下のような経済的・環境的健康要因に関連するリスクが高いことも指摘されている：エネルギー貧困；大気汚染への過度な曝露；併存疾患（持病の多さ）；涼しい場所へのアクセスの困難さ。これらの要素により、QPV の改修と新たなまちづくりプロジェクトには、気候

²¹⁶ "Les bâtiments face aux nouvelles vagues de chaleur: investir aujourd'hui pour limiter la facture demain", I4CE, September 2022.

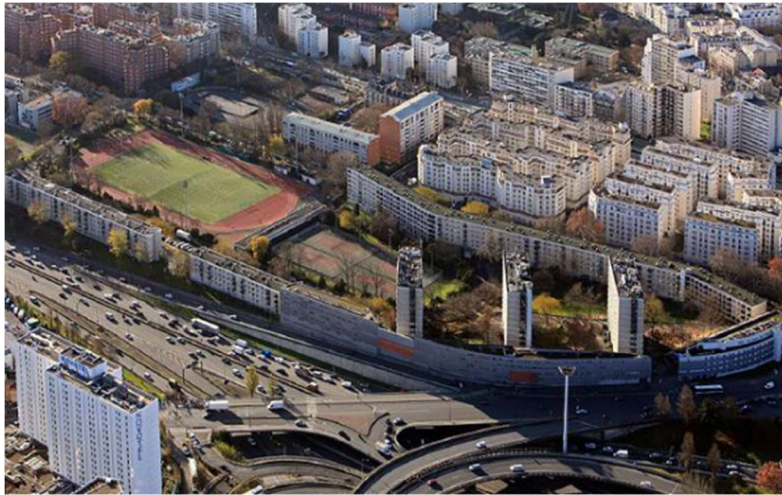
適応の観点からの特別な配慮が必要とされている。

都市政策担当の副市長によると、「都市計画の難しさは、プロジェクトに非常に長い時間がかかることにある。たとえば、ポルト・ド・ラ・シャペルやベディエ＝ウディネ、ピトン＝デュヴェルノワといったプロジェクトは、構想段階だけで10年以上かかっている。ガール・デ・ミーヌのようなプロジェクトでは、着手しようとする段階になって、すべてを見直さなければならないことがよくある。」

こうしたプロジェクトは、都市再生のための専用基金（ANRU：国立都市再生庁）によって支援されており、この基金により気候変動への適応という観点を取り入れたプロジェクトの「アップデート」が可能になる。アンヌ＝クレール・ブーは、更新プロジェクトの一部で使用された「デッキ（人工地盤）」の例を挙げ、現在ではそれが“適応に失敗した例”と見なされていると説明している。「最大の課題は、こうしたプロジェクトを建設した10年後に、私たちの後継者たちが『なぜこんなことをしたのか？』と思わないようにすることである。……それが都市計画の難しさなのである。」

アンヌ＝クレール・ブーが語る、20区のピトン＝デュヴェルノワの都市再生プロジェクト²¹⁷に関する経験は、前進と妥協が入り混じった課題を浮き彫りにしている。「ピトンには社会住宅群があり、スポーツ施設や緑地に囲まれて楕円形の形をしていた。一部を開いてパリ側へとつながる開口部を作り、大きな公園を整備し、環状道路沿いにあった集合住宅の建物は生産活動拠点に変える。……ただし、ピトンの課題として残るのは、3つの大きなタワーである。これらは改修されるが、高速道路のランプの上に残ることになる。これは、大きな前進と同時に改善の余地がある点を併せ持った、非常に興味深いケーススタディである。」

²¹⁷ <https://www.paris.fr/pages/python-duvernois-20e-2420>



20 区のピトン＝デュヴェルノワ再整備プロジェクト
(写真クレジット：エマニュエル・グエン・ゴック／パリ市)

● 社会住宅と公共施設——過熱リスクへの認識は最近のこと

社会住宅の改修は、猛暑に対する不平等の是正という観点からも、非常に重要なテーマである。「この問題は私たちにとって大変関係が深い。というのも、私たちの居住者は猛暑や夏の不快な暑さに対して非常に脆弱だからである。まず、高齢者が多い。私たちの入居者の 25% が 65 歳以上で、これはパリ全体（65 歳以上は 15%）に比べてかなり高い割合である。また、社会的に困難な状況にある人々も多く、深刻な健康問題を抱えていたり、暑さへの正しい対処ができなかったり、夏に避暑へ出かけることができなかったりする」と、Elogie-Siemp の総支配人であるヴァレリー・ド・ブレムは述べている²¹⁸。

パリ市は、2007 年の最初の気候計画以来、社会住宅の改修という課題に取り組んでいる。現在、パリ市内の 25 万戸すべての社会住宅を改修することを目指した改修計画が進められており、年間 5,000 戸のペースで進めば、2050 年までに目標が達成される見込みである。このプロジェクトは「重要な投資努力」であると、市長付きの副市長ジャック・ボードリエは述べており、1 戸あたりの改修費用の平均は 6 万ユーロ、そのうち 3 万 5,000 ユーロが断熱改修に使われている。これは年間で 1 億 7,500 万ユーロの予算に相当し、その 99% がパリ市と公営住宅管理団体によって資金提供されている。副市長は次のように強調する。「ここ 7～8 年、私たちは国の『低炭素戦略』に見合う水準の投資を

²¹⁸ 2023 年 1 月 12 日（木）、ヴァレリー・ド・ブレムによる公聴会

行ってきた。私の知る限り、エネルギー移行のために公共建築にこれだけ投資している自治体は他にほとんどない²¹⁹。」

社会住宅供給者 ELOGIE-SIEMP の総支配人、ヴァレリー・ド・ブレムはこう説明している²²⁰。「この〔建物改修〕プログラムの当初の優先事項は“エネルギーの無駄が多い建物”の対応だった。現在の目標は“居住性の向上”である。」ただし、夏の快適性（居住性）に配慮するには、建物の方角や階数、湿度などを考慮して、どの建物を優先すべきかを見極める必要があり、それが困難な点でもある。

公共建築はパリにおいて 5 百万 m² に及び、そのうち 300 万 m² をパリ市建築局（DCPA）が管理している。毎年 1 億ユーロがその改修に充てられている。「ここ 7～8 年、私たちは国家の低炭素戦略にほぼ相当するレベルの投資をしてきた。私の知る限り、エネルギー転換のためにこれほど公共建築に投資している自治体は他にない。」²²¹

しかしながら、公聴会では、夏の居住性（habitabilité d'été）に関する問題意識がごく最近になってようやく高まってきたことが明らかになった。「この任期での大きな変化は、“夏の快適性”の問題であり、それは屋根裏部屋や最上階の対応すべてを含む。」なお、これら最上階の空間は建物が受ける太陽光の 75% を吸収することが知られている。

ヴァレリー・ド・ブレムも、この問題は「依然として最近になってようやく関心が高まり始めたテーマであり、まだすべての解決策が揃っているわけではなく、実験が必要である」と認めており、「数年前に完成したプロジェクトや、現在工事中のプロジェクトにおいても誤りの修正が必要になることがある²²²」と述べている。これらの発言は、先に引用された I4CE（気候経済研究機関）の調査²²³や、APUR（パリ都市計画局）の研究結果とも一致しており、エネルギー消費、炭素排出量、夏の居住性を適切に統合する制度的枠組みが欠けてい

²¹⁹ ジャック・ボードリエへのヒアリング

²²⁰ 2022 年 10 月 20 日（木）、ブショー・アーキテクツ創設者ブルーノ・ブショーへのヒアリングを実施

²²¹ 2022 年 10 月 20 日（木）ジャック・ボードリエへのヒアリング

²²² 同上

²²³ "Les bâtiments face aux nouvelles vagues de chaleur: investir aujourd'hui pour limiter la facture demain", I4CE, September 2022.

ることを示している²²⁴。

ヴァレリー・ド・ブレムおよびクリスティーヌ・ラコンドが近年の社会住宅における適応策として挙げた最近の進展の中には、中庭の透水性の回復（非舗装化）や緑化、外断熱（ITE）の導入などがあり、これらは現在、整備・改修プロジェクトにおいて体系的に優先されるようになっている。また、シャッターや遮光設備の設置も「反射的に実施されるようになった」とされ、標準的な対応となっている。加えて、住宅に温度センサーを設置する試みや、すでに完成した中庭を対象としたパイロット的な緑化プロジェクトも開始されており、共有スペースの冷却を目的としている。

しかしながら、中庭や緑地の整備に対しては、利用者間で意見の一致が得られないこともあるとクリスティーヌ・ラコンドは指摘する。彼女によれば、「これは入居者の間でまったく合意が得られているテーマではなく」、住民の中には「誤った使われ方（＝乱用）」を懸念する声もあるとのことである。彼女はこう結論づけている。「私たちは今後、『住民の自主性』と『共に取り組む姿勢』を基盤として、知恵を出し合いながら共用できることを証明していきたいと考えている。」

また、建物の歴史的価値（遺産性）が、緑化などのプロジェクトの実現を妨げる要因となることもあると、ヴァレリー・ド・ブレムは述べている。「元の設計者や建築文化財保護官（ABF）からの反対により、計画がなかなか前に進まないこともある」。

たとえば、マレ地区にあるミニム兵舎の改修プロジェクトでは、「美しい再整備」が実現されたものの、最終的に ABF から中庭への植樹は許可されたが、密な緑化は認められなかったというケースを紹介している。

²²⁴ "La réhabilitation des habitations à bon marché (HBM) - Vers une évolution "durable"", APUR, 2019



プロジェ・アスファルト・ジャングル（Projet Asphalte Jungle）は、パヴィヨン・ド・ラルセナルが立ち上げた革新的プロジェクト加速プログラム「FAIRE」の一環として、Wagon Landscaping によって実施されたものである。（クレジット：©yannmonel）

パリ市住宅公社（RIVP）の総支配人であるクリスティーヌ・ラコンド²²⁵は、改修工事において歴史的建築物に関する課題に直面したことを強調している。たとえば、サン＝ポール村（Village Saint-Paul）の改修では、夏の快適性を高めるために遮光設備（オクルタント）の設置を望んだものの、この場所の景観を現状のまま維持したいという方針と衝突し、遮光設備の設置が認められなかった。また彼女は、一部の建築家との関係でも同様の難しさがあると指摘する。13区にあるある集合住宅では、「非常に暑くなる」ことから、「建築家と協力して受け入れ可能な解決策を模索している」と述べた上で、こう付け加えている：「でも、建築家が乗り気でなければ、どうにもなりません。」

²²⁵ 2023年1月12日（木）第7セッション、パリ市不動産公社（RIVP）ディレクター、クリスティーヌ・ラコンデへのヒアリング



マレ地区にあるミニム兵舎（La Caserne des Minimes）は、ELOGIE-SIEMPによって改修された社会住宅。（クレジット：Joséphine BRUEDER / パリ市）

とはいえ、社会住宅においても気候変動に適応した改修は実現可能であり、それを示す事例は数多く存在する。パリ都市計画研究所（APUR）との視察の際に、ジュリアン・ビゴルヌは、パリの社会住宅提供者が最近実施した好事例となる改修プロジェクトを紹介した。この 1950 年代後半に建てられた集合住宅では、改修が猛暑への適応を意識して行われており、窓にはブラインド、よろい戸、日除けルーバーが設置されている。また、従来のロッジア（屋根付きバルコニー）を通常のバルコニーに変更することで、住戸の質も向上している。この建物は、過去の改修で取り外されていた日射遮蔽装置を再び設置し、冬と夏の両方での断熱性と建築的質の両立を実現した好例である。



モンテラ＝ガボン住宅群（発注者：パリ・アビタ〔Paris Habitat〕、設計者：F. ブリュゲル）は、夏の居住快適性に配慮した優れた改修事例として、APUR との視察時に紹介された。（クレジット：Nicolas ROSE / パリ市）。

HBM 住宅の改修における課題とジレンマ

新都市再生国家プログラム（NPNRU）の枠組みの中で、パリ市はアピュール（Apur／パリ都市計画研究所）²²⁶に対し、「プラン・クライマ（気候計画）」と呼ばれる初期の改修事業についての評価を依頼し、その報告書が2019年6月に公表された。この「プラン・クライマ」に基づく改修によって、報告時点で低家賃住宅（HBM）のうち約8,000戸が改修されており、今後改修が必要とされるのは合計69,000戸（うち58,000戸が公営賃貸住宅）と見積もられている。

²²⁶ 「低価格住宅（HBM）のリハビリテーション-持続可能な開発に向けて」 - APUR, 2019

この調査はパリ市内の 23 件の改修プロジェクトを分析対象としており、当初設定された目標である 1 平方メートルあたり年間 80 キロワット時 (kWh/m²/年) というエネルギー消費量の達成が、非常に困難かつ高コスト (1 戸あたり最低でも 2 万ユーロ (税抜) の投資が必要) であることを明らかにしている。

しかし、この「kWh/m²/年」という目標値は冬季のエネルギー使用 (主に暖房) に重点を置いているという暗黙の前提がある。というのも、現在のところ暖房は家庭のエネルギー消費の約 70% を占めているためである。冬季に高い性能を達成するには、「保存型戦略」——つまり、住まいをできる限り気密化し、高性能な機械換気システムによって湿気を排出し、カビの発生を防ぐことが求められる。

一方で、気温の高い気候では、暖房の必要性が低下し、自然換気の重要性が増す。この場合、熱を「保存」から、外部遮蔽 (日除け) と、通風によって蓄積された熱を逃がす「放熱型戦略」へと戦略を切り替える必要がある。このような気候においては、住民の意思で風を通せる構造の建物が求められる。

b. 民間建築物の改修

民間の業務用建築物の改修については、民間セクターの関係者が主体となって対応しているが、住宅の改修は主にパリ市の資金によって支えられている。この重要な取り組みは、パリの居住性を確保するうえで不可欠であり、気候変動の影響に対応するためには、十分な改修ペースを確保するために莫大な財政的・物的リソースの投入が必要である。住宅担当の副市長ジャック・ボードリエは次のように強調している：「民間住宅については、規模を拡大するために大規模な投資が必要である」。また、フランス自然環境保護団体パリ支部副会長のイヴ・コンタソは警鐘を鳴らしている²²⁷：「現状を見ると、この 6 年間でパリでは 10 万棟のうちわずか 733 棟しか断熱改修されていない²²⁸。これは非常に厳しい数字である。しかも、パリは他の自治体に比べればまだ先進的な方である。」

²²⁷ 2022 年 11 月 10 日 (木) フランス・ネイチャー・エンバイロメント・パリ副会長 イヴ・コンタソへのヒアリング

²²⁸ 出典：PLU 以前の診断に含まれる公式 APUR の数値

熱波に弱い民間の建物の例²²⁹



民間建築物、ヴァンセンヌ通り沿い、20 区（クレジット：ニコラ・ローズ／パリ市）

この事例は、APUR が企画した「適応・非適応のパリ」視察ツアーの際に、MIE（パリの都市環境委員会）メンバー向けに紹介された。この郊外の住居は南向きで、ミネラル化された（舗装された）広い空間に面しており、トラムや道路が 2 面を囲むため交通量が多く騒音が激しい環境である。周囲の木々は小さすぎるか、あるいは日陰を作るには遠すぎて十分な影を提供していない。古い建物は何度も改修されているが、1 階部分を除いてシャッターはない。1 階にはファストフード店が入っており、空調による騒音や臭気、熱を発生させている。

ジュリアン・ビゴルヌは次のように説明する。「いくつかの解決策がある。例えば、シャッターや二重窓の設置、そしてファサードの緑化である。特に、ツ

²²⁹ 20 区に位置する建物、2022 年 11 月 29 日（火）に APUR の環境技師ジュリアン・ビゴルヌによる現地調査

タ（ブドウ科の植物）などは成長が早く、水やりも不要で建物を傷めず、根を張る面積も非常に小さいという利点がある。」

ヴァンセンヌ通りについて、ジュリアン・ビゴルヌは次のように説明している。トラムの敷設とともに植えられたサクランボの木は、歩行者に涼しい日陰を作ったり、建物に影を落とすには小さすぎる。一方、ナシの木やプラタナスの木は、ナシオン広場の方向にもう少し離れた場所にあり、より多くの日陰を提供している。最後に、レストランからの熱を排出するための煙突が設置されるべきであり、そうすることで熱が公共空間に放出されず、住宅の近く的环境が過度に温まるのを防ぐことができる。

● 民間の事業者や個人への支援

パリ市の規模では、民間所有者向けの支援制度がすでに整備されており、特に2011年にパリ市の主導で、Île-de-France 地域の環境・エネルギー管理庁（ADEME）支援のもと設立されたパリ気候機構（Agence Parisienne du Climat、APC）がその中心的役割を担っている。

パリにおける共同所有住宅の省エネ改修のためのワンストップ窓口である APC のアドバイザーは、省エネ工事の支援だけでなく、最近では建物の中庭の緑化にも協力している。ブルーノ・ブシャウ²³⁰は、「民間の家主は適応工事の資金調達の問題に非常に敏感」であると指摘する。必要な投資はかなりの負担となるためである。しかし、猛暑の繰り返しは構造的な変化を促し、民間セクターの関与を増加させる可能性がある。適応が進めば、快適さや住みやすさ、賃貸能力、資産価値の向上などが期待できるからである。また、適応策は暖房や冷房コストの削減によって費用を回収できる場合もある。

フランス屋根職人協会のメリアデック・オーラニエ会長²³¹は、「私たちは ADEME と非常に緊密に連携して、すべての所得層向けの資金調達策を模索している。新聞でも報じられているように、マイ・プライム・リノベーション（Ma Prime Rénov）は一定の成果をあげており、これをさらに深めて、資金調達の仕組みを再考・再発明する必要がある。（...）資金調達は中長期的な課題であり、非

²³⁰ 2022 年 10 月 20 日（木）、ブショール・アーキテクト創設者ブルーノ・ブショールへのヒアリングを実施

²³¹ 2023 年 2 月 8 日（水）、メリアデック・オーラニエ（フランス国家職人協会会長）へのヒアリング

常に重要な関心事である」と述べている。

こうした課題に対し、多くの関係者は、地域レベルでのより大きな対応を促すためには公的なインセンティブが重要であると強調している。例えば、ローザンヌ市は民間の屋上緑化に対し 1 平方メートルあたり 40 ユーロの補助金を出している。ただし、これらの補助金は建築物の特性に合わせる必要がある。フランスの地方レベルでも同様の補助制度（セーヌ・ノルマンディ水管理局や Île-de-France 地域など）が存在するが、例えば土壌の深さといった条件がパリのマンザール屋根の特性と必ずしも合致しない場合もある²³²。

● エコ・レノヴァン・パリ+計画：野心と課題のはざままで

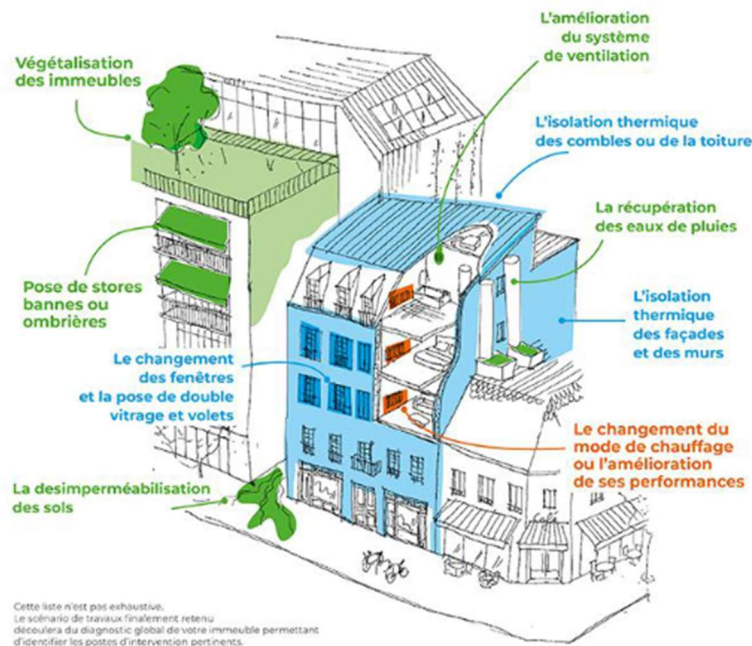
2016 年に開始された「エコ・レノヴァン・パリ」²³³計画に続き、「エコ・レノヴァン・パリ+」計画では、年間 2,000 戸の住宅を、1 戸あたり平均 3 万ユーロの費用で改修することが可能となっている。

2022 年夏、「エコ・レノヴァン・パリ」制度において新たな段階がスタートした。この制度は、2016 年に始まり、民間住宅の建物のエネルギー改修を促進することを目的としており、環境負荷の削減、エネルギー貧困との闘い、気候変動への適応、特に「夏季の快適性」の向上を目指している。

この最初の計画により、民間住宅 22,150 戸がエネルギー改修支援の恩恵を受け、そのうち 10,890 戸が実際に改修された。また、パリ全体で実施された包括的な改修工事のうち、3 万 3,000 戸分の約 3 分の 2 がこの制度によって支援された。

²³² APUR の調査（Les toits de Paris - Une première base de données : 32 millions mètres carrés documentés - October 2022）によると、現在パリには 100 平方メートル以上の屋上緑化が 3500 カ所ある。

²³³ 2020 DLH 144 国およびアナとの「エコ・レノヴァン・パリ・ソクレ」一般利益プログラム（PIG）の署名、民間住宅への援助に関する市規則の改正、市援助管理協定の改正 2020-4 号- 2020 年 12 月 15 日、16 日、17 日の会合



エコ・レノヴァン・パリ+で対象となる改修工事（出典：パリ市／DLH）

こうした初期の成果を受けて、パリ市はこの計画の第2版を立ち上げた。この新たな計画では、民間の分譲マンション（コプロプリエテ）を対象に、ニーズの把握から工事の完了に至るまで、改修に取り組むための補助金や無料の支援サービスを提供している。

また、従来のエネルギー改修に加え、「気候変動への適応」という観点が新たに加わり、より包括的な取り組み（バイオ由来の建材の使用、クールアイランドの創出、再生可能エネルギーの利用など）が取り入れられている。

この計画では、現任期中に改修される民間住宅の目標戸数は22,500戸に設定されており、これは第1期の「エコ・レノヴァン・パリ」計画の2.5倍に相当する。また、計画全体の予算は5,800万ユーロとされている。

しかし、エコ・レノボン・パリは改修件数の増加に貢献しているものの、パリにある47,000軒の共有住宅のうち、このプログラムを通じて改修工事を行うことに同意したのは171軒に過ぎない。しかし、ジャック・ボードリエが指摘するように、国家低炭素戦略（SNBC）を遵守するためには、2030年までに改修戸数を年間2000戸から4万戸に増やす必要がある。その場合、パリの公的

資金は少なくとも年間 7 億ユーロか 8 億ユーロが必要となる。「財政的な持続可能性の問題は明らかである。少なくとも、建築物の緑化と適合のための政策を継続するためには、10 億ユーロの公的資金を追加する必要がある」とジャック・ボードリエは強調する²³⁴。

パリ気候庁の役割：パリにおける改修のワンストップ窓口として

パリ気候庁（Agence Parisienne du Climat）は、猛暑への都市の適応を支援するために、さまざまな主要サービスを提供している：

- CoachCopro プラットフォーム²³⁵：このプラットフォームを通じて、パリの分譲マンションの 20%が改修プロジェクトにおける個別支援を受けている。パリ気候庁は、「エコ・レノヴァン・パリ+」制度のパリ市における窓口であり、環境価値の高い包括的な改修を推進している。また、パリ市内の民間建物における包括的な改修のうち、95%をこの庁が支援している。
- マンション改修に関する都市圏オブザーバトリー（観測機関）²³⁶：この仕組みは、供給と需要の連携を促進し、関係者間の対話を促し、関係者の専門性向上を図ることを目的としている。
- AdaptaVille プロジェクト：都市計画に関わる専門家を対象に、気候変動への具体的かつ実行可能な適応策に関する技術資料を提供するとともに、地域の専門家同士がつながるイベントも開催している。本プロジェクトは、特に猛暑への適応を中心テーマとしており、多くのイベントやテーマ別資料が用意されている²³⁷。

- 高い歴史的価値を持つ都市の適応に向けた関係者の対話：

パリの領域の 90%以上が歴史的建造物から 500 メートル以内に位置している中で、

²³⁴ 2022 年 10 月 20 日（木）ジャック・ボードリエへのヒアリング

²³⁵ <https://www.apc-paris.com/coachcopro>

²³⁶ <https://www.apc-paris.com/observatoire>

²³⁷ <https://www.adaptaville.fr/alea-climatique/canicules>

美的観点と気候変動への適応の両立を目指す共通の指針を継続的に進めていくことが不可欠である。この取り組みは、2022年に策定された「新しいパリの美学に関するマニフェスト」の策定を契機に始まった²³⁸。

ヒアリングに応じた複数の関係者によれば、必要な改修工事をより円滑に実施するためには、一部の規範やルール、慣習を見直す必要があるとされている。すでにパリ市は、「歴史的建造物建築家(ABF)」や「消防隊(sapeurs-pompiers)」とともに、遺産保全、防火、気候変動適応という課題の統合に向けた対話を開始している。

「パリでは、私たちにはすべての手段と展望があり、気候変動に最もうまく対応し適応することが可能である。課題は、それを実行するための財政的手段を確保し、公的政策の妨げや見直しを回避すること、また、気候変動対策と関連する他の政策の適応に伴う些細な不満や複雑さを避けることである。気候変動対策は、市の最大の投資項目なのである」と、ジャック・ボードリエ(Jacques Baudrier)は述べている。

建築家のブリュノ・ブシャール²³⁹は、共通の野心的な目標を定めて早急に行動する必要性を強調している。「私たちは誰もが、共同住宅で外壁の修繕やエントランスホールの塗装、ごみ置き場の改修などを決議するときに何が起こるかを見てきた。だからこそ、屋根の修復となれば、それを“スマート”に、あるいは断熱性に優れたレジリエント(適応力のある)素材で非常に高性能にするというのは、本当に大きな課題になると想像できる。なぜなら、そこには義務も制約も、明確な目標も存在しないからである。(中略)もしも明確で強い目標を示さなければ——たとえば『オスマン様式時代のパリの石畳の中庭であっても、石を取り除いて芝生を植えたり、大きな木を植えたりしてよい』といったことを示さなければ——、人々は、自分の共同住宅の木の下に家庭菜園を作ろうとは思わないであろう。現状では、私が『石畳を取り除いてはどうか』という仮説を出すだけで、すでに反対の声が上がる。そして私はそれを理解できる。しかし、私たちが一緒に進めなければ、合理性を超えて“理にかなった行動”を選ばなければ、この悪化し続ける気候状況に対処する方法は決して見つからないであろう。」

ジャン＝フランソワ・ルガレ(ジャン＝フランソワ・ルガレ、パリ歴史地区委員会[Commission du Vieux Paris]の会長)は、気候変動への適応という観点が同委員会の意見の中で考慮されていることを強調している。同委員会は、特に「ガラスと鉄骨構造による屋上階の増築は、非常に大きな熱的不均衡を生み出す」として反対しており、また「特定の建物に対する過度な密度の増加」にも反対している²⁴⁰。委員会はパリ気候庁(Agence Parisienne du Climat)と対話を行っており、「特に価値のある建物の断熱性能を改善する必要性に特化し

²³⁸ パリの美しさのためのマニフェスト(宣言書)、2022年

²³⁹ 2022年10月20日(木) ブリュノ・ブショーへのヒアリング

²⁴⁰ 2022年10月20日(木) ジャン・フランソワ・ルガレへのヒアリング

た研究」も行っている。

パリ市の「歴史的建造物建築家（ABF）」部門の責任者であるフレデリック・マスヴィエル（Frédéric Masviel）は次のように述べている：「ルールを明文化することは非常に重要である。そうすることで、都市の未来や変化の方向性に関して合意を形成することができる。（注略）ルールを文書化することで、全員が同じテーブルにつき、都市をどう進化させるかを話し合い、ABF としての意見の一貫性も保たれる。

ABF の方針が変わった、意見が一貫していない、という批判を受けることもあるが、私たちは共通の方針（ドクトリン）を作ろうと努力している。内部での協議作業も非常に重要である。」。²⁴¹

● 新築またはごく最近の建築物：

パリの建物の約 80%は最初の断熱規制（1974 年）以前に建てられたものであり²⁴²、すでに高密度な都市構造を有している。

新築建物については、2022 年 1 月から施行された「環境規制 2020（RE2020）」が適用されており、その目的の一つに「猛暑時における建物の快適性の確保」が掲げられている。この新たな規制は、「将来の建物が気候変動に適応し、猛暑時でも快適であるようにすること」を目指している。

しかしながら、I4CE（気候経済研究所）が指摘するように、「この新しい計算方法は、過去の気象事象（2003 年の夏）を基準としており、今後建物が使用される間に遭遇するであろう極端な気候事象にはもはや対応しきれない可能性がある」とされている。

また、パリ都市計画局（APUR）のアレクサンドル・ラバス²⁴³は次のように指摘している：「RE2020 は新築建物のみ適用されるものであり、既存建物の改修には適用されない。しかし、パリにおける最大の課題はここにある。各時代ごとに異なる特性や構造を持つ建物の改修こそが、実質的な対応が求められる分野なのである。」

²⁴¹ 022 年 10 月 20 日（木）フレデリック・マスヴィエルへのヒアリング

²⁴² エマニュエル・グルゴワールへのヒアリング

²⁴³ 2022 年 11 月 10 日（木）アレクサンドル・ラバッセへのヒアリング

3. 自治体における行政的手段の適応

3.1 適応を推進する中核組織：パリ市の「気候・エコ転換局（DTEC）」

パリ市事務総長マリー・ヴィレット（Marie Villette）²⁴⁴は、「気候・エコ転換局（DTEC）」の新設について、次のように語っている：

「この非常に幅広いテーマである“気候変動への適応”をより効果的に推進するための体制整備として、DTEC の創設は非常に有意義である。このテーマは、都市行政のあらゆる分野に関わっており、DTEC の設置により、エコ転換という大きな課題を市の組織内で再定義し、横断的に活用できるリソースとして位置づけることができる。」

また彼女は次のようにも述べている：「DTEC は、市の各部局に配置されている持続可能な開発やエコ転換の担当者ネットワークの運営を担っており、多くの研修プログラムの実施を通じて職員の意識や行動を変えていく支援も行っている。」

さらに、DTEC 内に「適応」部門が創設され、気候変動への適応に関するあらゆるプロジェクトをパリ気候庁（Agence Parisienne du Climat）などの外部パートナーと連携しながら統括・推進している。パリ気候庁は、適応策をまとめたプラットフォーム「AdaptaVille」を開発・運用している²⁴⁵。

3.2 グリーン予算：移行資金の追跡ツールとしての進化が求められる

パリ市長補佐官のポール・シモンドンは、特別調査委員会（MIE）に対し、パリ市の気候関連財政戦略について説明した。それは、「グリーン予算（budget vert）」という形で構造化されており、市の支出項目が気候に与える影響を評価・管理するための手段となっている。

パリ市は、市有施設の適応策に加え、公共調達、事業権の付与、補助金の配分などを通じて、気候適応に関して重要な影響力を持っている。収入面では、国（フランス政府）、イル＝ド＝フランス地域圏、欧州連合からの資金調達を目指しており、2015 年以降は、グリーンボンドやサステナブル債の発行によって借入も行っている。

²⁴⁴ 2023 年 2 月 9 日（木）、ラ・ヴィルのマリー・ヴィエット事務総長へのヒアリングを実施

²⁴⁵ <https://www.adaptaville.fr/>

シモンドンはまた、2022 年 12 月にパリ市議会で決定された固定資産税の引き上げについて²⁴⁶、「私たちの現在の財源を多様化させ、よりレジリエント（強靱）なものにするための取り組みの一環だ」と述べている。ただし、市はまだ「シザース効果（両刃のはさみ現象）」＝歳入減と歳出増が同時に発生するリスクについての予測を有していない。気候変動が地域の適応力を上回るペースで進行する場合、不動産の単価や不動産取引量、観光客数など、歳入を左右する要因が減少する可能性がある。一方で、急速な気候変動は、市のインフラの劣化や老朽化を早め、予期せぬ維持費や投資支出の発生を引き起こす恐れもある。

したがって、「グリーン予算」の資金源は多様化され、より全体的な視点から再構築されるべきであり、地域、国家、欧州レベルのさまざまな資金調達手段を活用する必要がある。

3.3 パリ市の危機管理体制

a. 法的枠組みと緊急対応能力

● 国家レベルの枠組み

熱波に対する気象警戒体制は、3 日連続の最低気温および最高気温の測定と予測に基づいており、それらは各県に定められた基準値と比較される。この基準値は必要に応じて見直される。

警戒レベルごとに対象となる住民層が定められている。（出典：フランス保健省）

フランス本土においては、2021 年 5 月 7 日付の省庁間通達²⁴⁷により、熱波への備えと健康管理に関する方針が定められている。この管理は、現在では ORSEC²⁴⁸の特別体制「熱波時の健康管理」 および、国家レベルでの支援およ

²⁴⁶ 2022 年 DFA 83 - 2023 年のパリ市のセカンドハウスおよび本宅として使用されないその他の家具付き家屋に対する固定資産税および市税の税率設定。

2022 年 12 月 13 日（火）から 16 日（金）まで開催

²⁴⁷ 2021 年 5 月 7 日付 省庁間通達 第

DGS/VSS2/DGOS/DGCS/DGT/DGSCGC/DGEC/DJEPVA/DS/DGESCO/DIHAL/2021/99 号
「フランス本土における熱波時の衛生管理に関する指針」

²⁴⁸ 市民保護対応組織（ORSEC）

び公衆衛生危機の指揮体制²⁴⁹ に基づいている。

この制度には 4 段階の警戒レベルが設けられており、第 1 レベルである「季節的警戒」は毎年 6 月 1 日に自動的に発動され、9 月 15 日まで継続される。ただし、特別な気象条件によっては、より早く発動されたり、期間が延長されたりすることがある。

■ パリにおける全体的な対策体制

パリ市は、猛暑時の危機に対応するための「猛暑対策クライシス・セル（危機管理部門）」を設置しており、これはパリ市長、首席補佐官、または市の事務総長の要請により発動される。また、国家レベルの猛暑計画でレベル 3 に達した時点で自動的に起動される。警戒レベルに応じて適用される指針や手続きは、「熱波対策キット（mallette Canicule）」と呼ばれる 30 ページにわたる文書に詳述されている²⁵⁰。警戒期間中には、市のすべての部局が集まって「危機対策本部（PC de crise）」が編成される。

Définitions	Vigilance météorologique correspondante	Populations susceptibles d'être impactées
Pic de chaleur : chaleur intense de courte durée (un ou deux jours)	jaune	Populations fragiles : personnes âgées, enfants en bas âge, personnes prenant certains médicaments, personnes en situation de handicap.
Épisode persistant de chaleur : températures proches ou en dessous des seuils départementaux et qui perdurent dans le temps (supérieure à trois jours).		
Canicule : période de chaleur intense pour laquelle les températures dépassent les seuils départementaux pendant trois jours et trois nuits consécutifs.	orange	Populations surexposées : personnes sans abri, travailleurs surexposés à la chaleur, populations en habitat surexposé à la chaleur, sportifs, notamment de plein air Ensemble de la population exposée
Canicule extrême : canicule exceptionnelle par sa durée, son intensité, son étendue géographique, à fort impact sanitaire, avec apparition d'effets collatéraux.	rouge	

²⁴⁹ 連帯保健省-部局別 ORSEC ガイド S6 : 「熱波の健康管理」のための特別規定-例外的健康状況-2021 年 5 月

²⁵⁰ Ville de Paris - Heatwave kit 2022 (2022 年 7 月 11 日更新)

■ パリ市の熱波対策体制の特徴

パリ市の熱波対策体制は、「カニキュール-ORSEC 計画（Plan Canicule-ORSEC）」とは異なる独自の特徴を持っている。それは、「強化レベル 2（niveau 2 dit 'renforcé）」という、中間的な段階が設けられている点である。このレベルは、「レベル 2：高温警戒（avertissement chaleur）」と「レベル 3：熱波警報（alerte canicule）」の間に位置づけられている。

この段階は、気温がレベル 3 発動の基準に達するか、あるいはそれに近づくものの、その状態が短期間にとどまり、かつ気温のさらなる上昇が見込まれないような場合に適用される。パリ市長の決定により発動されるこのレベルの目的は、パリ市内で孤立しやすく、特に脆弱な住民（かつて CHALEX と呼ばれていた REFLEX ファイルに登録されている人々）に対する警戒を強化することである。

REFLEX ファイル：脆弱な人々のための予防ツール

REFLEX ファイルは、熱波時に連絡を希望する脆弱な人々（65 歳以上の高齢者、孤立者、または障害のある成人）に登録・把握するための仕組みである。パリ市には 65 歳以上の高齢者が約 40 万人いるが、この REFLEX 制度に登録しているのは 11,625 人である（2023 年現在）²⁵¹。

「この数字は少ないが、他の自治体でも同様の水準である」と、ガエル・デュラン＝ペルティエは述べている。しかしこの対策は効果的です。フランス公衆衛生機構 Santé Publique France の調査によれば、回答者の 77%が予防メッセージを受け取ったことを覚えており、40%以上が行動を変えたと答えている²⁵²。

この部門が起動されると、「連帯部門（DSOL）」は、通報を受けた人々の脆弱性をより正確に評価するための管理セル（対策班）を設置し、講じるべき対策の調整を行う。実施される対応は多岐にわたる。たとえば、医療支援、買い物支援、食事の宅配、扇風機の提供、そして場合によっては家庭訪問による見守り交流などがある。また、DSOL は、パリ救急医療サービス（SAMU 75）と連携して、「送信医師（médecins transmetteurs）」の協力のもと、医療対応チー

²⁵¹ パリ市連帯局（DSOL）からの寄稿文。

²⁵² フランス公衆衛生

ム（保健セル）も起動する。

危機管理部門の責任者であるロイック・バイエット（Loïc BAIETTO）によると、この登録名簿（REFLEX ファイル）への大規模な登録キャンペーンが、パリ市のあらゆる広報媒体を通じて展開されているとのことである。たとえば、paris.fr（公式ウェブサイト）や電子新聞などである。また、多くの市立公共施設でポスター掲示が行われており、特に脆弱な人々が日常的に利用する施設には特別な配慮がなされている。医師会および薬剤師会にも書簡が送られ、事前の身元確認の重要性について会員への注意喚起がなされる。また、パリ市長は毎年春、REFLEX ファイルに登録されているすべての人に書簡を送り、予防策を改めて通知するとともに、連絡先の更新を促している。

パリ市の公務員が良好な労働条件で働けるようにしつつ、市の公共サービスの継続を確保するために、パリ市庁事務総局の危機管理部門長ロイック・バイエットは、シーズンの初めに人事局の職業リスク予防部門が一般的な対策を定め、各部門の管理職に伝えていと述べている²⁵³。現場の管理者は、職員が快適に働けるよう勤務時間の調整や負担の大きい業務の延期、休憩時間の確保、飲料水の提供、そして扇風機の設置などの措置を取ることが求められている。さらに、各部門の職業リスク予防担当部門は、担当する職種の特性に応じてこれらの対策を具体的に実施していく。

警戒レベルが「レベル2（強化）」に引き上げられると、パリ市総局が状況確認を行い、各部署は専用のメールアドレスを通じて毎日対応状況を報告するよう求められる。レベル3においては、パリ地域圏県庁（PRIF）によって、すべての関係機関を対象とした毎日の電話会議が開催され、パリ市も参加する。レベル4になると、警察庁が調整役を担い、すべての関係機関が予防措置をさらに強化する必要がある。

パリ市が熱波警戒時に活用する緊急対応の手段：

- **パリ市の危機時コミュニケーション：**
 - REFLEX ファイル（脆弱な人々の登録）
 - ソーシャルパトロール（社会的支援巡回）

²⁵³ 2023 年 1 月 26 日（木）パリ市事務総局危機管理部長ロイック・バイエットへのヒアリング

- ・ 「連帯ファブリック」によるボランティアへの予防行動研修
 - ・ 「パリ市ボランティア」の活用呼びかけ
- 涼しい休憩場所の開放：
 - ・ 熱波警戒レベル 1 から区庁舎にて涼しい部屋を開放
 - ・ 受け入れ体制：500 人分、警戒レベル 4 では 1000 人分に拡大
 - ・ 夜間受け入れについてはホテルグループと交渉中
- 「パリ・フレッシュ戦略（Paris Frais）」²⁵⁴：
 - ・ 涼しさへのアクセスを容易にする：プールの無料開放、営業時間延長（プール、浴場、図書館、美術館、公園など）、霧吹き付きの「涼しさルート」や給水所の設置、保育所や子ども施設への冷却装備の提供
 - ・ 「涼しさのスポット（涼感スポット）」はオンラインで閲覧可能なインタラクティブマップに掲載
- 医療スタッフの動員（県知事の要請に基づく）：
 - ・ パリ市の医療スタッフを動員し、パリ公立病院機構（AP-HP）を通じて、医療緊急センターへの不要な受診を避けるための初期案内を提供²⁵⁵
- 葬祭部門の警戒：
 - ・ レベル 1 の警戒段階から体制を強化
 - ・ 予備の埋葬能力を確保

b. 市民を危機管理に備えさせる：「パリ 50 度」演習

ペネロプ・コミット²⁵⁶（パリ市長副補佐官）は、2023 年 10 月に実施予定の「パリ 50 度」危機対応シミュレーションについて、MIE（調査ミッション）に次のように説明した：「この演習は、かつてない長さで強さの熱波（50℃のヒートドーム）というシナリオに基づくもので、パリ市や住民、経済関係者の生活に及ぼす影響を精緻に分析し、パリ市およびその関係機関の意思決定プロセス

²⁵⁴ www.paris.fr/canicule - 気候変動に適応するパリ - パリ市庁舎

²⁵⁵ この戦略は、回復力のある医療システムを前提としている。

²⁵⁶ 2023 年 2 月 22 日（水） ペネロペ・コミテへのヒアリング

スの円滑さを検証することが目的である。」

さらにこの演習は、「住民自身が危機対応演習の準備・展開に主体的に関わる
こと」を目的としており、

- ロールプレイや
- 現場での実地シミュレーション

を通じて、住民が共同で困難に立ち向かう力を養うものとなっている。

この演習は、

- 19 区と 13 区のミクロなエリアを舞台に行われ、
- 公営住宅 1 棟、民間住宅 1 棟、小学校の教室 1 つ、中学校の教室 1 つ、
プール 1 つ、保育園 1 つ
が対象となると、副市長は説明している。

演習結果とフィードバックは、パリ市のレジリエンス戦略において新たな対応
策を検討する材料となる予定である。

こうしたシナリオ型の体験は、**市民参加の促進**において特に有効とされてい
る。

近年の科学文献レビューでは、次のように報告されている：

*「過去に意思決定プロセスから除外されてきた住民も、これからは都市の過熱
(ヒートアイランド現象) 対策の計画と実行において、現場での経験から得た
重要な知見を提供できる。シナリオ・ワークショップやビジュアル・プランニ
ングは、都市気候の将来を考える上で、戦略的ガバナンスと市民参加のための
有望な手法として期待されている。」²⁵⁷*

c. 緊急・医療関係者の即応体制

- 消防隊の出動件数の増加：
- 消防隊の大規模な動員：

アルノー・ド・カクレ將軍は、気温のピークと消防隊の出動件数との間に明確
な相関関係があると述べている：「2022 年の猛暑では、特に 5 日間で出動件数

²⁵⁷ Nazarian et al. 2022, "Integrated Assessment of Urban Overheating Impacts
on Human Life".

が 1500 件を超えた。2022 年夏に記録された温度は 50°Cではなかったものの、非常に厳しいものだった。」²⁵⁸

猛暑に対応するため、消防隊員は高体温症や脱水症状などへの対応について専門的な訓練を受けており、初期救命装備も備えている。即応性という点では、消防隊が軍事的な身分を持つことにより、常時出動可能な体制が整えられており、必要に応じて人員の増援も組織的に行うことができる。また、軍の後方支援体制を活かして、電力・輸送・宿泊・食料などの面で完全に自立した形で危機に対応できる能力も備えている。

パリ消防旅団（BSPP）のアルノー・ド・カクレ将軍によると²⁵⁹、消防隊による緊急救助の 60%は公共空間、すなわち路上または公共施設内で行われている。「猛暑の時期は、十分な水分補給を考えない人々や、水を飲むことすら難しい孤立した高齢者にとって、体調を崩しやすい期間であることは、誰もが知っていることである。」また、移動が困難な高齢者や孤立した人々にとって、次のような点も危険要因である：「50 度の気温の中で病院まで行って診察を受けることは、すでに弱っている人にとっては非常に大きな負担となる。そうした点にも配慮が必要である。」²⁶⁰

ANSES（フランス食品環境労働衛生安全庁）科学プロジェクト責任者、レミ・ポワリエ²⁶¹も、極端な高温がもたらす心理・社会的影響について警鐘を鳴らしている：「熱ストレスにさらされた人は、人間関係の緊張、対人トラブル、精神的問題などを引き起こしやすくなる。」つまり、猛暑は公共の平穏にも影響を及ぼす可能性がある。

- 市民保護ボランティア — 活用すべき重要な戦力：

「パリ＝セーヌ市民保護団体（Protection Civile Paris Seine）」は、危機対応において重要な役割を果たしている主体の一つである。これらのボランティアは、公的機関にとって貴重な支援要員となっている。彼らは、REFLEX ファイルに登録された要支援者への対応においてパリ市を支援し、涼しい避難施設への移送支援や、巡回活動（マロード）の強化など、さまざまな現場で活躍している。

²⁵⁸ 2023 年 1 月 26 日（木） アルノー・ド・カッケイ将軍へのヒアリング

²⁵⁹ 2023 年 1 月 26 日（木）、パリ消防隊（BSPP）副司令官アルノー・ド・カクレ将軍への事情聴取

²⁶⁰ 同上

²⁶¹ 2022 年 12 月 8 日（木） レミ・ポワリエへのヒアリング

ピエール・ド・ヴィルートル（代表）²⁶²とエルヴェ・ビドー・ド・リル（戦略責任者）²⁶³によると、この団体はパリおよび周辺 3 県に 40 拠点をもち、パリ市内には 15 チームが存在する。1,600 人のボランティア全員が高度な訓練を受けており、「支援・教育・救護」の 3 つの軸で活動している。

これらのボランティアは、テロ・難民受け入れ・感染症流行など、過酷な状況下でも即応できる訓練を受けており、極めて高い適応力を持っている。

● 病院システムは整備されているが、猛暑時にはすぐに逼迫

熱波は、病院や救急のキャパシティに大きな負荷をかける。特に、事前の予防措置（警報、正しい行動の周知、助け合い体制など）が不十分だった場合に顕著である。

2003 年の猛暑が、極端な気温への認識と危機管理体制の構築において転機となった。クリストフ・ルロワ医師（AP-HP 危機管理部門長）²⁶⁴は次のように述べている：「2003 年以降、国と公衆衛生は大きく進展した。2004 年春には、救急現場のデータを自動で INVS（現・Santé publique France）へ送信するシステム『Au secours』を構築し、診療件数や診断データを毎日送信することで、非常に高いリアルタイム性を持つ状況把握が可能になった。」

クリストフ・ルロワ博士²⁶⁵は、ORSEC（緊急事態対応計画）に基づき、7 月 1 日から病院で実施される緊急対応の仕組みについて言及している。病院のすべての専門職に対して「猛暑」警戒期間の発動が通知され、冷房のある部屋の準備や、病室に設置するための適切な数の扇風機が確保されているかを確認するよう求められる。また、全国的な健康監視ネットワークも稼働される。このネットワークには、経験を積んだ開業医や病院の医療従事者がすべて含まれている。フランス公衆衛生機構（Santé publique France）の年次報告により、熱波の影響を受けた人々への医療対応において、定期的な進展が見られることが確認されている。パリ公立病院連合（AP-HP）も「猛暑対策計画（plan

²⁶² 2023 年 2 月 9 日（木）、パリ・セーヌ県市民保護局局長、ピエール・ド・ヴィルートルへのヒアリング

²⁶³ 2023 年 2 月 9 日（木）、パリ・セーヌ県市民保護局、戦略・予測・開発部、制度・広報担当ディレクター、エルヴェ・ビドー・ドゥ・リスルへのヒアリング

²⁶⁴ 同上

²⁶⁵ 2022 年 1 月 5 日（木）、クリストフ・ルロワによる公聴会

canicule)」を持っており、その中心はリスク予防にある²⁶⁶。

そして、AP-HP（パリ公立病院連合）の「衛生危機管理部門（SSE）」の責任者は続ける：「医師たちは治療を適応させることを学んできた。前にも説明したように、心拍数が速くなり、発汗で塩分を失うような場合、心不全の患者には特定の治療を調整する必要がある。利尿剤を服用している人には、治療を調整して水分をより多く与えなければならないが、それも慎重に行う必要がある。発汗が激しい場合、水分だけでなくミネラル（塩分）も失われるため、対応は非常に複雑である。医療従事者たちは、このような対応方法を病院内はもちろん、医療・福祉施設や高齢者施設（EHPAD）でも学んできた。2022 年の夏には、2003 年とほぼ同等の猛暑があったが、その影響はまったく異なるものだった。これこそが前進の証である。」²⁶⁷

とはいえ、極端かつ長期的な猛暑が続けば、病院システムは急速に逼迫する。パリ SAMU（救急医療）のピエール・カーリ教授とリオネル・ラムオー教授は次のように提言している：「例年通りに夏休みに合わせて医療スタッフの配置を減らすことは避けるべきである。また、民間防衛・赤十字・ボランティアチームの強化と、遠隔医療（テレメディシン）を活用し、自宅での診断と対応（治療適応、環境の安全性など）を行うことが求められる。」²⁶⁸

²⁶⁶ <https://www.aphp.fr/actualite/canicule-lap-hp-mise-sur-la-prevention>

²⁶⁷ 同上

²⁶⁸ SAMU de Paris の主任医師である Pierre CARLI 教授と SAUV Life 会長の救急医師である Lionel LAMHAUT 教授による寄稿文

III. 新たな戦略と提言

本報告書の第3部では、ヒアリング、現地訪問、および寄せられた書面による意見を通じてミッションが把握した、猛暑に適応するための都市の在り方に関する主な考察や提案を紹介している。この章は、「パリの地域」、「住民」、「ガバナンス」の3つの小項目から始まり、最後にミッションが採択した提言を提示する。なお、各政党グループによる提言は報告書の最後に掲載されている。

1. 地域：パリの変革的な適応に向けて

ヒアリングやミッションのメンバー間での意見交換を通じて明らかになったのは、都市のあり方そのもの、すなわち都市計画政策、都市の自然再生、建物の改修、移動手段のレジリエンス（強靱性）、そして重要なインフラ網への特別な配慮などに関して、抜本的な対策を講じる必要があるということである。

1.1 パリを涼しくする：「過熱都市」から「オアシス都市」へ

「数年後には、パリの気候はセビリアのようになるであろう。極端な熱波が数週間続き、50℃に達するような猛暑日もありうる。課題は、これからのパリを住み続けられる、呼吸可能な都市として保つことである」と、市長補佐官のダン・レール氏は述べている²⁶⁹。このような状況においては、パリの都市計画と土地利用の適応が、気候変動に対する必要不可欠な対応策となっている。

● 都市のヒートアイランド現象(ICU)に多層的に取り組む：

パリが直面する都市ヒートアイランド現象(報告書第1部参照)に対しては、これまでに試行されてきた対策に加え、さまざまな新たな手法を導入することが可能である。

ヒートアイランドを効果的に抑制するために、CEREMA(持続可能な都市・インフラの研究センター)のエマニュエル・デュランド氏は、三つのスケールにおいて詳細なアプローチを採用することを提案している²⁷⁰：

- 都市レベルでは、冷却および日陰の戦略を策定すること。

²⁶⁹ ダン・レール氏(パリ市長補佐官 — 環境移行、気候計画、水資源、エネルギー担当)へのヒアリング。2022年10月6日(木)実施

²⁷⁰ エマニュエル・デュランドー氏(CEREMA イル＝ド＝フランス地域局長)へのヒアリング(CEREMA:リスク、環境、モビリティ、都市整備に関する調査・専門機関)。2022年11月10日(木)実施

- ・ **歩行者レベル**では、風向き、周辺の利用状況、建物間の熱反射などを考慮し、植栽などの手法によって体感される熱的快適性の実際を検討すること。
- ・ **住居レベル**では、夜間の影響が最も大きく、住宅の種類、築年数、建材の特性、方位、換気のしやすさ、ガラス面に対する日よけの有無などにより影響が異なるため、それぞれを考慮する必要がある。

CEREMA-イル・ド・フランス地域局長のエマニュエル・デュランド氏は次のように強調している:「それぞれのスケールに応じたツールとアプローチが必要であり、一つの手法ですべてに対応することはできない」。また彼女によれば、近年の研究では、熱的快適性を建物単位ではなく利用者単位で検討する必要性が指摘されており、特にオフィス環境においてその視点が重要である²⁷¹。

ADEME(フランス環境・エネルギー管理庁)は、都市空間の種類や対策のスケールごとに数多くの解決策を「**Plus Fraîche ma ville**(もっと涼しい私の街)²⁷²」というプラットフォームで紹介している。

また、パリ気候庁の「Adaptaville²⁷³」プラットフォームでも、都市ヒートアイランド現象に対抗するために利用可能なさまざまな対策が紹介・評価されている。

ヒートアイランド現象の影響を多様なスケールで軽減するために、ADEME が『都市を涼しくする』という報告書²⁷⁴で指摘するように、公共政策の観点から以下のような適応策が用意されている。それぞれ、都市全体、地区、通り、住宅といった異なるレベルに応じて適用可能である。

- ・ **グリーンソリューション**:緑化、土壌の透水性回復
- ・ **ブルーソリューション**:水の管理
- ・ **グレーソリューション**:風通しを良くする都市の形状や、日射反射率(アルベド)の高い建材の活用
- ・ **建物レベルでのバイオクライマティック建築**:熱の遮断や放散を促す設計(シ

²⁷¹ 「オフィスにおける熱的快適性：エネルギーの節約と労働環境の両立」－INRS による最新情報

²⁷² <https://plusfraichemaville.fr/aide-decision> (※都市の冷却対策に関する意思決定支援サイト)

²⁷³ <https://www.adaptaville.fr/> (※都市の気候変動適応に関する情報提供サイト)

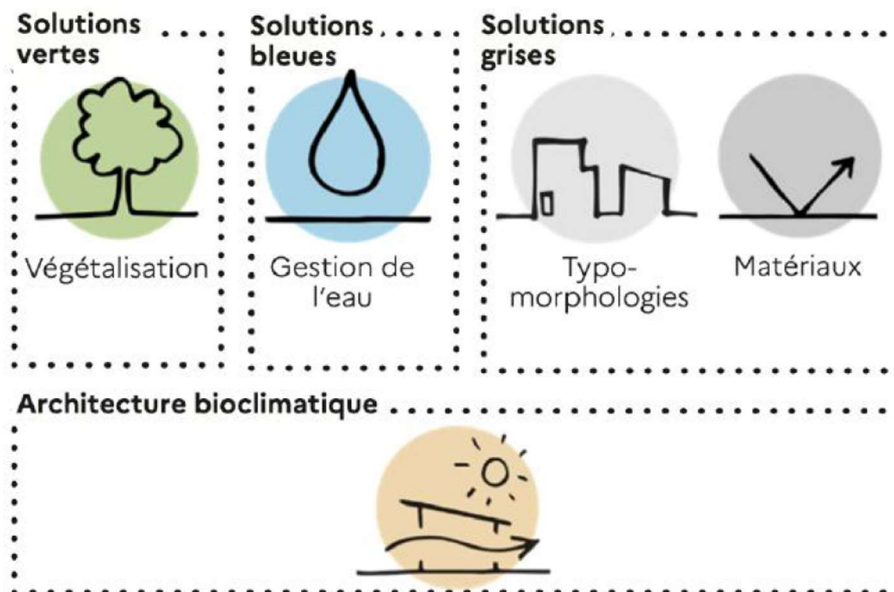
²⁷⁴ 『都市を涼しくするための解決策』、ADEME (フランス環境エネルギー管理庁)、2019 年

ヤッター、通風性のある住宅、地中熱利用換気など)

- ソフトソリューション: 住民の意識向上と行動変容(適切な水分補給、活動調整、換気の仕方など)

これらの対策を組み合わせ、地域単位で統合的に実施することで、都市ヒートアイランド(ICU)現象を大きく緩和することが可能になる。

ヴァンサン・ヴィギエ(CNRS の研究者で、特別調査ミッション[MIE]の一環としてヒアリングを受けた)²⁷⁵は、「パリでエアコンなしに熱波に対処するには(*Faire face aux canicules à Paris sans climatisation*)」という研究²⁷⁶を発表しているが、その中で、例えば、以下の3つの対策を実施することで、夜間の平均気温を最大 4.2℃低下させ、電力消費を 60%削減できることを示している: 緑化(市街地の 10%に相当する公園や灌漑緑地の整備)、生物気候都市計画(遺産を除く建物の断熱化と高アルベド被覆の採用)、節度(冷房の設定温度をオフィスは 23℃から 26℃に、住宅は 28℃に引き上げる)。



²⁷⁵ 2023 年 2 月 1 日実施のヒアリング

²⁷⁶ Vigié ら (2020 年)、「熱波への早期適応と将来のパリにおける空調エネルギー使用量の削減」掲載誌: *Environmental Research Letters*.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab6a24>

1.2 都市の自然回復（再自然化）

a. 生命（いのち）に中心的な役割を取り戻させる

● 土壌を改良し、「非舗装の土（＝自然の地面）」の活用を促進する：

「熱波をできる限り抑え、都市を適応させ、熱のドーム（ヒートドーム）を和らげるためには、可能なかぎりあらゆる場所に植物を戻すことが必要である。その中でも特に都市における樹木の役割は極めて重要である。なぜなら、樹木による被覆がある場所では、気温が最大で 8℃も下がることもあるから」と、クリストフ・ナイドフスキ氏は強調する²⁷⁷。

公共空間の「無機質さ」に対処するため、市の緑化担当副市長²⁷⁸は、次のような土地を自然再生に転換することを検討している——すなわち、契約満了を迎える地上駐車場、物流・工業用倉庫、地下駐車場などである。これらの地下施設は「スラブ都市計画（＝構造物で覆われた地面）」を前提としており、地面を露出させた自然回復が不可能となる。また、地上の駐車スペースも対象であるが、経済活動や必要な利用者（高齢者、障がいのある方など）のために必要な駐車スペースは確保しなければならない。

地面のアスファルト除去（脱舗装）は、樹木が十分な水分を得ることを可能にし、それによって冷却効果をもたらす蒸散作用（蒸発散）が促進される。このことは、エルザ・コードロン²⁷⁹が述べているように、鳥類や昆虫など野生生物の生存にも貢献する。

多くの関係者が、ミッションに対して土壌の非浸透化（＝硬い舗装による水の通らない地面）を解消することの優先性を強調した。これは、パリの無機質な空間を再構成し、緑化する取り組みであり、同時に環境格差の問題にも配慮し、緑地の少ない地区を優先的に整備対象とすることが求められている。

²⁷⁷ 2022 年 11 月 24 日（木）に行われた、クリストフ・ナジドフスキ氏（パリ市長補佐官）へのヒアリング。担当分野：公共空間の緑化、緑地、生物多様性、動物福祉

²⁷⁸ 同上

²⁷⁹ 2022 年 11 月 24 日（木）に行われた、エルザ・コードロン（鳥類保護協会 イル＝ド＝フランス支部、都市の自然および都市計画担当官）へのヒアリング



75009 パリ、モンソロン広場(クレマン・ドルヴァル、パリ市庁舎内)

鳥類保護協会(LPO)イル＝ド＝フランス支部で「都市の自然と都市計画」を担当するエルザ・コードロン²⁸⁰は、ヒートウェーブへのレジリエンス向上と生物多様性の保全を目的として、「トラム・ブルン(trames brunes)」の整備と地面の不透水化(アスファルト等)を解消することの必要性を訴えている。彼女は次のように述べている:「パリでは大規模な工事が必要です。街路樹の根元を少し緑化するくらいでは、私たちは猛暑に耐えることはできません。オスマン男爵がかつて都市を石造りに変えるために大規模工事を行ったように、今度はその逆方向で、緑を取り戻すための本格的な工事を行わなければならないのです。」

また、国立自然史博物館の名誉教授セルジュ・ミュレール²⁸¹も、「適切な土壌がなければ、大規模な植栽は不可能である」と指摘し、街路樹の根元のアスファルトを剥が

²⁸⁰ 2022 年 11 月 24 日(木)に行われた、エルザ・コードロン氏(鳥類保護協会 イル＝ド＝フランス支部、都市の自然および都市計画担当官)へのヒアリング

²⁸¹ 2022 年 11 月 24 日(木)に行われた、セルジュ・ミュレール氏(国立自然史博物館 系統・進化・生物多様性研究所 名誉教授・研究者)へのヒアリング

す(デビチュミゼーション)ことを提案している。

アプール²⁸²は、植林が適切に発達するために必要な土壌条件の恩恵を受けることの重要性を私たちに思い起こさせる。実際、大きな樹木を成長させるためには、開けた地面に植える必要があるが、これはスラブ都市主義では不可能である。都市計画のパラダイムを根本的に変えることで、都市環境における土壌の中心的な役割を取り戻すことができる。

しかし、これらの変化は都市における自然の位置を再考することを求めている。『解決策の一つは、都市にもっと自然な spontanéité(自発性)を受け入れることである。無菌的でない都市、土や泥、水たまりが見えるような都市を作ることである²⁸³』

● 草木の準備と管理

パリ都市計画機構(APUR)²⁸⁴は、都市空間において樹木を「地植え」で配置することを促進すべきだと強調している。というのも、樹木による蒸発散作用(エバポトランスピレーション)と日陰の創出は、公共空間を熱波に適応させるための二本柱だからである。

- 既存の樹木資産を大切にす

樹木の資産(樹木遺産)は、置き換えることが難しく、費用もかかる貴重な遺産である。特に、成長に時間を要する樹木(低木に比べて育成が遅い)の扱いは、慎重であるべきである。

この課題は単なる経済的な問題にとどまらない。新たに木を植えた場合、その木が十分な冷却効果を発揮できるようになるまでには長い年月が必要である。さらに、大きな樹木を苗木農園(ナーセリー)で見つけるのはまれであり、手に入れるのも困難である(輸送によるカーボンコストや経済的コストがかかるため)。

したがって、パリの地域にすでに存在する樹木を保全することは、それらがもたらす生態系サービスがあるからこそ非常に重要である。

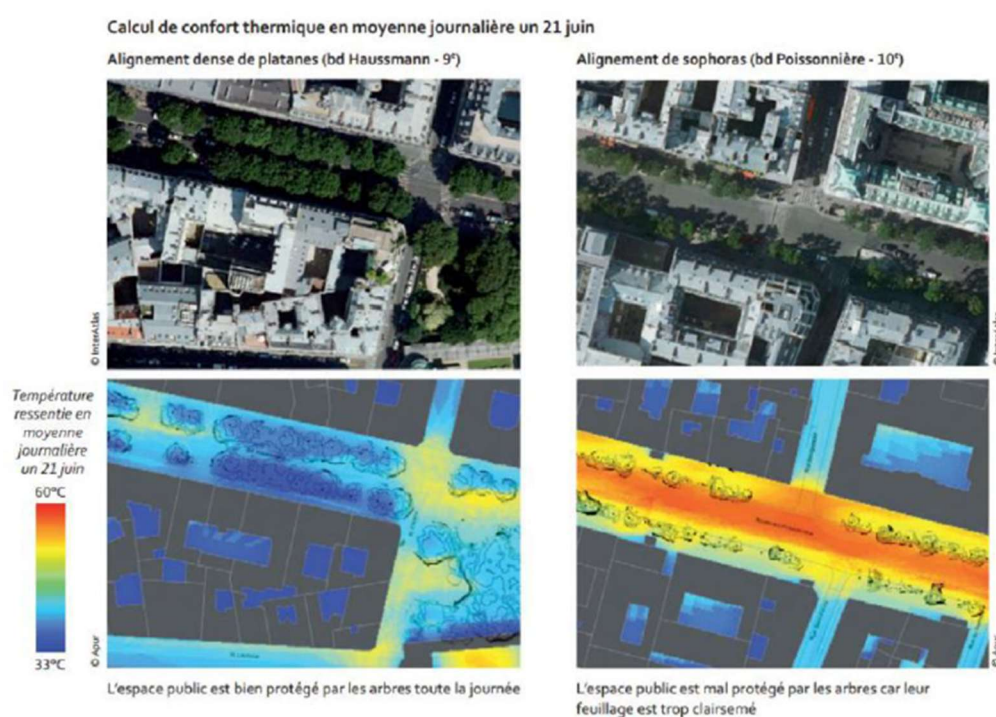
²⁸² 2022年11月10日(木)に行われた、アレクサンドル・ラバス氏(パリ都市計画工房<APUR>ゼネラルディレクター)へのヒアリング

²⁸³ 同上

²⁸⁴ 同上

- 樹種の選定を見直し、植栽される種の多様化を図る:

樹種の選定も見直されるべきであり、美観よりも気候への適応性を優先すべきである。葉の密度が高く、水ストレス(乾燥)に耐えられる樹種が推奨される。セルジュ・ミュレール²⁸⁵は、樹木に再び重要な役割を与えるための一連の提案を行っている。彼は、地上空間だけでなく、良好な根付きのために重要な制約となる地下空間の利用可能性に応じて、可能な限りあらゆる場所に植樹を行い、都市計画の中で植栽密度を高めることを提案している。また将来の樹種適応のために、さまざまな実験を行うことも提案しており、植物園の各施設は新たな樹種の導入を試験する場となっている。というのも、「在来種には一定の役割があるべきだが、特に乾燥に適応した外来種も検討されるべきであり、教条的な姿勢をとるべきではない」としている。



夏季における2種の樹木、プラタナスとエンジュ(ソフォラ)がもたらす熱的快適性の算出(評価)

出典: APUR

²⁸⁵ 2022年11月24日(木)に行われた、セルジュ・ミュレール氏(国立自然史博物館 系統・進化・生物多様性研究所 名誉教授・研究者)へのヒアリング

エルザ・コードロン(Elsa CAUDRON)²⁸⁶ は、生物多様性の観点から、昆虫とその生息環境の植物との相互依存性を考慮すると、可能な限り在来種を保持する方が望ましいと主張している。

一方で、パリ・サクレ大学(Paris-Saclay)の研究者エマニュエル・ボードリー²⁸⁷とセルジュ・ミュレーは、都市のような高密度かつ人工的な環境では、在来植物種を優先することは適切ではないと考えている。そのような環境では、従来の地域生態系を回復することは不可能であり、すでに多くの外来種が存在している。非在来種の利用は、特に地中海性の樹種など、気候変動により適応した種を導入することが可能になる。したがって、パリにおける植生の多様化は必要である。「在来の生物多様性と外来の生物多様性を対立させることが、常に適切とは限らない。これら異なる生物多様性の構成要素のあいだにも、非常に強い相互作用が存在するのである²⁸⁸。」

セルジュ・ミュレーは、「プロヴァンス産のハックベリーは非常によく育ち、適応性がある。中国原産のコルク樅(コルクガシ)の変種もある。アジアやアメリカ原産で、熱波や干ばつによく適応する種について、先入観を持たないようにしよう²⁸⁹」。

エルザ・コードロンもまた、単一樹種による植林の健康リスクについて警告する。彼女の見解では、病気の伝染を避けるために樹種を交互に植えるべきであり、例えば、リヨンの植林モデルからヒントを得て、1 樹種あたりの植林本数を 10%に制限している。

- 宮脇式植栽法、議論の的:

セルジュ・ミュレーは、都市型植栽を実現するために、高さや樹齢の異なる樹木を同じ周囲に交互に植えることを提案し、樹木の足元に低木層を密植することによる冷房効果を研究している。彼は、日陰を作るためには樹冠の大きさを考えることが不可欠だ

²⁸⁶ 同上

²⁸⁷ 2022 年 11 月 24 日(木)、パリ・サクレ大学研究員イザベル・ボードリー氏へのヒアリング。

²⁸⁸ 2022 年 11 月 24 日(木)、セルジュ・ミュレー(国立自然史博物館系統分類・進化・生物多様性研究所名誉教授、研究員)へのヒアリング

²⁸⁹ 2022 年 11 月 24 日(木)に行われた、セルジュ・ミュレー氏(国立自然史博物館 系統・進化・生物多様性研究所 名誉教授・研究者)へのヒアリング

と考えており、植物学者の宮脇昭²⁹⁰が開発したコンセプトには懐疑的である。ミヤワキ植林は狭い地域にしか植林できず、森林になることはない。科学的データによれば、宮脇方式には長期的な限界があり、植林から 12 年後の樹木の死亡率は 61% から 84% である²⁹¹。



BoomForest 協会によるパリ環状道路の土手の参加型植林(クレジット:Guillaume BONTEMPS / Ville de Paris)

エルザ・コードロン²⁹²(フランス鳥類保護協会イル＝ド＝フランス支部で都市自然と都市計画を担当する責任者)は、このテーマに対して異なる見解を持っており、ミヤワキ

²⁹⁰ 植物学者・宮脇昭による「宮脇方式」は、以下の 3 つの主要原則に要約される：
土壌への特別な配慮、高密度での植樹、多様な在来種の選定。出典：
<https://www.mnhn.fr/fr/actualites/microforets-urbaines-que-penser-de-la-methode-miyawaki>

²⁹¹ 論文：「地中海地域における森林再生プログラムにおける宮脇方式の有効性」。
著者：バルトロモ・シローネ、アントネッロ・サリス、フレデリック・ヴェセラ。掲載誌：
Landscape and Ecological Engineering 第 7 巻、2020 年 6 月号

²⁹² 2022 年 11 月 24 日(木)に行われた、エルザ・コードロン氏(鳥類保護協会 イル＝ド＝フランス支部、都市の自然および都市計画担当官)へのヒアリング

方式は興味深い森林技術であると考えている。この手法は、若い木を高密度に植え、成長の過程でより弱い木を間引くことで競争を促すというものである。

「この技術は非常に安価で、1本あたり10ユーロの小さな苗木で済むが、大きな苗木だと1本600ユーロかかる。」

一 あらゆる植生層を活用し、実験的取り組みを促進する：

エマニュエル・ボードリー²⁹³（パリ・サクレ大学）は、樹木とともにすべての植生層を活用することで、都市の冷却効果を高めることを提案している。「樹木は緑化の第一の手段ではあるが、林、草本植物、花など他の植物と組み合わせることで、熱の蓄積を抑え、蒸発を促進する必要がある」と述べている。

また、野生動物（特に花粉媒介者）の生息環境を保全し、周囲のグリーンインフラ（緑のネットワーク）とつなげること、多様な植栽と樹種を導入して樹木の脆弱性を減らすことが重要だとしている。

彼女はクリストフ・ナイドフスキ²⁹⁴（Christophe NAJDOVSKI）と同様に、細やかな地域ネットワークの形成を目指しており、街路や近隣の庭園、住民による自然発生的な緑化や私有地の庭園の緑化への参加を促すことを望んでいる。

一方、フランス公衆衛生局のセバスチャン・ドゥニ²⁹⁵（Sébastien DENYS）と、パリ市の環境保健部門長アニエス・ルフラン²⁹⁶（Agnès LEFRANC）は、緑化に伴い新たな病気が持ち込まれないよう注意を払い、導入する植物種は適応したものに限定すべきであると強調している。「都市の再自然化において、感染症のリスク出現を避けなければならない」と警鐘を鳴らしている。

最後に、セルジュ・ミュレル氏は、フランス国立自然史博物館（MNHN）の屋外実験に着想を得るべきだと提案している。同館では、猛暑に対応するための動植物の管理対策が導入されている。

²⁹³ 2022年11月24日（木）に行われた、イザベル・ボードリー氏（パリ・サクレ大学 研究者）へのヒアリング

²⁹⁴ 2022年11月24日（木）に行われた、クリストフ・ナイドフスキ氏（パリ市長補佐官、公共空間の緑化・緑地・生物多様性・動物福祉担当）へのヒアリング

²⁹⁵ 2023年1月12日（木）に行われた、セバスチャン・ドゥニ氏（フランス公衆衛生局〈Santé Publique France〉環境・労働衛生部〈DSET〉ディレクター）へのヒアリング

²⁹⁶ 2023年1月12日（木）に行われた、アニエス・ルフラン氏（パリ市公衆衛生局環境衛生部長）へのヒアリング

植物園(ジャルダン・デ・プラント)には 8,500 種以上の植物種・品種があり、これらの植物園は「屋外の実験室」とすると同時に、猛暑時には重要な涼しさを提供する場所にもなっている。

MNHN の施設では、緑地空間の適応を目的とした取り組みが進められており、エコジャルダン(EcoJardin)認証の取得に向けて、持続可能な管理を深化させている。この管理は、生態学的課題だけでなく、文化財的・科学的な課題にも対応したものとなっている。

b. 水の役割を再考する

水は、猛暑時において都市を冷やす大きな可能性を持つ存在であり、その役割を見直す必要がある。実際、水は人体に対して(体温の低下や水分補給など)有益な効果をもたらすだけでなく、生物多様性の維持にも寄与し、ひいては都市の冷却(蒸散作用)にも貢献する。水は都市にとって真の資産である。

とはいえ、水は都市の水循環ネットワークを通じて、またその使用を控えめにするによって、持続可能な形で管理しなければならない資源である。

「動物たちも水へのアクセスを必要としている。洪水の悪化を避けるために水を単に溜めるのではなく、活用することが必要だ」と、エルザ・コードロン氏は強調している²⁹⁷。

²⁹⁷ エルザ・コードロン氏へのヒアリング



サン・マルタン運河、リシャール・ルノワール大通りの下(クレジット: Joséphine BRUEDER / Ville de Paris)

- 水やりへの注意と、水不足リスクに対する利用の競合への警戒強化:

水は、その循環が乱れる現在の状況において、その重要性が再評価されるべき極めて重要な資源である。

パリ市は、グラン・パリ都市圏(MGP)²⁹⁸、セーヌ・グラン・ラック流域合同機構(EPTB)、および経済協力開発機構(OECD)と連携し、都市圏全体における水不足リスクの管理に関する大規模な将来予測調査を実施することを決定した。

プレスリリースによると、この調査では「2030年、2050年、そして2700年を見据え、気候変動のさまざまな仮定に基づいた複数の水供給シナリオが検討される」とされており、さらに「調査終了後には、パリ都市圏が水不足やセーヌ川の深刻な渇水に対してレジリエンス(回復力)を高めるための対策をOECDが提案する予定である。この対策群は、パリ市のレジリエンス戦略およびグラン・パリ都市圏の気候リスク対策に

²⁹⁸ セーヌ川大湖水域流域公的機関(Établissement Public Territorial de Bassin Seine Grands Lacs)

反映される」とも明記されている²⁹⁹。

樹木の水やりについて、パリ市は飲料水とは別に「非飲料水ネットワーク(ENP)」を整備しており、公園や緑地への散水に利用している。この ENP は処理を必要としないため、飲料水に比べて生産コストが低く、炭素排出量の面でもはるかに優れている。

しかしながら、水資源が減少すれば、緑地の整備・拡充という意欲と、それに必要な水資源の確保との間で、避けられない選択を迫られることになる。

イヴ・コンタソ³⁰⁰は、蒸発散によって植生への恩恵が制限されるため、日中の散水を計画的に禁止することを提案した。パリ水道公社(Eau de Paris)事務局長のベンジャミン・ジェスティン³⁰¹は、「雨水は植物への散水に利用できる」と考えている。「干ばつ期には雨水はあまり利用できないが、平常時であれば、植物は本来、天から降る水(＝雨水)で育つものである。」

- 公共空間における水へのアクセスの促進:

飲料水が供給される給水用噴水の整備、再生水を用いた公共噴水の運用、公共庭園内への池の設置といった取り組みを、今後も継続して進めていく必要がある。さらに、実際に利用可能な飲用噴水と、飲用不可の装飾用噴水を見分けるための教育的な取り組みも重要な課題となっています。

パリ水道公社(Eau de Paris)ゼネラルディレクターのバンジャマン・ジェスタン氏は次のように述べている:「私たちには、パリ水道公社が力を入れている公共の噴水の利用促進や、可視性向上という課題がある。[...] とはいえ、まだ活用されていない“隙間(デッドスペース)”を補完することも可能であるし、市にとって戦略的と見なされる場所において整備を強化することも常に可能である。」³⁰²

²⁹⁹ 2023 年 1 月 25 日付 グラン・パリ都市圏(MGP)プレスリリース

³⁰⁰ 2022 年 11 月 10 日(木)に行われた、イヴ・コンタソ(フランス自然環境保護連盟パリ支部 副代表)へのヒアリング

³⁰¹ 2023 年 1 月 26 日(木)に行われた、バンジャマン・ジェスタン氏(パリ水道公社〈Eau de Paris〉ゼネラルディレクター)へのヒアリング

³⁰² 2023 年 1 月 26 日(木)に行われた、バンジャマン・ジェスタン氏(パリ水道公社〈Eau de Paris〉ゼネラルディレクター)へのヒアリング

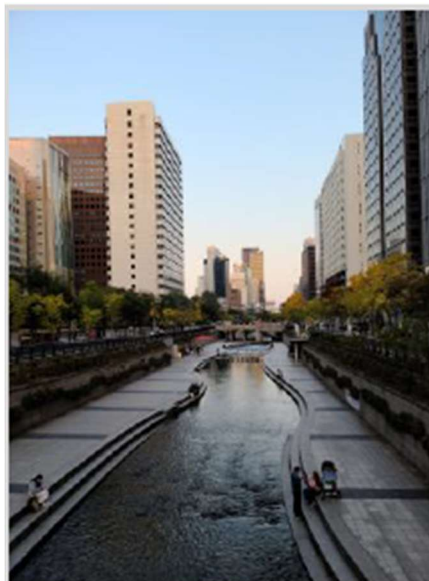
水を基盤とした適応・再自然化プロジェクトの世界的な取り組み

自然に基づく解決策の開発を通じて、海外には都市の再自然化に成功した前向きな例が存在する。パリとその周辺にとっては、すでに一部区間で進行中のビエーヴル川の再自然化プロジェクトが、住民に涼しさと生活の質をもたらす可能性がある。

チョンゲチョン(清溪川)という河川:

エルザ・コードロン氏は、この都市構造を変えるプロジェクトのモデル例を次のように挙げています:

「例えばチョンゲチョンは、2000年代の巨大プロジェクトで、かつて埋め立てられていた川が、ソウル市内を貫いていた片側4車線の道路の再開発によって再び姿を現した。これにより、街が本当の意味で開かれることになった。都市を貫く川があれば、その周辺の気温は少なくとも5〜6度下がる。このような大胆な選択によって、ソウルは完全に変貌を遂げたのである。」



以前は高速道路に覆われていた清溪川は、ソウルを一変させた。クレジット:
Pexels/libre de droits.

ボゴタの都市小川保全回廊:

地域住民や政府の支援を受けて、ボゴタの「Urban Creek(都市小川)」プロジェクトは 2014 年に始まり、約 800 万人のボゴタ市民に水を供給する流域の小川や川の再生を進めている。この取り組みは、洪水制御、エコツーリズム、地球温暖化対策に貢献している。この活動は、人間居住に関する世界フォーラムで「生態系修復における世界最優良事例賞」を受賞した³⁰³。

ワシントン D.C.の雨水貯留プログラム:

この雨水貯留プログラムは、2014 年にワシントン D.C.のエネルギー・環境局によって開始され、水を都市の中心的な要素として再位置づけし、水と植生を組み合わせた貯留ソリューションを導入する「雨水スポンジ都市」アプローチを採用している。たとえば、雨水はレインガーデン(雨庭)や池を用いて受動的に集水される。この方法は、環境的にも社会的にも多くの利点をもたらす。実際に、プログラムが実施された地域では、ヒートアイランド現象や洪水リスクの軽減が見られる。また、灌漑や空調に使える非飲用水の量も増加している³⁰⁴。

1.3 生物気候型都市：都市計画と遺産

a. 都市の形態を進化させる

● 問われる都市の密度:

都市全体のスケールで、パリにとって「許容可能な密度の閾値」が存在するのかという問いが、多くの関係者によって提起されている³⁰⁵。

建築家・都市計画家であり CNRS(フランス国立科学研究センター)の研究者である

³⁰³ Vidal Merino, Mariana, Kang, Yi Hyun, Arce Romero, Antonio, Pahwa Gajjar, Sumetee, Tuhkanen, Heidi, Nisbet, Rachel, DeMaria-Kinney, Jesse, Min, Annika K., Atieno, Wendy C., Bray, Bryce(2021 年)「都市における生態系ベースの適応(EbA)を通じた人と自然のための気候正義」

³⁰⁴ 同上

³⁰⁵ 特に以下を参照:2022 年 11 月 10 日(木)に行われた、パリ市副市長(都市計画、建築、グラン・パリ、区との関係、公的政策の改革担当)エマニュエル・グレゴワールの公聴会、および同日に行われたフランス・ナチュール・アンヴィロヌマン・パリ会長クリスティーヌ・ネデレック氏の公聴会。

アルベール・ルヴィ³⁰⁶は、グラン・パリの枠組みの中で、密度の最適な閾値についての検討を提案している。そして、将来の都市計画プロジェクトにおいてヒートアイランド現象(ICU)とその影響を管理するために、以下のような指標の整備を提案している：都市の鉱物(建物等)と植生の比率、人工地盤と未舗装地面の比率、緑地と人口密度の比率、建築床面積と人口密度の比率など。こうした指標を通じて、景観と環境の制約を両立させる都市計画の方向性を示すことが目指されている。

同様の観点から、APUR(パリ都市計画工房)の代表であるアレクサンドル・ラバス³⁰⁷は、パリのエネルギー消費と過度な密集を抑えるために、新築の制限と既存建物の改修推進を提案している。また、採用された施策の実効性を確保するために、公共政策の追跡・評価のための指標の導入も提案している。

● 「都市に“呼吸空間”を残す」ことの重要性について：

猛暑の時期、夜間に都市を冷やす自然の風(=“brises thermiques”=熱風、冷気の風)はとても大切です。これを維持・促進するために、クリスティーヌ・ネデレック³⁰⁸(フランス・ネイチャー・アンヴァイロヌマン・パリ会長)は、「自然の通風路(=風の通り道)を守るべきだ」と提案している。そして彼女は次のように強調している：「都市の中に“呼吸のための空間”を残すことが必要である。」

このテーマに関する APUR の調査の結論³⁰⁹では、以下の 2 点が提言されています：第一は、「都市のモニタリングの仕組み」についての検討を開始すること。たとえば、住民向けの小型測定ステーションの設置や、測定データの共有・協働利用を通じて、領域の理解と管理を深めること。第二は、将来的にはこれらの協働的な測定をもとにした“都市の制御”を構想すること。具体的には、「夜間の風が水の蒸発によって強化されるような“涼しさの通り道(クールコリドー)”」をつくることで、都市に涼をもたらすこと。これは、パリ市の非飲用水ネットワークに接続された公共空間の散水設備などを活用して実現可能とされている。

³⁰⁶ 建築家・都市計画家アルベール・ルヴィ氏による書面での意見提出。

³⁰⁷ アレクサンドル・ラバス氏の公聴会。

³⁰⁸ 2022 年 11 月 10 日(木)に行われた、フランス・ナチュール・アンヴィロヌマン・パリ(France Nature Environnement Paris)会長クリスティーヌ・ネデレック氏の公聴会。

³⁰⁹ APUR『パリにおける都市のヒートアイランド現象』、カイエ(報告書)第 3 号、2017 年、18 ページ。

b. 建物の転換

● 夏の居住快適性に向けて断熱改修の方向転換を図る

「冬の快適性」を優先して建てられた、いわゆる“ラジエーター都市(＝暖房装置のような都市)”というモデルから脱却するためには、法律面での変更だけでなく、地域の建築ルールや実務のあり方にも変化が必要である。この移行を支えるうえで、生物気候型の都市計画(PLU bioclimatique)が重要な役割を果たすことになる。

エロジー・シエンブ(Elogie-SIEMP)社のヴァレリー・ド・ブレム³¹⁰(Valérie de BREM)取締役社長、パリ市不動産公社(RIVP)のクリスティーヌ・ラコンド³¹¹(Christine LACONDE)取締役、そして APUR³¹²(パリ都市計画工房)は、国の断熱・省エネに関する規制が、夏の快適性にもよりよく対応する方向へ進化することを望んでいる。また、エロジー・シエンブとパリ市不動産公社は、夏の熱環境に関する課題の把握を進めるために、対策が優先されるべき住宅を正確に特定する必要があるとも述べている。

アレクサンドル・ラバス³¹³(Alexandre LABASSE)は、市の入札仕様書や都市計画の審査の中に、生物気候型建築(bioclimatique)の導入を義務づけることも提案している。

● 社会的住宅(公的または準公的機関が提供する低家賃の賃貸住宅)を優先する

Valérie de BREM と Christine LACONDE が指摘するように、適応の最初の段階のひとつは、建物に関する知識と行動を向上させるために、優先住宅を正確に特定することである。私たちは、快適さのレベルや熱波への適応能力に応じて、優先的に対処すべき住宅を絞り込み、実施すべき技術的解決策を特定・選択できるようにするデジタル・アプリケーションを開発している」。

AORIF - l'Union sociale pour l'habitat d'Île-de-France(イル・ド・フランス社会住宅連合)は、社会住宅ストックの改修という野心的な課題に合わせたビジネスモデルを

³¹⁰ 2023 年 1 月 12 日(木)に行われた、エロジー・シエンブ(Elogie-SIEMP)ゼネラルディレクター、ヴァレリー・ド・ブレム氏の公聴会。

³¹¹ 2023 年 1 月 12 日(木)に行われた、パリ市住宅管理公社(RIVP)ディレクター、クリスティーヌ・ラコンド氏の公聴会。

³¹² 2022 年 11 月 10 日(木)に行われた、アトリエ・パリジャン・ダーバニスム(APUR)／パリ都市計画アトリエ)ゼネラルディレクター、アレクサンドル・ラバス氏の公聴会。

³¹³ 同上

求めている。「USH が開発した "Seconde Vie du Bâtiment "モデルは、新築物件の固定資産税の軽減や融資期間の延長など、新築物件と同様の資金提供の恩恵を受けることができる。

AORIF はこの計画について、「居住者へのサービス向上と、再生プロセスの持続可能性と回復力に重点を置きながら、建物の構成要素を全面的に改造し、50 年の寿命を新たに与えるという考えに基づいて構築されている」と指摘している。夏の快適性を向上させる要素も含まれていなければならない。このモデルは、法律の勧告への対応を組み合わせたものである」。

● 気候への意欲と建築形態の融合

不適応を避けるため、持続可能な不動産観測所 (Observatoire de l'immobilier durable) は、建築物の建設時に将来の気候変動を組み込んだ気候モデルを考慮に入れることで、その後の適応作業の必要性を抑えることを提案している。

パリ都市計画局 (APUR) によれば、気候に適さない特定の建築様式は排除すべきだとされている。新築建築の設計要件には、以下の点が盛り込まれるべきである：エアコンの使用を避けること；通風性のある（風が抜ける）間取りを推進し、夜間の換気と昼間の遮熱という受動的な温熱戦略を採用すること；天井高を高くすること（軽い温かい空気が上昇するため）；快適な室内気候に不可欠な「熱的慣性（熱を蓄えゆっくり放出する性質）」を重視すること。さらに、住宅でもオフィスでも、すべての窓（特に大きな開口部）は開閉可能であるべきで、換気の観点から必要である。そのうえで、外側に設ける受動的な日射遮蔽装置と組み合わせることが望ましいとされている。また、明るい色の建材を優先的に使用し、新築物件には冷暖房両用のヒートポンプシステムの導入を推奨している。

アンヌ＝クレール・ブー副市長 (QPV) は、特にタワーマンションを中心に、カーテン、シャッター、パーゴラ*、「セカンドスキン」のような保護効果を持つ冬の庭などを用いて、社会住宅を暑さから守るための迅速な対策を呼びかけている。これらの住宅は、暑さに関連するリスク（主に高齢の居住者、複合的な公害リスクへの高い曝露など）の最前線にある。

（*パーゴラ (pergola) とは、庭や屋外スペースに設置される装飾的な構造物で、通常は柱と横梁から成り立っている。上部には屋根がなく、格子状の梁が組み立てられ、これに植物を這わせて日陰を作ることができる。パーゴラは日よけや風通しを良くする目的で使われることが多く、特に暑さからの保護として有効である。）

また、Observatoire de l'Immobilier Durable（持続可能な不動産観測所）³¹⁴は、開口部や換気口への太陽熱保護の設置、外断熱の奨励など、建物への適応に関する提言を行っている。AFPG（Association Française des Professionnels de la Géothermie）³¹⁵（フランス地熱エネルギー専門家協会）は、避難場所として利用できる学校の食堂の空調の可能性を研究することに加え、露出したファサードへの断熱ブラインドやカーテン（日除け）の設置・改修を呼びかけている。

パリ市立美術館公社（Paris Musées）³¹⁶は、外部建具やガラス屋根（天窗など）に対して、仮設の日射遮蔽装置を設置することについて検討を開始したい意向を示している。



20 世紀に建てられた建物を、バイオ由来の断熱材で外側からリノベーション。

クレジット:Coach Copro

³¹⁴ サステナブル・プロパティ・オブザーバトリーからの寄稿文

³¹⁵ フランス地熱専門家協会（AFPG）からの寄稿文

³¹⁶ パリ美術館からの寄稿文

● パリの遺産の適応と保護

ジャン＝フランソワ・ルガレ³¹⁷（パリ邸宅委員会会長）は、アドルフ・アルファンのパリ・モデルに従って、直線的な建物と並木を持つパリの都市と遺産の特徴を維持しながら、居住性を促進することを提案する。この目的のために、パリ市気候局（APC）と協力し、パリの建築物のさまざまな階層の類型分析を含む、遺産建築物のための「熱改善モデル」を開発することを提案する。

学際的建築エージェンシーAREP のラファエル・メスナール会長³¹⁸は、都市の「美的適応」と、パリの美しさを維持するための受け入れ可能な妥協案の策定を求めた。ブルーノ・ブショー（Bruno BOUCHAUD）³¹⁹は、多くの専門家（建築家、歴史家、科学者、生物学者、気象学者、人間科学、進化科学、社会科学の専門家）がテーブルに着くことによってのみ、遺産と住みやすさを調和させることができるだろうという。

フレデリック・マスヴィエル（Frédéric MASVIEL）³²⁰は、パリ建築・遺産部門（Architectes des Bâtiments de France）の責任者として、「すべての人が共有し、認識できる景観を提供するために、遺産の保存とその許容可能な変容の間のバランス」を追求することで、遺産の豊かさを尊重しながら、生物気候都市に向かうことを提案している。Valérie de BREM ³²¹と Christine LACONDE ³²²は、遺産の適応について議論する国家機関の設立を呼びかけている。

b. 屋上、開発の可能性を象徴する場所

³¹⁷ 2022 年 10 月 20 日（木）、ジャン＝フランソワ・ルガレ、パリ・ビュー委員会会長へのヒアリング

³¹⁸ 2022 年 10 月 20 日（木）、学際的建築エージェンシーAREP のラファエル・メナール社長へのヒアリング

³¹⁹ 2022 年 10 月 20 日（木）、ブショー・アーキテクツ創設者ブルーノ・ブショー氏へのヒアリングを実施

³²⁰ 2022 年 10 月 20 日（木）、フレデリック・マスヴィエル（パリ 7 区建築・遺産ユニット責任者）へのヒアリング

³²¹ 2023 年 1 月 12 日（木）Elogie-SIEMP マネージング・ディレクター Valérie de BREM ヴァレリー氏へのヒアリング

³²² 2023 年 1 月 12 日（木）、パリ市不動産管理局（RIVP）局長クリスティーヌ・ラコンデ氏へのヒアリング



パリの屋上、5区(写真クレジット:rights reserved)

- 屋根裏の住居、健康のおよび社会的リスクの増幅器：

アニエス・ルフラン（Agnès LEFRANC）³²³が指摘しているように、「同じ建物内でも曝露の違いが存在する可能性があり、屋根裏部屋の住宅が最も影響を受けやすい。例えば、2003年のパリの熱波の際には、屋根裏部屋に住んでいると死亡リスクが4倍に増加した。また、住宅の方角によっても影響に差が生じる。さらに、個人の行動も極端な暑さに対する不平等を引き起こす要因となる」。多くの課題（熱の集中による曝露の増加、社会経済的な不平等など）を集中的に抱える中で、最上階の居住可能性の問題は、将来的に公的負担による公衆衛生上の課題となるだろう。

³²³ 2023年1月12日(木)、パリ市公衆衛生局パリ環境衛生部長アニエス・ルフランク氏へのヒアリング

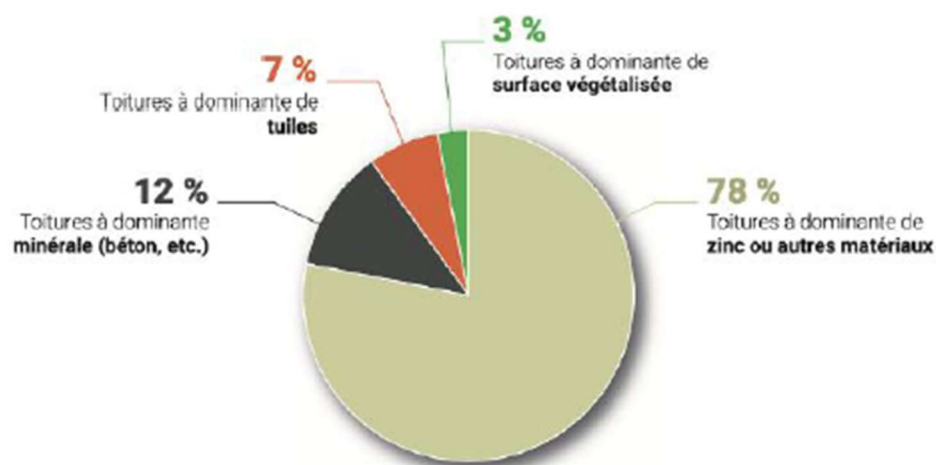
- 屋根——「ポスト・コンバッション（燃焼後）」時代のパリにおける中心的要素：

寄稿者たちは、パリの屋根が重要な文化財的価値と公衆衛生上の課題を抱えていることを強調しつつ、それらを適応・転換するために利用可能な多様な解決策を提示している。

パリ都市計画局 (APUR) が 2022 年に発表したパリの屋根に関する報告によれば、パリの屋根の 97% は鉱物系素材が主であり、植物が主となる屋上はわずか 3%、そしておよそ 80% はパリの特徴でもある亜鉛素材の屋根である³²⁴。

パリの屋根の素材の内訳

RÉPARTITION DES TOITURES PARISIENNES



APUR 2022

AREP のディレクターであるラファエル・メナールは、「屋根の問題は、“ポスト・コンバッション（燃焼後）”都市の出現において、極めて決定的である」と

³²⁴ APUR『Les toits de Paris』レポート、2022 年 10 月

考えている³²⁵。彼によれば、パリは「新たなエネルギー体制」に入りつつあり、「これからはエネルギーは“下から”ではなく、“上から”来る」のだという。実際、パリはオスマン以前の時代には木材、そしてその後は石炭を用いて建設されてきた。これらは暖炉や煙突、そして後にはフランクリン式ストーブに使われ、その熱とエネルギーは屋根を通して排出されていた。つまり、屋根はエネルギーの出口だったのである。しかし現在、より自立的かつレジリエント（回復力のある）な都市を目指すには、「このシステムを反転させ、逆転させる」必要があることに、私たちは気づき始めている。そしてそこには、“フロー型のエネルギー”（再生可能エネルギーなど）を取り込む必要があるのだ。このため、彼はエネルギーを生み出す屋根や緑化された屋根の導入を強く推奨しており、それはすでに「非常に野心的な」気候計画（Plan Climat）でも推進されている。³²⁶

● 屋根の外側からのアプローチ：新たな活用法に向けて

屋外からの対策としては、屋上緑化、再生可能エネルギーを生産する屋根、共有テラスなどを通じて、屋根の温度に働きかけることが可能である。たとえば、パリ都市計画局（APUR）は、パリ市内に太陽光設備を備えた屋根が 654 か所、100 平方メートル以上の緑化された屋根が 3,500 か所があると記録している。同機関の推計では、2022 年時点で、少なくとも 50 平方メートルの平坦な面を持つ屋根が 24,000 か所存在し、そのうち 2,100 か所には障害物がなく連続した平坦な面が 200 平方メートル以上ある。これらは太陽光発電設備の設置や緑化、都市型農業の導入に非常に高い可能性を持っている。³²⁷

● 平らな屋根の緑化：

クリストフ・ナイドフスキによれば、屋根の緑化は大きな冷却効果をもたらす可能性があるという。彼は次のように強調している——「これらのプロジェクトの大部分は、新築・既存を問わず平らな屋根に集中しており、フランス建築物管理局（Architectes des Bâtiments de France）からの承認において特に問題

³²⁵ 言い換えれば、化石燃料の無制限な使用に依存しない都市。

³²⁶ 2022 年 10 月 20 日（木）、学際的建築エージェンシー AREP のラファエル・メナール社長へのヒアリング。

³²⁷ APUR 2022, op.

が生じることはない」。

ADIVET（フランスの屋上・外壁緑化協会）の事務局長であるソフィー・ルセ
ット＝ルヴィエール（Sophie ROUSSET-ROUVIÈRE）が指摘するように³²⁸、
屋根の緑化は建物の冷却に寄与する。「外気温が 35 度のとき、素材の性質や色
によっては屋根の表面温度は 60～70 度に達するが、緑化は一種の空調のよう
な役割を果たす。緑化が施されると、エネルギーの 70～80%が蒸発散によっ
て放出されるため、結果として機械的に冷却効果が得られる。」全体として、
周囲の空気温度は 3～5 度下がる可能性があり、体感温度では最大でマイナス
13 度の低下があり得る。さらに都市スケールでは、カナダのトロント市で行わ
れた研究によれば、屋根の 6%を緑化すると都市の気温が 1～2 度低下するこ
とが示されている。

屋根の緑化には、上層階の温度低下（ひいては冷房使用量の削減）に加えて、
生物多様性、水管理、住民の快適性など、さまざまな副次的なメリットがあ
る。

³²⁸ 2023 年 2 月 8 日、ソフィー・ルーセット・ルヴィエール氏へのヒアリング



オペラ・バスティーユの屋上緑化（ADIVET: 緑のファサードとトワチュール協会）

ただし、その効果はさまざまな要素に依存しており、たとえば基盤（土壌）の厚さ、灌漑や水の確保、使用する植物の耐性と冷却能力、さらには建物の構造（高さ、屋根の形状など）が挙げられる。基盤の厚さに関して、ソフィー・ルセット＝ルヴィエール³²⁹は、建物の冷却効果を得るためには、最低でも 8～10cm の基盤が必要だと述べている。このような基盤には、乾燥草原の植物、多年草、背丈の低いイネ科植物を組み合わせで植えるのが一般的である。基盤の厚さは、目的や必要とされる効果に応じて 10cm から 40cm まで変えることができ、厚みが増すほど、冷却効果や雨水の保持（スポンジ効果）は高まる。

また、これらの基盤を維持管理することは極めて重要である。屋根を緑化するということは、基本的に生きた植物を扱うことを意味し、最低限の手入れ（特に水やり）が必要となる。そのため、屋上緑化を導入する前に、維持管理計画をあらかじめ設計しておく必要がある。とくに、3 月から 7 月にかけての管理作業では、鳥の巣作りなどを妨げないよう特別な配慮が求められる。

さらに考慮すべき重要な要素が 2 つあり、それは「コスト」と「メンテナンス」である。コストは、およそ 1 平方メートルあたり 40～100 ユーロと見積

³²⁹ 同上

もられており、砂利敷きの平屋根（約 20 ユーロ/m²）と比べて高価である。

● 屋根のアルベド(反射率)を下げる「クールルーフィング」:

構造的または経済的な理由から屋上を緑化することが困難な場合には、屋根の反射係数に働きかける方法として、専用に設計された白色塗料を塗布するという手段がある。

このコンセプトはすでにキクラデス諸島やアラブ世界、インドなどで利用されており、パリでも実証実験が進められている。たとえば、パリ 10 区のルイ・ブラン小学校の屋根は白く塗り替えられ、最上階の教室ではおよそ 6℃の温度低下が確認された³³⁰。また、ベルルモン体育館においては、市の技術部門（DPCA-SLA11）が測定した結果、約 2.5℃の温度低下が見られた。この部門の主任技師は、「クールルーフの仕組みはあくまで『軽微な』手段であり、夏季の快適性のある程度向上させる効果はあるものの、建物の基本的な性能を改善するには不十分である」と説明している。



11 区、ベルモン体育館への耐熱塗料の塗布、13 区、アダマン病院はしけへの耐熱塗料の塗布。

(クレジット CoolRoof)

³³⁰ 2023 年 2 月 8 日(水) ジュリアン・マルタン・コシェール氏(クールルーフ・フランス代表)に聞く

古い建物には一般的に、夏において有利な熱的特性（壁の熱慣性、自然換気、通風性）があるが、傾斜屋根の下にある最上階についてはそうではない。クーリングに加えて、2つの戦略が考えられる。それらは、建物の外側からの改修、もしくは内側からの改修である。

● アルターネの設置—ヴェネツィア特有の屋上テラス

アルターネとは、ヴェネツィアの住宅に見られる木造の構造物で、屋根（傾斜があってもなくても）の上に設けられるテラスである。現在では規制によりあまり見られなくなったが、もともとは洗濯物を干す、くつろぐ、人と交流するための屋外スペースとして作られていた。このような設備は、平らな屋根のように緑化できない傾斜屋根において、屋根下の最上階の温度を下げるという点で利点がある。古い建物は一般に耐荷重性が過剰に設計されていることが多いため、パリの既存建築においても、このような解決策は実現可能と思われる。ただし現在のところ、文化財保護の観点から建築許可が下りないため、許可されたプロジェクトは存在していない。



(クレジット Roofscapes)

● 建物内部から屋根裏に対処する

建物の内部から、最上階の住居における温度に対して介入することが可能であり、その方法のひとつが屋根裏（combles）の断熱処理である。屋根裏は、屋

根と居住空間の間にある「緩衝ゾーン」として機能するため、これを保護することで快適性を向上させることができる。

VM Zinc 社のノルマン・エルランは、亜鉛が持つ高いアルベド（反射率）、つまり優れた反射性能（ただし時間の経過とともに劣化する）と、その「耐久性」について強調している。彼はこう述べている。「現在のパリの屋根を見たとき、未来における都市鉱山というイメージを持つべきである。亜鉛という素材は失われることはなく、保たれ、再利用され、何度でも再溶解することができる。³³¹」同社だけでなく、Saint-Gobain 社のマネル・ベン・サードも、屋根裏の保護と内側からの断熱が、屋根の上および下の温度を下げるうえで重要な役割を果たすとしている³³²。

マネル・ベン・サードは次のようにも述べている。「夏の快適性の難しさは、それが“総合的なもの”だということである。ひとつの解決策だけでは不十分で、複数の対策を組み合わせる必要がある。建物全体を総合的に捉えることが重要である。そして、ある解決策を検討する際には、それが夏だけでなく冬にもどのような影響をもたらすのかを見る必要がある。なぜなら、夏に非常に効果のある対策でも、冬には暖房消費がやや増えてしまう場合もあるから。常に“夏と冬の両方”を視野に入れた包括的なアプローチが必要である。」

夏の快適性を確保するうえで重要な要素として彼女が挙げたのは、まず太陽放射から身を守ること、特に天窗への可動式日除けの設置を標準化すること、さらに熱伝導による太陽熱の流入を防ぐための良好な断熱性能の確保である。最後に彼女は、適切な断熱により、建物内で感じる不快感を半減させることができると強調している。

● 当該最上階の居住性

オスマン・スタイルの建物は、熱的に多くの利点がある。フランク・リルジン³³³が言うように、「これらの建物はブロック状に建てられており、奥行きがあまりないため、通風を生み出す大きな窓のあるウォークスルー・フラットを作ることができる。さらに、厚さ 50 センチのトネリコのファサードは、夏も冬も快適な熱慣性を提供する。しかし、Franck Lirzin は、最上階の居住スペースについて、「彼（オスマン）の頭の中では、屋根裏部屋は常時居住することを

³³¹ 2023 年 2 月 8 日（水）ノーマン・ハーリン VM ジンク代表へのヒアリング

³³² 2023 年 2 月 8 日（水）、サンゴバン代表、マネル・ベン・サード氏へのヒアリング。

³³³ Lirzin, F., "Une architecture incroyablement bien pensée", Le Parisien, May 2023, p.7.

意図していたのかどうかわからない」³³⁴と、かなり疑問視している。しかし今日、これらの屋根裏部屋は、しばしば小規模の住宅に転用され、熱波時の露出と不安定さの問題が集中している。

屋根の冷却技術で最上階の温度を十分に下げられなければ、居住性が疑問視されることになる。

● パリの屋根にまつわる文化的・美的な遺産をめぐる議論

とはいえ、「パリの景観」を特徴づける“亜鉛の海（mer de zinc）”の美観に構造的な変更を加えることは、利用のあり方や景観に対する認識をめぐって対立を生む可能性があり、実際に議論の対象となっている。たとえば、屋根職人（couvreurs zingueurs）の技術を通じて、亜鉛屋根をユネスコの無形文化遺産に登録しようという動きに関しては、パリ市議会の情報委員会（MIE）内でも賛否が分かれる議論がなされた。ただし、登録の対象となるのは亜鉛屋根そのものではなく、「屋根職人や装飾職人の技能」である。パリでは 5,000 人から 8,000 人の屋根職人が活躍しており、ノートルダム大聖堂の再建のような象徴的な建造物にも関わっている。最後の屋根職人養成校であるヴィトリー＝シュル＝セーヌの CFA マクシミリアン・ペレ校には、建物のエネルギー転換に関わる職業を学ぶ若者が 1,100 人在籍しており、屋根職人の仕事の進化、新しい断熱技術、亜鉛のリサイクルといった、今後の課題に対応するための訓練が行われている。この遺産登録の申請書類は 2017 年 6 月に提出されており、まもなく結論が出る見込みである。

こうした背景のなか、パリ市が 3 月 6 日に発表した「市内の屋根に 6,000m²の太陽光パネルを設置するプロジェクト³³⁵」のような都市整備案には、いくつかの障壁が立ちはだかっている。パリ市のエコロジー移行担当副市長ダン・レールによると、「フランス建築物保全局（ABF）の建築家によって、私たちのプロジェクトの 3 分の 1 が却下されている」とのことである³³⁶。

同様に、高床式の屋上テラスのプロトタイプ開発を進めているスタートアップ企業 ROOFSCAPES も、いくつかの実証プロジェクトが ABF の審査で却下されたと証言している。とくに、通りから視認できる場所でのプロジェクトは、

³³⁴ 同上

³³⁵ https://www.lemonde.fr/economie/article/2023/02/07/dans-la-ville-dense-la-solution-des-metres-carres-inutilises-sur-les-toits-des-batiments_6160810_3234.html

³³⁶ Roofscapes Studio からの寄稿文

遺産保全を理由に制約を受けているとのことである。

実際、屋根は美観と気候変動への適応という重要な課題が集中する場所です。Cyceo 社のロープアクセス作業員であるシリル・カラパンのヒアリング³³⁷において、良い例・悪い例の両方が挙げられた。まず、美的観点から彼は、多くのエアコンの排気口が垂鉛屋根の上に突き出しており、それがパリの屋根の美観を損ねていると指摘し、それらの設置拡大に対してモラトリアム（一時停止）を求めている。さらに彼は、「ひとつの屋根」という考え方ではなく、「多様なパリの屋根が存在する」ことを強調し、それぞれの建物の特性や課題に応じて、屋根の適応策はケースバイケースで検討されるべきだと述べた。



無秩序なエアコン設置（出典：YVES TALENSAC / PHOTONONSTOP³³⁸）

b. 建物の緑化

屋上の緑化と同様に、建物自体の緑化も、建物内部の温度を下げ、周囲の気温を和

³³⁷ シリル・カラパンの公聴会

³³⁸ "La climatisation, une source de conflits dans les copropriétés", Le Monde, 28 June 2019.

らげる効果に寄与する。屋上緑化と同じく、冷却効果の質はさまざまな要因によって異なる。たとえば、使用される基盤(土壌の有無や厚さ)、植物の種類、水分の必要量、維持管理の方法などが挙げられる。

- パリの建物の外壁を緑化する:

APUR(パリ都市計画工房)は、外壁の緑化も把握しており、「ローテク」な緑化、つまりツル性植物による緑化の利点を強調している³³⁹。また、屋上テラスの緑化の可能性についても言及しており、緑化に適した平屋根は約 460 ヘクタールあると推定されている。そのうち、200 m²を超える面積を持つ平屋根は約 80 ヘクタールあり、緑化に非常に適しており、その 78%がパリの周縁部の区に位置している³⁴⁰。



左:アブキール通り(パリ 2 区)における緑化の例。地面に根を張らず、水の使用量が多いタイプ(写真提供:Lola Ertel/パリ市)。

右:コロニー通り(パリ 13 区)にある建物の外壁。地面に直接植えられたツル性植物で覆われている(写真:Alain Delavie)。

³³⁹ 「パリの壁面緑化の目録:マッピングと類型化」報告書、2017 年 1 月

³⁴⁰ "Etude sur le potentiel de végétalisation des toitures à Paris", レポート、APUR、2013 年 4 月

ただし、使用する植物の種類によってメンテナンスの内容は異なる。メンテナンスをしなければ、植物は枯れてしまう。「特に『ハイテク』と呼ばれる外壁緑化はそうである。これは『ローテク』のものとは対照的である。ローテクな解決策とは、たとえばアイビー（ツタ）やナツツタのような植物で、建物の足元に植えれば自然に成長して外壁を覆ってくれる。一方、よりハイテクな方法は『外付けの緑化パネル（バーダージュ）』と呼ばれ、たとえば二重構造の外壁材のように、植物を鉢やプランターに植え、ワイヤーや骨組みなどの支持構造と一緒に取り付けるが、当然ながらローテクな方法よりも多くのメンテナンスが必要である」と、ADIVET（フランス立体緑化協会）のソフィー・ルーセット＝ルヴィエール氏は指摘する³⁴¹。

これらのシステムは、目的によって使い分けられている。「外壁に関しては、アイビーやナツツタ、ブーゲンビリアなどが何世紀にもわたって建物に自然に這い登ってきた。彼らは私たちの手を借りなくても自力で建物を覆ってきたのである。こうした手法がうまく機能することは分かっている。ローテクな方法は頑丈で、疑う余地はない。しかし、外付けの緑化パネルを使う場合は、それとは別の目的がある。美観の向上だけでなく、都市のヒートアイランド現象の緩和など、エコシステム・サービス（生態系の機能的利益）に対応するためといった目的もある。³⁴²」



左から順に：1／オルレアン＝ジュルダン団地（パリ 14 区） — RIVP、2／フコニエ通

³⁴¹

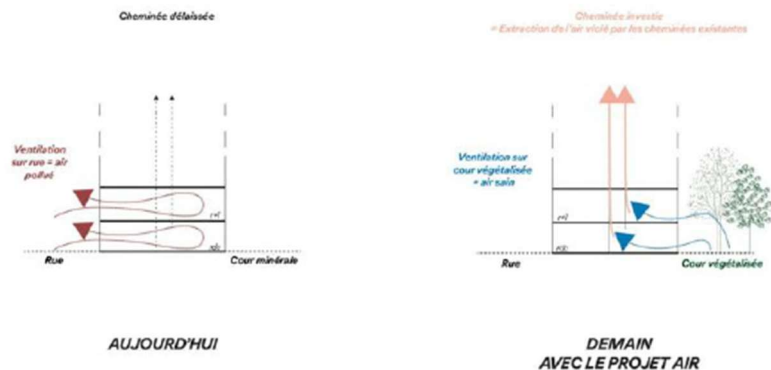
³⁴² 同上

り(4区)のグリシーヌ(フジ)、3ノジオルジュ・イーストマン通り(13区)。(出典:
APUR)

● 中庭の不透水化を解消し、緑化する:

冷却効果の主な要因である蒸発散(エバポトランスピレーション)を促進するために、ブリュノ・ブショーは、中庭を植栽と水のある緑化パティオへと転換することを提案している。また、パリ市民に対しては、自分のバルコニーやテラスを緑化するよう呼びかけるべきだとしている。イル＝ド＝フランスの社会住宅連合(Union sociale pour l'habitat d'Ile-de-France)³⁴³は、涼しさを提供できる場所を特定し、集団で避暑できる「涼しい避難場所」を創出するという考え方を都市計画に組み込むべきだとしている。

さらに、緑化された中庭は「涼しさの井戸(puits de fraîcheur)」として活用することも可能である。2019年のFAIREコンペティションで受賞した「AIR」プロジェクトでは、こうした中庭を現在使われていない煙突と連結し、植物によって冷却・浄化された空気を各アパートメントへと循環させる仕組みを提案している³⁴⁴。



出典: AIR プロジェクト、2019 年、イレ・アーキテクト。

³⁴³ イル＝ド＝フランスの社会住宅連合による書面での意見提出

³⁴⁴ <https://www.faireparis.com/fr/projets/faire-2019/air-1453.html>

中庭の緑化を促進・支援する「CoprOasis(コプロオアシス)」制度:

個人向けには、2023 年から新たな制度が試験的に導入される。この「CoprOasis」制度³⁴⁵は、2022 年 3 月のパリ市議会で可決され、パリ市内の分譲マンション(コーポラティブ)の中庭や屋上の不透水化解消と緑化を加速させることを目的としている。とりわけ、中庭(建物の中心部分)に直接土壌を使った植栽を行うことが奨励されており、これは猛暑時における「涼しさのオアシス(=クールスポット)」の創出に貢献する。

分譲マンションの敷地は、都市の緑化において重要なアクションの場ともなる。というのも、パリ市内の未建築スペースの 38%(約 1200 ヘクタール)は民間所有であり、そのうち約 600 ヘクタールが分譲マンションの敷地に該当するからである。地面、屋上、テラスなど、これらの空間は、パリ市環境局(DEVE)によれば、「都市を再び自然と結びつけるための非常に大きな可能性」を秘めている³⁴⁶。

CoprOasis 制度では、パリ気候庁(Agence Parisienne du Climat)による支援とともに、調査・工事に対する助成金が用意されている。特に「都市政策重点地域(QPV)」や「緑化強化地域」では、補助金の増額が予定されている。なお、すでに緑化の好例として注目されている中庭も存在しており、たとえばパリ 19 区にある「ベルヴェデー・レジデンス」の中庭などが挙げられる³⁴⁷。

³⁴⁵ DEVE、CoprOasis システム、2023 年

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiF2PinmpP-AhWiT6QEHTj6CUMQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fcdn.paris.fr%2Fparis%2F2023%2F03%2F01%2F2023-deve-5-5X9A.pdf&usg=AOvVaw2bnlv82CB3T4leIMLJKm7n>

³⁴⁶ 同上

³⁴⁷ <https://www.leparisien.fr/paris-75/vegetalisation-a-paris-un-million-deuros-pour-encourager-lescoproprietes-a-devenir-des-coproasis-03-03-2023-TMYSRZRIOFDZDCDHRWLU4M6OD4.php>



パリ 5 区および 9 区の緑化された中庭。出典：パリ気候庁 (Agence Parisienne du Climat) ; ジャン＝クロード、ル・ルタール、ベルヴェデーレ・レジデンス (19 区) の中庭
出典：LP／ニナ・イセニ

1.4 よりレジリエントなモビリティの実現

ヒートアイランド現象 (ICU) の影響を軽減しつつ、公共交通機関、自転車、徒歩などの持続可能で共有される移動手段 (モビリティ・ドゥース) のレジリエンス (回復力・適応力) を確保するためには、パリにおける都市空間や交通インフラを適切に適応させる必要がある。日陰の確保、水へのアクセス、そして内燃機関車両の占める空間の縮小といった要素は、検討すべき重要なポイントである。

最新の科学的データは、都市の適応が健康にもたらす重要性を示している。特に、熱波の時期において、都市の適応は「アクティブな移動」(徒歩や自転車など) を促進するうえで重要である。たとえば、「屋外での適応戦略や暑さへの曝露を軽減する取り組みがなされない場合、都市の暑さによる不快感に対する人々の基本的な反応は、通常、曝露を避けることになる。つまり、屋外で過ごす時間を減らし、室内で過ごす時間が増える結果、生活はますます座りがちになる。その結果として、冷房の効いた屋内空間への過度な依存や、公共交通や徒歩・自転車といったアクティブな移動手段よりも、自家用車を好む傾向が強まり、特に先進国においては心血管疾患、肥満、糖尿病といった生活習慣病のリスクが高まる」³⁴⁸。

したがって、都市の「アクセスのしやすさ」や「居住性 (過ごしやすさ)」を向上させることは、人々の屋外活動をより活発にし、それによって熱への身体的適応・順化が促され、最終的には熱中症リスクの低減にもつながる。

³⁴⁸ Nazarian et al. 2022, "Integrated Assessment of Urban Overheating Impacts on Human Life".

a. 公共空間の冷却

このために、ダヴィド・ベリアー³⁴⁹は、公共空間の改修を加速させること、植栽された歩行者専用通りを増やすこと、そして熱を吸収する新しい舗装材の導入を進めることを提案している。また、サイクリングロードに日陰をつくることや、木陰やシェード構造物を用いた「連続した日陰空間」の整備が必要だと強調している。

同様に、DTEC(都市開発・交通・環境部)³⁵⁰も、Île-de-France Mobilités(IDFM)やRATPなど関係機関と連携しながら、「涼しい移動経路」の整備拡大を進める意向を示している。

● 路面占有の縮小と内燃機関車両の悪影響の回避

気温の上昇を抑えるという目標は共有されているが、それを達成するためのモビリティ政策の選択肢については議論がある。暑さ対策と移動手段の適応をめぐる、さまざまな選択肢が検討されている。

- アスファルトだらけを避け、道路周辺を緑化する

ヒアリングに応じた関係者や科学者たちは、都市の地面の不透水化を解消する必要性について一致している。

重要な課題のひとつは、「全舗装主義(tout-goudron)」をやめて、水を通す素材を使用することである。これにより、地下水の涵養(かんよう)が可能になり、植物への灌水も低コストで実現できる。

たとえばリヨン市では、フランクフルト広場の6,000 m²において、アスファルトを「アルバ花崗岩」に置き換えるという選択をした。この花崗岩はアスファルトよりも反射率が高く、熱をあまり吸収しません。また、目地(継ぎ目)は多孔質で水を通しやすく、土壌への浸透を促すため、新たに植えられた樹木が根を張りやすくなっている。さらにこの構造は、将来的に頻度が高まると予想される豪雨や洪水の際に、水を素早く排出できるという利点もある。環境・エネルギー管理庁(ADEME)の都市計画技師であるソフィー・ドゥベルグの研究では、このような取り組みを実現するためには、自動車が占める空間を縮小する必要があることが強調されている。

³⁴⁹ 同上

³⁵⁰ パリ市環境・気候移行局(DTEC)



パリ市内の2つの通りで不透水化が解消され、緑化が実施された。(出典: Twitter アカウント @EmmanuelSPV)

- 内燃機関車両による熱の供給を減らす

内燃機関車両の使用は、熱波の期間において追加的な熱供給要因となる。熱エンジンは、歩行者や自転車利用者の高さで周囲の空気を温めてしまう³⁵¹。

さらに、中型車の屋根は直射日光の下で約 3000 ワットの熱を受けており、これは家庭用ラジエーター2 台分に相当する。その結果、エアコンを装備した車両ではエネルギー消費が増加する。ダヴィッド・ベリアール³⁵²は、車の屋根を白く塗り替えることを提案している。「フランスでは、すべての車の屋根を明るくすることで、年間およそ 5 億リットルのガソリンを節約できる可能性がある。これは、約 10 億ユーロの購買力向上

³⁵¹ Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain d différents moyens d'intervention sur la ville, Morgane Colombert, 2008, p. 456 and 491

³⁵² 2023 年 1 月 26 日木曜日に行われた、ダヴィッド・ベリアール氏(公共空間の変革、交通、モビリティ、ストリートコードおよび道路管理を担当するパリ市副市長)の公聴会(ヒアリング)

と、100 万トンの CO₂排出削減、つまり道路交通部門の排出量の約 1%に相当する。」

このローテクな解決策は、Raphaël MÉNARD (AREP)³⁵³によっても推奨されている。これは熱の蓄積を抑え、エアコン（およびそれに伴う燃料）の使用を減らすことができる手法であり、すでにスペインの TGV OuiGO 全車両で実施されている。ダヴィド・ベリールはさらに、鉄道、自転車物流、河川輸送などを活用し、内燃機関車両を使わないパリ市内への物流インフラの構築を目指している。

また、モーター車両は、特に無風状態となる猛暑期において、健康リスク（喘息、心血管疾患など）を高めることが指摘されている。ベリールは次のように強調する³⁵⁴：
「これはまさに公衆衛生の課題である。なぜなら、オゾンは喘息や一時的な呼吸困難、さらには慢性的な肺疾患を引き起こすからである。特に子どもにおいては、肺機能の成長に影響を与える。また、オゾンは植生やその光合成能力にも影響を与え、作物の収量低下や葉の壊死につながる。」

● 公平で適応力のある公共交通の整備

質の高い空調付き公共交通機関は、気候変動に対応した都市への移行にとって重要である。ヴィンセント・ゴトロン氏は、パリの公共交通ネットワーク向けに大規模な新型バスの導入を公共調達で進めることで、よりレジリエントで適応力のある車両がメーカーから提供されるようになる」と述べている。

エマウス・ソリダリテ (Emmaüs Solidarité)³⁵⁵は、公共交通機関は夜間も稼働すべきであり、バス・電車には空調を完備させ、駅も 24 時間開放して避難場所として機能させるべきだとしている。CGT-RATP 労組の書記であるヴィンセント・ゴトロン³⁵⁶も、乗客の快適な温熱環境を確保する必要性を強調しており、さらにブレーキ時に増加する微小粒子の汚染リスクへの対策や、バスの走行を妨げる都市設計の見直しについても取り組むべきだと述べている。

³⁵³ L'adaptation esthétique (気候変動への適応を低コストで改善する方法), Raphaël MÉNARD, 2022 年 7 月

³⁵⁴ ダヴィド・ベリールへのヒアリング

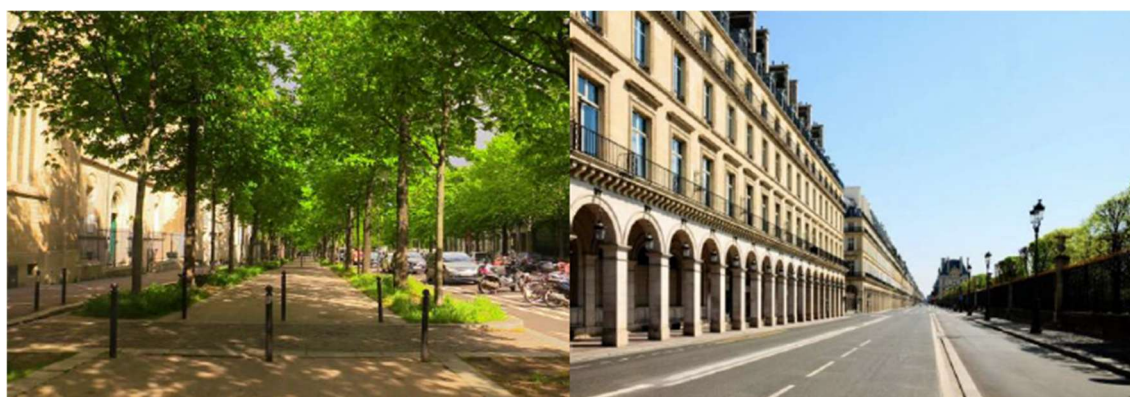
³⁵⁵ エマウス・ソリダリテからの書面による意見提出

³⁵⁶ 2022 年 12 月 1 日(木)、CGT-RATP 組合書記、ヴァンサン・ゴテロンにインタビュー

- 猛暑でも徒歩や自転車移動が可能な環境を

Camille HANUISE によれば、このテーマに関する研究はまだ少ないものの、自転車団体「Paris en Selle」の会員からの声によれば、猛暑の中でも都市での自転車利用は可能であり、「重要なのは、快適に走行できる環境と整備があるかどうか」と指摘している。実際、メキシコの2都市で行われた調査では、最高気温が45度に達する環境でも、インフラや交通安全の欠如の方が自転車利用の大きな障害になっていることが示されている。スペインでも最も暑い地域であるアンダルシアのセビリア市では、自転車政策が非常に活発に進められており、自転車の利用割合（モーダルシェア）は継続的に上昇している。

パリ市の「自転車プラン(Plan Vélo)」はこの点で、自転車専用レーンの新設や、自転車駐輪スペースの拡充、猛暑時により頻繁に休憩をとれるようにするためのインフラ整備などを通じて、自転車利用の魅力を高めることに貢献できる。



パリ市内で涼しさが感じられる2つの散策ルート：アラゴ大通り(14区)とリヴォリ通り(1区)。アスファルトが剥がされ土が露出した帯状の部分に植えられたマロニエの二列並木が、歩行者や自転車レーンに日陰を提供している。自転車レーンは車道とは駐車帯で区切られており、舗装には明るい色の素材が使われているため、アスファルトに比べて熱を吸収しにくくなっている。また、南欧諸国で一般的に用いられるアーケード(柱廊)構造が、この歴史的な大通りの美観に調和しつつ、歩行者や店舗を日差しから守っている。出典：Droits réservés / iStock photos

自転車利用団体「Paris en Selle(パリ・アン・セル)」の代表は、いくつかの新たな取り組みも提案している。たとえば、自転車ルートを計算するアプリの開発や、既存の水飲み場を通る「猛暑特化型の一時的な自転車レーン」の整備、さらに電動自転車のシェアステーションに日陰を設け、内蔵バッテリーの劣化を防ぐことなどが挙げられてい

る。また、サイクリングレーンの利用者の質問に答えられるスタッフの育成、導入された施策の効果を把握するためのレポート体制の整備、森林エリア内の自転車レーンを通勤に適した形で再整備することなども提案されている。ただし、猛暑時の自転車利用は健康面での影響がゼロではないため、利用者のリスクを減らすための専用の情報発信(注意喚起)も行う必要があるとしている。

最後に、自転車レーンの舗装を明るい色に変更して熱の蓄積を抑えることも検討すべきだと述べている:「それから、自転車レーンにおける明るい舗装は、現時点ではオランダにのみ存在している。パリでは大半の自転車レーンがアスファルトと同様に黒色であり、熱を多く蓄積してしまう。夜間、本来であれば気温が下がる時間帯においても、熱が残留する状況が見られる。さまざまな舗装素材の採用を検討するか、あるいは単純により明るい舗装材を導入することにより、熱の蓄積を抑え、アルベド(反射率)を高めることが可能である。」³⁵⁷

1.5 冷却に関するエネルギー的解決策

a. 冷房ネットワーク(réseau de froid)

● パリ市の冷房需要に応える 93km の冷房ネットワーク

都市の冷却ソリューションの導入は、気候変動に適応するため、そしてエネルギーの使用を抑制する観点から進められている。パリ市の冷房ネットワークは、ヨーロッパ最大(世界第 11 位)の都市冷房システムであり、現在 93 キロメートルにわたる配管網を通じて、年間約 440GWh の冷房エネルギーを 780 棟以上の建物に供給している³⁵⁸。

2019 年 4 月に APUR が発表した調査³⁵⁹によれば、2017 年時点で延床面積 1000 m²を超えるオフィス、ホテル、公共施設、病院といった広義の第 3 次産業系建物のうち、約 20%がこの冷房ネットワークから供給を受けており、その供給量は年間 456GWh にのぼる。このネットワークは、セーヌ川の水を利用した冷却に一部依存しており、加えて再生可能エネルギー由来の電力も活用している。

2022 年に ENGIE 社と RATP グループとの間で 20 年間の新たなコンセッション契

³⁵⁷ カミーユ・ハヌイーズへのヒアリング

³⁵⁸ 2023 年 2 月 6 日(月)、MIE(情報ミッション)の代表団によるパリ市の冷房ネットワーク「カナダ中央施設」の視察

³⁵⁹ APUR(パリ都市計画工房)－「パリ市の建物における冷房ニーズ－都市の文脈に応じた戦略の適用」－2019 年 4 月

約が締結されており、これにより新たに 160km の冷房ネットワークの拡張が予定されている³⁶⁰。この構想は、別途策定されたマスタープラン³⁶¹に詳細が示されている。

また、APUR による別の調査³⁶²では、既存ネットワークの冷房供給量を倍増させる可能性や、高齢者施設、保育所、病院といった脆弱な人々を受け入れる施設や美術館などの冷房済み公共施設への接続拡大といった、ネットワークの高密度化の可能性が明らかになっている。

● 空調依存を抑制するという課題

パリ市の冷房ネットワークの運営団体「Fraîcheur de Paris」の事務局長ラファエル・ネイラル³⁶³によれば、ネットワークの拡大をやめた場合の影響を予測したモデリング研究において、「仮にパリが今、冷房ネットワークの拡張を中止した場合、建物は各自で個別の空調機器を設置し、最も暑くなる地点であるモンパルナス地区では、気温が 43℃ではなく 44℃まで上昇すると予測される」と述べている。この研究は、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の気候シナリオをもとに 2042 年を想定して作成されたものであり、「個別空調の導入拡大に対抗することこそが、このネットワークの本質的な目的である」と同氏は強調する。

現時点においても、延床面積 1000 m²超の第 3 次産業系建物がすべて空調設備を備えていると仮定すれば、パリ市の空調による年間エネルギー消費量はすでに 2～3TWh に達すると見積もられている³⁶⁴。2050 年には、気候変動の進行と建物性能の向上を考慮しても、冷房需要は年間 3.5～4TWh に達すると予測されている。このような需要の増加を受けては、その環境負荷を大幅に低減させる戦略を展開することが不可欠であり、カーボンニュートラルかつレジリエントな都市を 2050 年までに実現するための重要課題である。

課題は、冷房需要が急増している現在の状況において、建物の冷房エネルギー消費

³⁶⁰ 2021 DVD 98 - フレイシュール・ド・パリとの公共サービス・コンセッション契約 - 2021 年 10 月会合

³⁶¹ フレイシュール・ド・パリ・ネットワークの基本計画(2022 年)

³⁶² APUR - パリの建物の冷房ニーズ - 都市の状況に応じて適応すべき戦略 - 2019 年 4 月

³⁶³ 2023 年 2 月 1 日(水)、Raphaëlle NAYRAL(フレイシュール・ド・パリ書記長)へのヒアリング

³⁶⁴ 2022 年 11 月 10 日(木)、APUR の地理学者・都市計画家、オリヴィエ・リシャール氏へのヒアリング

をできる限り抑え、可能であれば完全になくすことにある。APUR(パリ都市計画工房)は次のように指摘している:

「都市計画レベルや建物単位においても、冷房の必要性を抑える、あるいは不要にするためのさまざまな対策が可能である。多くの場合、建物のバイオクライマティック(生物気候的)な設計や改修によって、冷房は完全または部分的に回避できる。たとえば、自然換気、外部の日射遮蔽、断熱、緑化などが挙げられる。また、既存の冷房システムの最適化や、新たな高効率冷房機器の導入(帯水層を利用したヒートポンプや、未利用エネルギーの回収を活用したシステムなど)によって、冷房がどうしても必要な場合でも、その環境負荷を抑えることが可能である³⁶⁵。」



パリの冷房ネットワークにおける「カナダ」中央冷房施設の内部 (出典:Fraîcheur de Paris)

- 脆弱な人々が利用する施設や周縁区を重視した拡張戦略:

PUR(2019 年)によれば、「現在の形態において、Climespace(パリの冷房ネットワーク)は、パリ 20 区のうち 11 区に展開されている。このネットワークは特に、パリ中心業務地区、パリ・リヴ・ゴーシュ、ベルシー＝リヨン駅地区など、パリの大規模な第 3 次産業エリアに強く定着している。冷房需要のある建物の延床面積の約 80% (およそ 1,500 万㎡)が、これら 11 区に集中している。この地理的な偏在が示すのは、ネットワークの開発における最大の課題が“高密度化”であるという現実である」

³⁶⁵ APUR 2019, op.

パリ市のエコロジー移行担当副市長ダン・レル氏によれば、2042 年までにパリ全域を冷房ネットワークでカバーすることが目標である。現在のカバー率は 43%であるが、今後 20 年でネットワークを 3 倍の規模に拡大し、全市域を対象とする必要がある。

Fraîcheur de Paris の発表によれば、このネットワークは 158km の拡張により全ての区へと展開され、「従来型の空調に代わる持続可能な選択肢」を提供するものとなる。これは、パリ市が進める脱炭素化および気候変動への適応方針の一環であると強調されている。

この 20 年間で、冷房の生産拠点は現在の 10 カ所から 30 カ所へ、蓄冷施設は 4 カ所から 14 カ所へと増設される予定である。そのために、ENGIE 社は RATP ソリューション・ヴィル(RATP Solutions Ville)と提携し、特定の都市スペースを冷房の生産・蓄熱拠点へと転換していく計画である。

1991 年から Engie 社の 100%子会社である Climespace が運用しているこの冷房設備は、当初は文化施設や商業施設などの第 3 次産業系建物の空調を目的として設計されていた。現在では、新たなインフラ整備により、病院、保育所、学校、高齢者施設(EHPAD)など、300 棟以上の医療・福祉系施設にも冷房が供給される予定であり、「気候変動の文脈において最も脆弱な人々を守る」ための対応策とされている。また、このサービスは、地域の小売店舗や公共施設、さらに一部の住宅にも対象が拡大される見込みである³⁶⁷。

● パリ市の冷房ネットワークにおける環境的利点と限界

ただし、既存建築物に対して冷房ネットワークを技術的に接続可能かどうかという問題は、過小評価すべきではなく、個別に精査する必要がある。とくに、イル＝ド＝フランス社会住宅連合³⁶⁸が求めるような、住宅群への冷暖房ネットワークの接続加速においては、この課題が顕著である。冷却ネットワーク拡大の主要課題のひとつは、地域的な接続網(＝エリアカバレッジ)の整備である。実際、パリ東部や住宅を含む建物の多くは現在、冷房ネットワークに接続されておらず、大きく取り残されている状況に

³⁶⁶ 同上

³⁶⁷ <http://www.smartcitymag.fr/article/1090/dan-lert-ville-de-paris-en-2042-notre-reseau-de-froid-couvrira-l-ensemble-du-territoire-parisien>

³⁶⁸ イル＝ド＝フランス社会住宅連合による書面提出資料(寄稿)

ある。

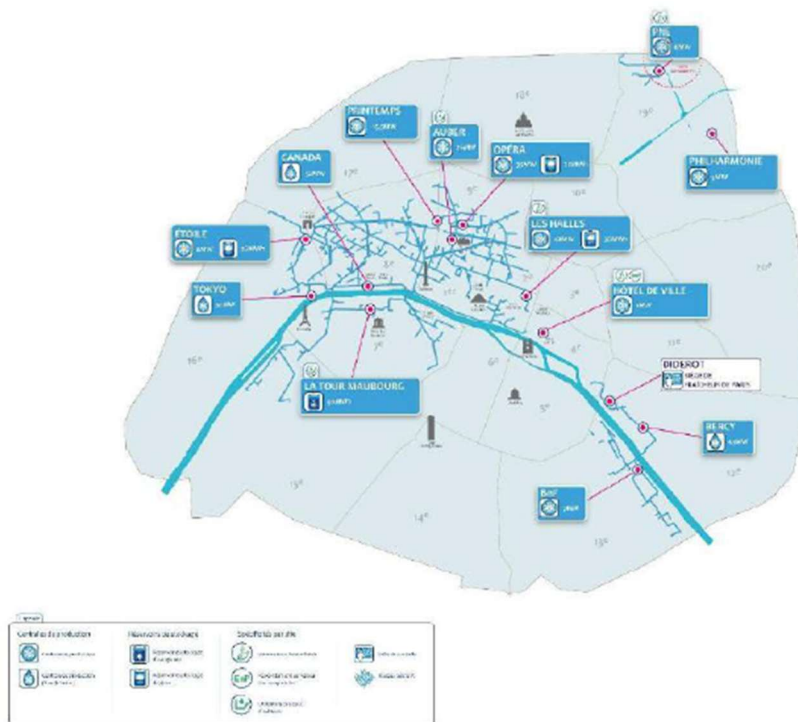
環境面においては、パリ市の冷房ネットワークは、2030 年までに再生可能エネルギー・リカバリー由来の供給率を現在の 52%から 75%へ引き上げる計画である。Fraîcheur de Paris によれば、同ネットワークは従来型の空調に比べて 20%のエネルギー削減効果を有し、さらに以下のような革新的技術によって効率向上が図られている：

- 冬季におけるセーヌ川の水利用の強化
- 人工知能(AI)の活用
- 環境負荷の低い冷媒や素材の使用

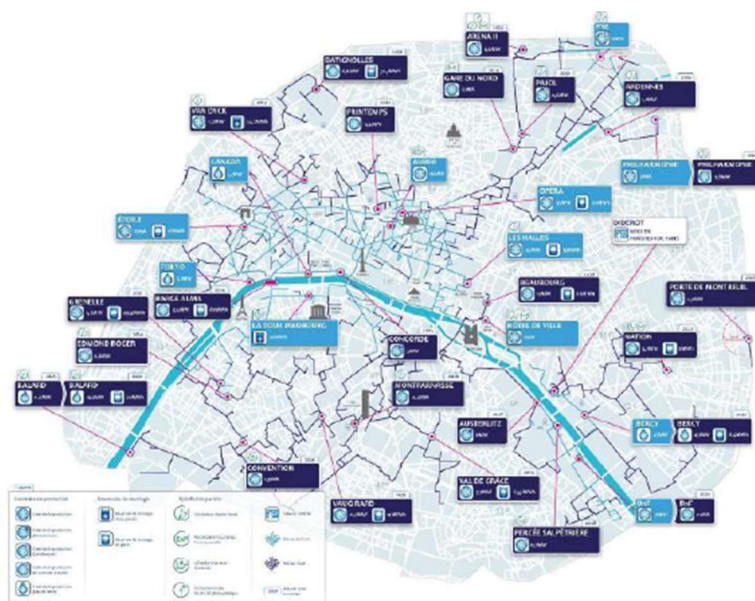
また、浸透水(地下から自然に流れ込む水)を回収することで、年間 13 万立方メートルの水を節水できる見込みである。

一方で、セーヌ川の水温に与える現在および将来的な影響については、当該ミッションは回答を得ることができなかった。しかしながら、以下の理由によりサービス提供能力に支障が出る可能性があるとされている：

- 深刻な渇水(エティアージュ)時には、セーヌ川の水位がポンプの吸水口よりも下がる可能性があり、キャビテーション現象(空洞化現象)を引き起こすリスクがある。
- また、セーヌ川に排出される水は、30℃未満でなければならないという温度規制も存在する。



出典: Fraîcheur de Paris - 現在の冷房ネットワーク



出典: Fraîcheur de Paris - 2042 年の冷房ネットワーク

b. 表層地熱(地表地熱エネルギー)

都市冷房ネットワーク以外にも、エネルギー消費を抑えた冷却システムはいくつか存在する。その中のひとつが表層地熱であり、地下に存在する熱(とくに帯水層の熱)を活用するもので、注目すべきポテンシャルを持っている。パリにおける地熱のポテンシャルは、中～高レベルと評価されている。表層地熱は暖房だけでなく、冷房にも利用可能である。2022 年初頭に、地質・鉱業研究局(BRGM)が、グラン・パリ都市圏とADEME(フランス環境エネルギー管理庁)のもとで実施した調査では、この資源の可能性が再評価され、パリでは冷房目的に年間 0.2TWh のエネルギー供給が可能と見積もられた。これまでの導入対象は、主に第 3 次産業系の建物に限定されてきたが、気温が 50℃に達するような将来を考えると、住宅建築への適用拡大の必要性も生じてくる。

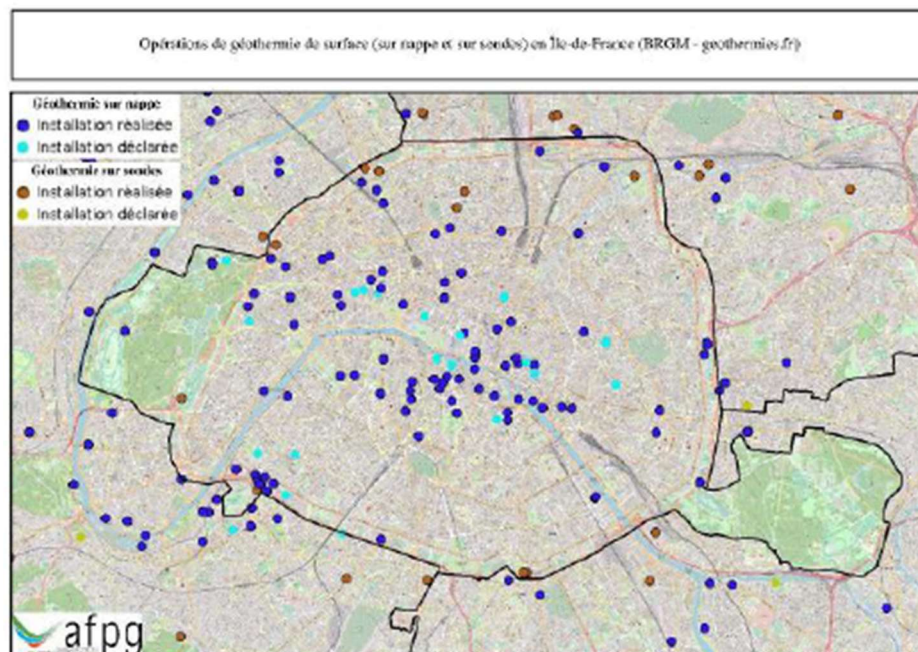
もうひとつの大きな課題は、地熱システム導入前に必要な地下調査の費用負担である。これらの事前調査は非常に高額になることもあり、個人や分譲所有者にとって導入の障壁となる。

持続可能不動産観測所(Observatoire de l'immobilier durable)³⁶⁹は、地熱の活用を推進すべきであるとし、ジオクーリングやカナダ式井戸の導入を提案している。パリ都市計画工房(APUR)もまた、表層地熱の導入を構想している³⁷⁰。さらに、フランス地熱エネルギー専門家協会(Association Française des Professionnels de la Géothermie)³⁷¹は、地熱の普及に向けてさまざまな提案を行っている。その中には、オアシス中庭の整備を活用して地熱採取システムを設置すること(これは、冬には建物の暖房にも利用でき、地下の「熱飽和」状態を防ぐ効果がある)、将来的にこうしたシステムを周辺の建物や相互に接続するループ型ネットワークへと発展させること、さらに、低温給湯(おおよそ 45℃以下)やジオクーリング(おおよそ 18℃以上)による冷房を可能にする水循環ネットワークを通じて、建物の気候変動への適応を支援することなどが含まれている。また、すべての都市開発プロジェクトに対して、表層地熱(帯水層および地中熱交換器)に関する事前調査の実施を義務づけること、そしてそれを地域冷暖房ネットワークや温水ループと組み合わせることも提言されている。

³⁶⁹ サステナブル・プロパティ・オブザーバトリーからの寄稿文

³⁷⁰ 2022 年 11 月 10 日(木)、APUR(Atelier parisien d'urbanisme)のアレクサンドル・ラバス事務局長へのヒアリング。

³⁷¹ フランス地熱エネルギー専門家協会(Association Française des Professionnels de la Géothermie)からの寄稿文



出典: フランス地熱専門家協会(AFPG)

2. 人口：文化と社会の変革に向けて

2022 年に公表された IPCC 第 6 次評価報告書によれば、猛暑はヨーロッパにおける気候変動の最も重大なリスクであるとされている。したがって、都市を気候変動に適応させ、市民が健康および日常生活に対するこの深刻な影響に対処できるよう支援する必要がある。このような背景のもと、パリ救急医療サービス（SAMU）のピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授は、猛暑時には、一定の活動を日中の時間帯において禁止し、それらを朝または夜間の時間帯に振り替えること、そして健康な人々であっても身体的な負荷を制限することが求められると述べている³⁷²。また、脆弱な人々への配慮が最優先事項であることは言うまでもないが、提案されている適応策は、労働環境、教育現場、スポーツ・文化活動、さらには大規模な屋外イベントにも及んでいる。

³⁷² 2023 年 1 月 5 日（木）、公衆衛生および AP-HP との関係、環境衛生、汚染防止、リスク削減を担当するアンヌ・スイリス・パリ副市長へのヒアリング。

2.1 優先事項：社会的弱者

アン・ソイリス³⁷³が公聴会で回想したように、世界保健機関（WHO）は 1946 年、健康とは単に病気や不調がないことではなく、身体的、精神的、社会的に完全に良好な状態であると宣言した。副市長にとって、「*健康の社会的・環境的決定要因に影を与える気候変動の中で、この幸福を生み出す都市、健康を生み出す都市をつくるのが問題なのである*」。これを達成するために、彼女は多くの行動を計画している：

a. 環境衛生方針の継続的实施

2015 年以降、パリでは、WHO が推奨するように、健康の社会経済的・環境的決定要因に対して上流から行動することで、住民の健康に対してグローバルなアプローチをとることを目的とした「パリ環境衛生計画」が策定されている。現在検討中の将来のパリ環境衛生計画では、猛暑時の予防や医療提供に関する追加情報が提供される可能性がある。

今回の計画では、9 つの脆弱性基準（大気汚染、騒音、危険にさらされている住宅、植生の不足、0～5 歳の子どもと 65 歳以上の高齢者、低所得者、長期的な病気を持つ人、緑地や河川敷へのアクセスの低下、一般医療へのアクセスの低下）に基づいて、「環境脆弱性マップ」が作成された。「私たちは、このような脆弱な地域への適応を優先し、このような脆弱な地域のマッピングと介入を手始めに、観察イニシアティブを通じて、都市計画における環境衛生を発展させています」と、アンヌ・スイリスは言う。アンヌ・クレール・ブー（Anne-Claire BOUX）³⁷⁴は、特に優先的な都市居住区において、効果的な行動の目標を定め、最も危険にさらされている人々をマッピングするために、より詳細な脆弱性評価を行うよう呼びかけている。

Sébastien DENYS ³⁷⁵ と Agnès LEFRANC ³⁷⁶は、熱の微小区域と社会経済的

³⁷³ 2023 年 1 月 5 日（木）、公衆衛生および AP-HP との関係、環境衛生、汚染防止、リスク削減を担当するアンヌ・スイリス・パリ副市長へのヒアリング。

³⁷⁴ アンヌ＝クレール・ブー副市長（都市政策担当）へのヒアリング（2023 年 1 月 12 日木曜日）

³⁷⁵ 2023 年 1 月 12 日（木）、フランス公衆衛生局(SPF)労働環境部長セバスチャン・ドニ氏(DSET)へのヒアリング

³⁷⁶ 2023 年 1 月 12 日（木）、パリ

特性を相互参照することで不平等をマッピングすることを提案した。Anne SOUYRIS³⁷⁷は、気候との関連性の問題は、パリ環境保健計画の改定に先立つ議論の中で優先的に検討されると述べた。彼女はまた、生物気候 PLU において、砂漠化の影響を最も受けている地域や脆弱な環境保健地帯において、保健医療へのアクセスのために 100 のゾーンが確保され、環境保健と保健医療へのアクセスの問題が考慮されていることを示した。DTEC³⁷⁸は、特に猛暑の際に居住に適さない建物をリストアップし、完全な診断を行うことを提案している。

b. 予防および医療体制の連携の強化

● 予防政策と広報の強化

極端な気温に関連する現象の影響を抑えるために、予防策が講じられており、その一環として「REFLEX ファイル」(旧 CHALEX) が導入されている。連帯局 (DSOL)³⁷⁹は、REFLEX ファイルの重要性について高齢者への情報提供と意識向上を図るとともに、広報・啓発・研修活動を引き続き展開し、社会的見守り全体について国家機関 (DRIHL) との連携を強化すべきであると提案している。

また、DSOL は、高齢者などの移動が困難な人々への配慮として、常設相談窓口を電話形式、さらには訪問形式に移行することも提案している。加えて、住宅支援や社会的統合に携わる団体に対して、導入済みの施策や設備について情報提供および注意喚起を行い、彼らが支援対象世帯に対してこれらの情報を伝達できるようにすべきであると勧告している。

さらに、子ども、青少年、若年成人への聞き取りを実施し、当事者の意見や提言を収集することは、彼らの参加を促進するという全体方針の一環として有意

³⁷⁷ 2023 年 1 月 5 日 (木)、公衆衛生および AP-HP との関係、環境衛生、汚染防止、リスク削減を担当するアンヌ・スイリス・パリ副市長へのヒアリング。

³⁷⁸ パリ市環境移行気候局 (DTEC) からの寄稿文

³⁷⁹ リ市の連帯局 (DSOL) による書面での意見提出

義である。なお、Valérie de BREM³⁸⁰および Christine LACONDE³⁸¹は、特に市の政策対象地区（quartiers politiques de la ville）において、「出向く支援（aller vers）」のアプローチと啓発活動を強化することを提案している。Anne Claire BOUX³⁸²は、事前の広報キャンペーン、訓練演習、関係者への研修活動の実施を検討している。

Pierre CARLI 教授³⁸³は、REFLEX 体制と積極的な予防措置の強化を求めており、AP-HP 危機管理・衛生安全部門（SSE）責任者である Christophe LEROY 医師³⁸⁴もまた、脆弱な人々への啓発活動を強化することで、病院の逼迫を回避すべきであると述べている。

● 熱波期における医療アクセスの強化：

Anne SOUYRIS³⁸⁵によれば、熱波の際には病院システムが逼迫する。したがって、パリの医療ネットワークと初期救急医療の提供体制を密にし、調整する必要がある。これにより、救急医療に代わる選択肢を住民に提供することが可能となる。その一環として、多職種による医療施設の設置が支援されており、「Paris Med'」という制度は、特に環境的に脆弱な地域において、セクター1の医師の開業を後押ししている。

³⁸⁰ 2023 年 1 月 12 日（木）に実施されたヴァレリー・ド・ブレム（Valérie de BREM）氏へのヒアリング記録。同氏は Élogie-SIEMP（パリ市の社会住宅供給会社）の代表取締役である。

³⁸¹ 2023 年 1 月 12 日（木）に実施されたクリスティーヌ・ラコンド（Christine LACONDE）氏へのヒアリング記録。同氏はパリ市住宅公社（RIVP）の代表取締役である。

³⁸² 2023 年 1 月 12 日（木）に実施されたアンヌ＝クレール・ブー（Anne-Claire BOUX）氏へのヒアリング記録。同氏はパリ市長の都市政策担当副市長である。

³⁸³ パリ SAMU（緊急医療サービス）のピエール・カーリ（Professeur Pierre CARLI）教授による書面での意見提出。

³⁸⁴ 2022 年 1 月 5 日（木）に実施されたクリストフ・ルロワ（Dr Christophe LEROY）医師へのヒアリング記録。同氏は AP-HP における衛生危機管理部門（SSE）の責任者である。

³⁸⁵ 2023 年 1 月 5 日（木）に実施されたアンヌ・スイリス（Anne SOUYRIS）氏へのヒアリング記録。同氏はパリ市長の公衆衛生、AP-HP（パリ公立病院機構）との関係、環境衛生、汚染対策およびリスク削減担当の副市長である。

また、地域の開業医と病院の連携は、地域医療専門職コミュニティ（CPTS）³⁸⁶や地域医療評議会を通じて、イル・ド・フランス地域保健庁（ARS）と連携しながら継続すべきである。「この医療ネットワークにより、熱波のような極めて脆弱な時期に、かかりつけ医のいないまま一人きりで取り残されることのないようにすべきである」と、Anne SOUYRIS³⁸⁷は説明している。

クリストフ・ルロワ医師³⁸⁸は、熱波時の対応は病院、国、自治体、各種機関など、あらゆる主体による集団的な動員でなければならないと改めて強調し、「病院に人が運ばれてくるというのは、あらゆる予防策や対抗措置が機能しなかった、あるいは実施できなかったという最終的な結果なのである」と述べている。

ピエール・カーリ教授³⁸⁹は、地域医療の当番体制（permanence des soins）の維持が医療システム全体にとって不可欠であると訴え、患者の快適性の観点から、病院内に冷房設備を備えた区域の整備を標準化すべきだと主張している。また、同氏はパリ SAMU の医療ディレクターとして、緊急通報番号「15」への通報に対して被災者専用の対応体制を整備・フォーマット化することも提言している。

エマウス・ソリダリテ（EMMAÜS SOLIDARITÉ）³⁹⁰は、ホームレスに対しては無条件で病院に受け入れ、皮膚の状態に関する検査（皮膚科的評価）を行うべきであると主張している。

ティボー・ベルテルラン³⁹¹（フランス企業運動パリ支部〔MEDEF Paris〕の渉外・企業担当責任者）は、パリ市外への移転が検討されている病院施設につい

³⁸⁶ 地域医療専門職コミュニティ（CPTS）は、2016年に制定された「医療制度近代化法」により創設された制度であり、特定の地域住民の健康ニーズに対応するために、医療専門職らが自主的に連携・協働する柔軟な仕組みである。

³⁸⁷ アンヌ・スイリ氏（パリ市長補佐官：公衆衛生、パリ公立病院連合（AP-HP）との関係、環境保健、汚染対策およびリスク削減担当）へのヒアリング（2023年1月5日木曜日）

³⁸⁸ 2022年1月5日（木）クリストフ・ルロワ健康危機管理部長（AP-HP）へのヒアリング

³⁸⁹ パリの SAMU 所属のカーリ教授による書面提出意見

³⁹⁰ エマウス・ソリダリテによる書面提出意見

³⁹¹ ティボー・ベルテルラン氏（フランス企業運動（MEDEF）パリ支部 公共・企業関係責任者）へのヒアリング（2022年12月8日木曜日）

て、むしろパリ市内に留め、さらに強化すべきだと提案している。

c. 最も脆弱な人々への配慮

● 高齢者を守る — 熱波の最初の被害者：

高齢者の居住環境を改善するため、アンヌ・スイリス³⁹²は、天井裏のような屋根裏部屋に住んでいることが多く、建物の断熱が不十分であるうえに、利用可能な経済的支援制度を知らないことも多い高齢者のために、「REFLEX ファイル」を活用した都市計画や住宅に関する専門的な評価を実施する可能性を検討している。連帯局（DSOL）は、自宅で暮らす高齢者の孤立や生活環境に関する未解決の課題に着目し、外出が困難な人々に対する支援の強化を求めている。あわせて、冷房設備の整った会場へ、脆弱な人々を輸送する手段に関する検討も開始すべきである。ピエール・カーリおよびリオネル・ランオー両教授³⁹³にとって、特に高齢者施設（EHPAD）におけるリスクの高い人々の安全確保は、より一層確実に実施されるべき課題である。

³⁹² アンヌ・スイリ氏（パリ市長補佐官：公衆衛生、パリ公立病院連合（AP-HP）との関係、環境保健、汚染対策およびリスク削減担当）へのヒアリング（2023年1月5日木曜日）

³⁹³ パリのSAMU（救急医療サービス）所属のピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授による書面提出意見



レストラン「エメロード・アヴェ・マリア」(4区)の改装された部屋(クレジット: Joséphine BRUEDER / Ville de Paris)

パリ市福祉局(DSOL)³⁹⁴は、高齢者に提供される食事の安全性および質の向上を図るため、施設内および在宅での提供に関して一連の提案を行っている。同局は、レストランの設備に関して将来を見据えた検討を進めるよう提案しており、具体的には、耐熱仕様のガストロノーム容器、低温調理用オーブン、急速冷却装置、冷蔵ショーケース、日よけ、扇風機、エアコンなどの導入が挙げられている。また、コールドチェーン(低温流通体制)への監視体制を強化し、優先施設における「冷製料理」の食材供給を確保する必要性を指摘している。さらに、持続可能な食料計画(Plan Alimentation Durable)に特別な措置を盛り込むこと、エネルギー供給を保証すること、そしてエメラルド・レストランおよびソリダリティ・レストランに対して冷房設備および給水機の設置を標準化することを推奨している。猛暑が長期間続く場合には、在宅高齢者への食事配達を担当する職員を支援するために、ボランティアを動員することも提案している。

³⁹⁴ パリ市福祉局(DSOL)による書面提出意見

● ホームレス向け「猛暑対策プラン」

「Dans ma rue（私の通りで）」協会の副会長であるキャロル・キーリン³⁹⁵は、ホームレス向けの「猛暑対策プラン」を導入する必要があると訴えている。理由として、路上で亡くなる人の数は夏も冬と同様であることを挙げている。彼女は、冷房設備が整った涼しい施設での宿泊ベッドの提供が不可欠であると主張している。また、猛暑時に特化したパリ市のマルード（巡回支援）の調整体制の構築、猛暑対応に関する特別研修の実施、路上生活者を支援するためのガイドの作成も提案している。エマウス・ソリダリテ³⁹⁶は、看護師を同行させた医療マルードや、冷却キット・飲料・ミストスプレーなどを備えた車両によるマルードの増加を求めている。また、日差しの強い場所への気化冷却式ミスト装置の設置、帽子・サングラス・水のボトルの事前配布も提案している。

両団体は共通して、路上生活者に対する公共プールの無料開放、新たなアプローチ手段の確保、特に情報提供拠点の設置など、「アウトリーチ」の強化を求めている。

路上生活者の日常を改善するために、エマウス・ソリダリテ³⁹⁷は以下のような複数の施策を提案している。ソリダリテ挿入支援スペース（ESI）およびナイトシェルターの常時開放、優先的な適切な住宅の建設、日中の受け入れ施設へのエアコン・給水機・冷却スポットの設置である。加えて、冷房設備のある緊急宿泊所を迅速に提供可能とすること、各地区に「涼み処」となる部屋を開放すること、共有冷蔵庫を設置すること、更衣室の開放、シャワーの利用を促すために各施設の衛生設備の利用時間帯を拡大することなども求めている。

● 都市適応政策において見落とされがちな「ジェンダーの観点」を考慮すべきである。

－ 女性は暑さに対してより高い脆弱性を有する：

2007年の時点で、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）は、気候変動の影響は性別によって異なると指摘していた。2023年3月14日に発表されたフランス経済・社会・環境評議会（CESE）の報告書³⁹⁸でも「女性は、気候変動および環境悪化の影響を不均衡に、かつ過度に受けている」とされている。この

³⁹⁵ 2023年1月5日実施、キャロル・キーリン氏へのヒアリング

³⁹⁶ エマウス・ソリダリテによる書面提出意見

³⁹⁷ エマウス・ソリダリテによる書面提出意見

³⁹⁸ CESE 報告書（2023年3月14日発表）

ような性差に基づく脆弱性は、生理的な特徴や、公的政策の不十分な適応（マラダプテーション）によって生じている。

さらに、Women Engage for a Common Future（WECF）フランス支部のシルヴィー・プラテル³⁹⁹によれば、2021年にオランダで実施された調査では、65歳以上の女性は熱波の際、同年齢の男性よりも死亡リスクが15%高いとされている。

また、社会的に脆弱な立場にある女性も危機にさらされている。パリでは女子学生の割合が高く、単親世帯のうち30%が女性世帯主であり、パリにおける単親家庭の80%以上を女性が占めている。さらに、女性はケア労働（いわゆる「人をケアする仕事」）においても過剰に代表されており、その多くが暑さに最も晒される領域、すなわち医療・介護・福祉・教育分野に従事している。特に、酷暑環境下にある施設での業務が多い。

WECFはまた、猛暑時における母子保健の観点から、妊婦を高リスク群として明確に識別すべきであると主張している。理由として、体温調節機能の負荷増加と、早産率が通常の5%から16%へと上昇することが挙げられている。

その他の要因も考慮すべきである。WECFフランス支部⁴⁰⁰は、猛暑時における妊婦および授乳中の女性のきわめて高い脆弱性を強調しており、「妊婦は気候リスクに対して優先的に識別すべきリスク群であり、妊娠中の高温への曝露は母体の健康と次世代の健康に大きな影響を与える、極めて重要な公衆衛生上の問題である」と述べている。その影響は、胎児期、出生時のみならず、思春期あるいは成人期に遅れて現れる可能性もあるとされている。

- ジェンダー脆弱性に関する影響調査の推進：

都市部では、ヒートアイランド現象が暑熱問題を深刻化させており、持続可能な都市整備に対するフェミニストの視点からの批判は、従来の適応のあり方に再考を促し、すべての人（性別、年齢、障がいの有無）にとって包摂的な都市づくりの可能性を示している。

こうした脆弱性をよりの確に把握するために、WECFフランスは、気候変動への適応政策に関するジェンダー影響評価の実施を推奨しており、特に以下の項目を対象とすることを提案している：

³⁹⁹ WECF・シルヴィー・プラテル（健康と環境担当アドボカシー責任者）による書面提出意見

⁴⁰⁰ 同上

- 熱波への曝露に起因する流産の実態；
- 母体の暑熱負荷が子どもの健康に与える影響；
- 気候変動への適応におけるジェンダー不平等、特に公共政策へのアクセス格差。

これらのデータと対応策のモニタリングは、たとえばイル・ド・フランス地域圏における既存の男女平等センターのような、パリ版の監視・指導組織を通じて実施されることが望ましいとされている。

- 意思決定段階からの「システミックな対応」の必要性：

WECF フランス⁴⁰¹は、「意思決定のプロセスそのものから始まる、システミックな（体系的な）対応」の必要性を訴えている。また、「持続可能な都市づくり」における都市整備のあり方に、フェミニズムの視点を統合することを求めている。たとえば、暑熱ストレスに対する性別による脆弱性の違いを考慮した地域政策の強化が必要であり、具体的には低炭素型移動手段の整備（自転車道の設計、夜間公共交通の充実など）が挙げられる。また、同団体は、気候変動の緩和および適応におけるジェンダー平等の統合を目的とした行動計画の策定を提案しており、とくに猛暑（熱波）対策における実施が重要であるとする。この目的のためには、GenderCC が開発した GAMMA（Gender Assessment & Monitoring of Mitigation and Adaptation）手法が有効なツールとなりうる。

WECF フランスは、猛暑適応政策の立案プロセス自体をジェンダーの視点で再構築する必要があると主張しており、特に意思決定過程における女性の参画と男女同数の確保、およびエコロジー移行や適応関連分野への女性の参入促進が不可欠であるとする。また、「都市の資源（冷却、電力、水など）を節約する必要がある時期における利用の再配分」は、ジェンダー不平等の是正の観点から、どの空間に資源を優先的に配分すべきかを明確にすることも含んでいる。

d. 熱ドーム（dôme de chaleur）発生時における住民の保護

● 新たな冷却スペースとクールアイランドの創出

アンヌ・スイリ⁴⁰²（パリ市長補佐官：公衆衛生、パリ公立病院連合（AP-HP）との関係、環境保健、汚染対策およびリスク低減担当）は、「我々は“15 分都

⁴⁰¹ 同上

⁴⁰² 2023 年 1 月 5 日実施、アンヌ・スイリへのヒアリング

市”に在るのだから、5 分から 10 分以内に脆弱な人々が避難できる涼しい場所があるべきである」と述べ、パリのクールアイランド（涼感スポット）に、夏季には学校の「オアシス中庭（cours Oasis）」など新たな涼感空間を組み込むべきであると強調している。

一方で、パリ市気候移行・環境局（DTEC）⁴⁰³は、クールアイランド施策の改善を求めており、すべての人にとってのアクセス向上、多言語での情報提供、夕方や夜間に利用可能なスポットの拡充を提案している。さらに、異なる気候シナリオに応じて各クールアイランドの「涼しさレベル」を検証する必要があるとしている。

また、スーパーマーケットやショッピングセンターなど民間施設との協定を結ぶことも有効な方策として言及されており、実際にそれらの施設は多くのパリ市民が最初に避暑に利用する場所となっている。

● 暑熱から避難できる「サーマルシェルター（熱シェルター）」の整備

パリ救急医療サービス（SAMU）のピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授⁴⁰⁴は、「サーマルシェルター（熱避難所）の概念は、広くて空調の効いた空間（ギャラリー、映画館、冷房設備のあるホール等）や、地下や地下道といった自然に涼しい場所を含めて拡充すべきである」と述べており、極端な暑さが発生した際に、特に脆弱な人々が安全に避難できる新たな場所の探索が重要であると指摘している。

2.2 労働の世界への備え

パリでは、猛暑の影響によって労働者の健康や労働環境が深刻かつ長期的に損なわれるおそれがある（報告書第Ⅰ部参照）。そのため、予防策、労働環境の整備、規制強化など、重要な対策が講じられなければならない。特にパリ市職員に対して市が率先して模範を示すことが求められる。

a. リスク予防の枠組み内において

- 現場の経験を基にした包括的アプローチの採用、精神的・社会的リスク

⁴⁰³ パリ市気候移行・環境局（DTEC）による書面提出意見

⁴⁰⁴ ピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授（パリ救急医療サービス）による書面提出意見

(RPS) も含めて：

レミ・ポワリエ⁴⁰⁵（フランス食品・環境・労働衛生安全庁 ANSES の科学プロジェクト責任者）は、2018 年に実施された「気候変動が労働者の健康に及ぼすリスク評価」に関する専門調査を紹介しており、この調査は現場のリスク予防担当者に向けて行われたものである。この評価は、労働医やリスク予防担当者に広く知られているフランス労働災害予防機関（INRS）のリスク分類を用いて実施されたものであり、科学的知見と現場実践との橋渡しを行うことを目的としている。

レミ・ポワリエ氏によれば、現場にいるリスク予防担当者（プレヴァントゥール）を関与させることが重要である。各職場に最も適した予防策を策定するためには、影響を受ける従業員の把握を体系的に行い、建物、設備、地域要因などを踏まえながら各作業現場の状況を検証する必要がある。現場のリスク予防担当者は、熱波を職業上のリスク評価および予防計画に組み込む意識を高めるべきである。

また、温度上昇が労働環境に及ぼす間接的な影響全体を捉える包括的なアプローチも採用すべきである。その中には、着衣、化学物質の使用状況なども含まれる。

一見影響が少ないと思われる職場も含め、あらゆる職業状況を考慮すべきである。なぜなら、最も明確に影響を受ける職種にはすでに良く整備された予防策が用意されているからである。「見えないものにこそ注意を払うことが極めて重要である。なぜなら、それは感じにくいからである」という視点が必要である。

この文脈において、熱波によって生じる精神・社会的リスク（リスク・サイコソシオー）全般を軽視しないことが極めて重要である。現在、リスク評価においてはこの要素も含まれるようになってきているが、このテーマに対する関心と認識はまだ不十分であり、優先事項として取り上げるべきである。

● 警戒と予防で労働中の死亡を減らすために

予防の観点から、FNSCBA-CGT（建設・木材・家具産業労働者全国連盟）のフレデリック・モー⁴⁰⁶は、アスファルト舗装作業員などが極端な高温にさらさ

⁴⁰⁵ 2022 年 12 月 8 日実施、レミ・ポワリエ氏（ANSES）へのヒアリング

⁴⁰⁶ 2022 年 12 月 8 日実施、フレデリック・モー氏（FNSCBA-CGT）へのヒアリング

れていることを指摘し、熱波のピーク時に対応する新たな保護措置の必要性を訴えている。彼は、気象警報のような労働に特化した警戒レベルの導入を提案するとともに、最近パリ市議会で創設された「労働中の死亡者に関するパリ市観測所」に対し、労働災害時の被害者の体温測定を義務化することを求めている。これはスペインで既に実施されている取り組みに倣ったものである。また、パリ市公衆衛生局⁴⁰⁷は、屋外労働者における超過死亡に関する全国レベルのデータの改善を求めており、産業医療（労働衛生）を環境衛生の中心的役割に位置付けることを提案している。

● 産業医と労働組合の連携を図ること

加えて、フレデリック・モー氏は、労働安全衛生委員会（CHSCT）の廃止がリスク予防の後退をもたらしたと厳しく批判している。「我々の建設業界では、年間約 200 人が死亡し、5000 件の障害が発生している。障害申請時の平均年齢は 53 歳半であり、被害の多さは限界に達している。」彼は、「現状では、あらゆることが過小評価されている。熱波による体調不良でさえ、体系的に見過ごされている。心臓発作や極度の疲労による事故も発生しているが、高温はそれをさらに悪化させている」と述べている。CHSCT は、自由に柔軟に対応できる委員会であったが、現在は権限のない健康・安全委員会に置き換えられてしまった。これは「予防政策 100 年の歴史が一掃された」事態であり、モー氏は、労働組合の現場において「重大かつ切迫した危険」に対する警告権の確保を訴えている。

b. 労働法制、労働環境および労働条件の整備に関して

● 時代遅れの法制度の更新：

猛暑や極端な高温の状況下において、現行の労働法制は労働者保護の面で著しく不十分である。フレデリック・モーは、これらのリスクが法律に十分に反映されていない点を指摘しており、次のように述べている：「現行の規則は 1947 年のものであり、雨、雪、寒さ、氷、洪水については定めがあるが、高温に関する規定は存在しない。立法者がこれについて再考すべき時期である。『猛暑、致命的な体調不良』というリスクを、業種別に企業内で起こり得るすべて

⁴⁰⁷ 2023 年 1 月 12 日実施、アニエス・ルフラン氏（パリ市公衆衛生局・環境衛生部門責任者）へのヒアリング

のリスクを網羅する“リスク統一文書（Document unique）”に明記することは、大きな闘いである。」

● **最も暑熱にさらされる職種のために、労働環境の改善と労働時間の短縮を：**

ヒアリングに応じた専門家らは、猛暑時における労働者の労働条件の改善に関する提言を行っている。ホテル・レストラン業界の労働者代表であるティエリー・ブカラビラ⁴⁰⁸は、すでに厨房内で 50°C を超える温度が観測されている事例に言及し、労働者に対する保護が不十分であると警鐘を鳴らしている。同氏は、厨房の換気改善を求めるとともに、このような義務を都市計画法（PLU）に組み込むべきであると主張している。さらに、現行の労働法規が新設の施設にしか適用されていない点を問題視し、すべての既存施設に対しても規制を拡張することを提案している。現状では、施設開設時に安全委員会が立ち入るが、その後の運営期間中には介入しないためである。

また、ブカラビラ氏は、労働の時間帯や組織全体の見直しを社会的レベルで検討すべきと提案している。たとえば、職場の気温が一定の閾値を超えた場合には、労働時間を短縮したり、休憩の導入を制度化するなどの対策を講じることが考えられる。

彼はさらに、多くが零細企業で占められるこの分野においては、猛暑下での労働環境に関する認識を加速的に高める必要があると述べている。そのような取り組みによって、労働者の保護が強化されるとともに、生産性低下を抑えることによる経済的メリットも得られるとし、いわば「共通の利益」につながると主張している。

たとえば、ロープアクセス作業員や屋根職人などの職種では、猛暑時にその危険性が著しく高まる。屋根は灼熱化し、過酷な暑さの中で身体的に負荷の高い作業が求められるためである。メリアデック・オーラニエ⁴⁰⁹は、こうした状況に対し、就業時間や労働条件の特別な調整が必要であると指摘している。

● **活動量の増加と労働時間短縮の間に生じる対立の予測と調整：**

労働時間の短縮に関するこうした提案は、一方で他の目標と衝突する可能性も

⁴⁰⁸ ティエリー・ブカラビラ氏へのヒアリング（2022 年 12 月 8 日木曜日） — FGTA-FO（農業・食品・たばこ・関連サービス労働者総連合—フォース・ウヴリエール）所属、ホテル・レストラン業界代表

⁴⁰⁹ メリアデック・オーラニエへのヒアリング

ある。たとえば衛生上の必要性との矛盾が挙げられる。CMA IDF パリ支部（イル・ド・フランス地域圏手工業会議所）所属のフランシス・ビュシエール氏は、猛暑時に生ごみや家庭ごみの収集頻度を増加させることを提案している。このように、ごみ処理、緑地や公園の24時間体制での管理、要配慮者のケアなど、活動の増加が求められる分野と、猛暑時の労働によって生じる健康リスクとの間に生じる可能性のある矛盾を、あらかじめ予測し調整しておくことが必要である。

より包括的には、FNSCBA-CGT（建設・木材・家具産業労働者全国連盟）の代表であるフレデリック・モー⁴¹⁰は、「将来の猛暑下で、我々はどのように働くのか？」というテーマで労使間の対話を確立する必要があると訴えている。建設業における猛暑下での労働環境改善のために、同労組は建設現場に涼しい避難スペース（クールゾーン）を設置することを提案している。

パリ市公衆衛生局（DSP）⁴¹¹は、屋外作業における労働時間の調整について検討するよう求めている。これは、ドクター・クリストフ・ルロワ⁴¹²が発した警告とも一致しており、同氏は雇用主に対し、労働者への責任を再認識するよう促すとともに、屋外で働く労働者の保護が不可欠であることを強調している。

⁴¹⁰ 2022年12月8日（木）、FNSCBA-CGT（Fédération nationale des salariés de la construction, du bois et de l'ameublement）の連邦厚生労働長官フレデリック・モー（Frédéric MAU）へのヒアリング。

⁴¹¹ パリ市公衆衛生局

⁴¹² 2022年1月5日（木）健康危機管理-SSE部門（AP-HP）クリストフ・ルロワ部長へのヒアリング



2022 年 7 月、パリ 15 区エメリオ小学校の中庭で行われた土木工事（撮影：ギヨーム・ボンタン／パリ市）

● 熱波の間は、最も骨の折れる仕事をずらしたり、延期したりする：

同様に、ピエール・カルリ教授とリオネル・ラムノー教授⁴¹³ は、1 日のうち数時間は特定の活動を禁止し、朝や夕方まで延期することを提案し、出張の制限や在宅勤務の普及を勧めている。しかし、ベルナール・コーエン＝ハダッド⁴¹⁴ は、この解決策に難色を示しており、規制枠組によって管理される会社から、孤立し劣悪な労働環境に置かれる可能性のある労働者の住居に困難を転嫁することになる以上、それ自体が解決策にはならないと考えている。フレデリック・MAU⁴¹⁵は、次のように指摘する。例えば、労働時間の変更である。（...）私たちの意見では、これは完全な失敗だった。リスクを取り除けなかっただけでなく、リスクを他の人に転嫁してしまったからである（...）研究者や医師によると、非常に暑い気候の場合、身体が最も回復する時間は午前 1 時から午前

⁴¹³ パリ国立高等研究院のピエール・カルリ教授とリオネル・ラムノー教授からの寄稿文

⁴¹⁴ 2022 年 12 月 8 日（木）、パリ・イル＝ド＝フランスの小企業・大企業連合（CPME）会長、ベルナール・コーエン＝ハダッド氏へのヒアリング

⁴¹⁵ フレデリック・モーへのヒアリング

6 時頃で、労働時間を変更するということは、従業員を午前 4 時に起こして午前 6 時に仕事に備えるということである。私の雇用主は、夜間に回復することができなかったため、疲労困憊寸前の同僚がいたことに気づいていた。

この見解は、時差出勤、時差休息、夜間労働が健康、合併症の発症、心血管障害、睡眠障害に直接的な影響を及ぼし、これらはすべて、猛暑期の労働編成において考慮される必要があると分析する Vincent GAUTHERON の見解を補完するものである⁴¹⁶。

パリ・イル＝ド＝フランス中小企業連盟（CPME）の会長は、従業員の生活をより快適にするために、企業における労働時間を平準化し、同時に輸送サービスの大幅な改善を実現すべきだと提案した。

● トレーニングと優れた実践を推進する：

CPME⁴¹⁷は、中小企業アカデミーを設立し、起業家が優れた実践方法について学ぶことを奨励しており、これは多くの活動で実施可能である。また、ティボー・ベルセラン⁴¹⁸は、企業における教育・訓練、特に中小企業における応急手当訓練を発展させることを提案している。

c. パリ市の取り組みの一環として

これらの問題について質問された際、市内の労働組合は、熱波時に職場での生活を容易にするために、事前に定義できる一般的な行動をいくつか強調した。

炎天下での作業に関する共通のガイドラインを定める：

このため、UNSA パリ行政区⁴¹⁹は、想定される各対策に首尾一貫した発動閾値を設定できるようにするためには、猛暑の概念に正確な定義を与えることが不可欠であると考える。また、「パリ市はもはや勧告で満足することはできず、

⁴¹⁶ ヴィンセント・ガセロン氏へのヒアリング

⁴¹⁷ 2022 年 12 月 8 日（木）パリ・イル＝ド＝フランス小企業同盟（CPME）会長ベルナール・コヘンド＝ハダド氏へのヒアリング

⁴¹⁸ 2022 年 12 月 8 日（木）、フランス企業運動（MEDEF）広報・企業担当責任者、ティボー・ベルセラン氏（パリ）へのヒアリング

⁴¹⁹ パリ行政職員組合 UNSA による書面提出意見

自ら義務を課さなければならない。熱波対策が発動される条件や、どの職員がどの業務を行うかについて、明確かつ正確に定義することが急務である」と述べている。

欧州労働組合総連合⁴²⁰は、この見解に同意し、拘束力のある措置の採用を望むが、猛暑時の安全な労働慣行のガイドラインを確立する勧告を、欧州委員会の枠内で、労働規約と同様に欧州レベルで行うべきであると提案する。

- **最もリスクの高い職務と従業員を特定する：**

市レベルでは、パリ市職員組合⁴²¹が、各部門の事業継続計画（BCP）に猛暑時に必要な対策を詳述し、そのプロセスに職業危険防止事務所ネットワーク（BRPP）を関与させ、予防医療サービス（SMP）を通じて「危険」な従業員を特定することを提案している。

- **建築現場や公共工事をより安全なものにするために、市の入札公募を活用する：**

最後に、フレデリック・MAU⁴²²にとって、パリ市は、熱波時に責任ある行動をとるために、公共調達契約や入札時の落札者選定など、効果的に活用できる重要なテコを持っている。「パリ市の最大の強みは、あなたが契約当事者であることである。建築活動の50%、公共事業活動の75%が公共需要です。これはパリでも他の地域でも変わらない。ゆえに、入札の際に“ブラックリスト”を設定する権限を、あなた方は持っている。」

- **猛暑時における労働の組織体制について：**

パリ管理職組合（Union des cadres de Paris, UCP）は、パリ市職員の労働環境を改善するために、以下のような提案を行っている。具体的には、テレワークの拡充、および勤務時間管理システム「Chronotime」における時差出勤の導入（たとえば勤務開始を7時からとし、業務終了を20時または21時にずらすなど）を挙げている。さらに、市民対応を行う職員の勤務時間を調整し、利用者

⁴²⁰ 欧州労働組合連合（CES）による書面提出意見

⁴²¹ パリ管理職組合（UCP）による書面提出意見

⁴²² 2022年12月8日（木）、FNCSBA-CGT（建設・林業・畜産業給与国民連盟）のフレデリック・MAU 厚生労働大臣へのヒアリング

に対する周知を行うこと、路上勤務を行う全ての職員に対し、空調の効いた休憩場所と定期的な休憩時間を確保すること、すべての職員が飲料水にアクセスできるようにし、必要に応じて水のボトルを支給すること、身体的に負荷の高い業務は延期することも提案されている。また、制服または固定時間勤務に従事する職員に対しては、勤務時間の中にシャワーの時間を追加することや、支給される作業服とその素材について再検討を行うことも求めている。さらにUCPは、猛暑に対応できるように、パリ市の職員および市民が利用する施設における空間環境を整備することを提案している。

アントワヌ・ギルー副市長（人事、社会対話、公共サービスの質担当）は寄稿文の中で、職場の過熱に対処するための既存の対策を見直すよう各部門に促していると述べている：「人事部主導の作業部会が、関係部局と連携して、マスタープランを見直し、より頻繁で、より強烈な熱波が長期化した場合の既存の対策の適応性を評価するために、まもなく設置される。職務ごと、あるいは行政拠点ごとの従業員の労働条件の見直しは、特に職務が特に過酷な部署の任務と事業継続計画の見直しを含め、継続すべきである。」

Marie VILLETTE ⁴²³は、ヒアリングの中で、熱波時の市の業務に関する総点検が進行中であることを示した。しかし、同市の事務局長は、同市が過去に発生したような単発的な熱波には備えているものの、例えば、適応工事を含む建築・公共工事の遅れにつながるような、より暑い夏の再発は現在のところ想定されていないという事実を認識している。

● インフラおよび作業用設備のレジリエンス（耐性）を評価する：

アントワヌ・ギューが、適応の観点から仕事と購入プロジェクトについて説明している。建築物の改修や建設部門の課題にとどまらず、新たな論点も浮上している。たとえば、「技術的な観点からは、情報機器は50℃の高温でも正常に作動し続ける」とされているが、猛暑時における空調システムの耐久性については、検証のための調査が必要であると指摘している。

2.3 学校を猛暑に備える

パリ市の学校は古い建物が多く、猛暑への備えが建設当初から考慮されていなかった。そのため、猛暑に対応することが非常に困難である。しかし、熱波は子どもたちの健康や学習能力に悪影響を及ぼすことは明らかであり、これは13区ヴルピアン小学校の校長パスカル・メレゲッティ氏が強調している通りであ

⁴²³ パリ市マリー・ヴィエット事務総長へのヒアリング

る。

a. 猛暑に特化した「保護・安全確保計画（PPMS）」の策定

パスカル・メレゲッティ⁴²⁴は、「教室の温度」というテーマは、国民教育省によって真剣に検討されたことがないと指摘している。学校には、不審者の侵入などを想定した「特別保護・安全確保計画（PPMS）」が存在するが、猛暑（熱波）という問題に特化した計画は存在していない。現在行われている対応は、猛暑時に学校長に向けた通達文を配布することや、状況に応じて教室を閉鎖する判断をすることのみであり、この夏にもそうした対応が実際に行われた。

さらに、学校は放課後活動や成人向け市民講座の会場としても使用されるため、対応は一層複雑である。したがって、教員に対しては、脱水状態など子どもに見られる初期の異変を識別できるよう、国民教育省による専門的な研修が必要である。

b. 学校建築と学習環境の改善

猛暑の時期における学校の「夏季居住性」を改善するには、改修や再整備を通じた建物の刷新が不可欠な前提条件である。ただし、これらの工事には時間を要するため、短期的には代替的な対応策（遮光カーテン、ミストファンなど）を活用することが必要である。

猛暑時における時間割の調整（時間を早めるなど）という手段は、保護者の活動時間や、子どもたちの課外活動や居場所の確保という制約があるため、構造的な生活リズムの変更なしには実行が困難である。

アンヌ＝クレール・ブーは、「子どもが過度の暑さの影響を受けることなく、授業日を欠席することがないようにするためにも、学校建物を適応させることが極めて重要である」と強調している。また、パスカル・メレゲッティは、猛暑時の学校内の温度を記録することにより、建物や教室ごとの特性に応じた最適な適応策を判断できるようにすべきであると提案している。

⁴²⁴ 2023年1月5日（木）、パスカル・メレゲッティ氏（ヴェルピアン小学校（13区）校長）へのヒアリング

2.4 スポーツと文化活動

a. 50 度でのイベントとスポーツ活動：「季節的」かつ適応した活動に向けて

1° 日常的なスポーツ活動と実践：適応か中止か

- 暑熱が健康およびスポーツ活動に与える影響、特に屋外スポーツにおいて：

猛暑がスポーツの実施に及ぼす影響は決して小さなものではない。スポーツ分野におけるエコロジー移行の専門家であるマエル・ベッソン⁴²⁵は、オーレリー・ブルゴワン氏と共同で WWF フランス⁴²⁶のもとに実施した研究において、次のように述べている：「気温上昇が+2°Cのシナリオでは、誰もがスポーツを控えるべき“暑い日”が年に 24 日間となり、+4°Cのシナリオでは、フランス人は年間で最大 2 か月分のスポーツ活動を失う可能性がある。」

スポーツ省や各種連盟に所属する医師らは、気温が 32°Cを超えるとスポーツ実施を控えるよう勧告する傾向にある。マエル・ベッソン⁴²⁷は、2022 年の状況について次のように証言している：「この夏、我々は目の当たりにした。水が少なく、暑さが厳しい中では、人工芝の焼けたグラウンドや乾燥しきった芝生の上でのプレーが、明らかにケガのリスクを高めていた。」さらに、猛暑は大気汚染のピークも悪化させる。フランス国立保健医学研究所（INSERM）によれば、運動時の人間は安静時の 12 倍の汚染物質を吸入するとされている。

ジャン＝ノエル・ベニエ⁴²⁸（パリ陸上競技委員会会長）は、猛暑対策としてさまざまな検討が進んでいることを報告している：「しかしながら、ほとんどの競技場は都市の中心部、つまり暑さの中に位置している。いくつかのアイデアとしては、スタジアムに屋根をかけて日陰をつくることや、ランナーのためにトラック上に一定間隔（たとえば 400m ごと）で水を噴霧して身体を冷やすといった方法が実施されている。」

- 適応の失敗（マラアダプテーション）を避けること：気候変動に対する不公

⁴²⁵ 2023 年 2 月 2 日、マエル・ベッソン氏へのヒアリング

⁴²⁶ WWF フランス『気候変動：+2°Cおよび+4°Cの世界におけるスポーツ界』

⁴²⁷ 2023 年 2 月 2 日、マエル・ベッソン氏へのヒアリング

⁴²⁸ 2023 年 2 月 2 日、ジャン＝ノエル・ベニエ氏へのヒアリング

平感を生まないために

猛暑は、誤った適応（マラアダプテーション）を誘発することがある。たとえば、芝やトラックへの過剰な散水、空調の過度な使用といった対策が、レクリエーション目的での水資源の浪費につながりかねず、本来優先されるべき用途（たとえば若木の灌水や公共サービスの維持）から水を奪うことになる。

将来的には、こうした行為が社会的な不満や「受け入れられない事態」を引き起こす恐れもある。つまり、「ある人々、イベント、スポーツ選手が、気候変動の影響に対する社会的不公正の象徴とみなされる」リスクがあると、ベッソン氏は警鐘を鳴らしている。その具体例として、水使用量の多いゴルフ連盟や、カタールの空調付きスタジアムが挙げられている。

● 「地域的・季節的」アプローチに基づき、生態学的に責任ある適応策を奨励する：

パリでは、スポーツ習慣の適応には、スポーツ習慣の変化を予測すること、特に水浴とウォータースポーツの戦略を策定することと、スポーツインフラを適応させることの両方が含まれる。

- 予防、意識向上、新しいモデルの推進：

第一に、スポーツ文化を変える必要がある。WWF フランスの報告書では、「スポーツに季節的なアプローチを採用すること、つまり、スポーツ活動、コンディショニング、会場に一定の季節性を受け入れることを意味する」と提言している。そうすれば、エネルギー、水、植物保護剤を大量に消費するインフラの必要性を減らすことができる」⁴²⁹。

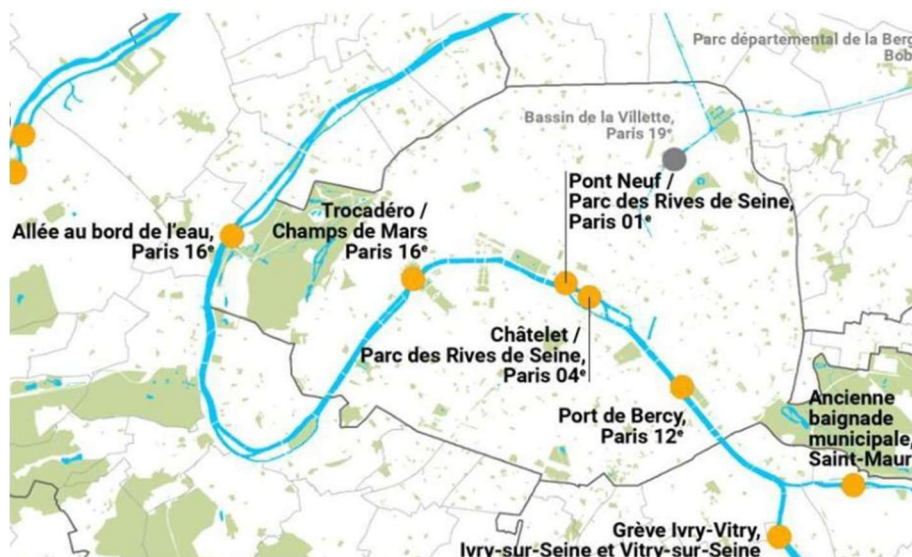
季節性と近接性もまた、スポーツが環境に与える影響を軽減する上で、大きな共益をもたらす。特に、地元でスポーツを行うことは、温室効果ガス（GHG）の主な排出源である移動の必要性を減らし、季節的な適応はエネルギーと水資源の消費を制限する。マエル・ベッソン（Maël BESSON）が要約しているように、「適応するということは、第一に、スポーツが将来的に異なるものになると考えることを許容することである」⁴³⁰。

⁴²⁹ WWF フランス - 気候変動：+2°と+4°におけるスポーツの世界。

⁴³⁰ スポーツの生態学的変遷に関する専門家、マエル・ベッソン氏へのヒアリング

- パリにおけるウォータースポーツと水泳の戦略策定：

2017 年以來、パリ市は夏の水上レジャーを発展させる戦略に着手しており、バサン・ド・ラ・ヴィレット沿いの水浴場は創設以來毎年リニューアルされ、2020 年からはサン・マルタン運河にイベント水浴場が設置され、2022 年からはブラス・マリーで水上イベントが開催されている。水泳、水上スポーツ、儚いプール、霧吹き、水上ゲームなどを中心とした夏期戦略により、提供されるサービスは拡大される。2024 年のパリオリンピックを契機に、運河とセーヌ川はこの目的のためにさらに広範囲に利用される可能性がある（下図参照）。



2024 年パリオリンピックのレガシーとしてのスイミングプール。出典：オリンピック・パラリンピック競技大会（2022 年）スポーツ担当副大臣室。

この先見的なアプローチを補完するために、元オリンピック選手であるアポリーヌ・クラティエ（Apolline COURATIER）⁴³¹は、猛暑時における日常生活の中での水泳の取り入れについて問題提起している。「私にとって、プールの利用は非常に重要である。パリには他の県と比べて恵まれた設備が整っている

⁴³¹ 2023 年 2 月 2 日（木）、パリ 2024 オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会企画調整部企画・リスクマネジメントマネジャー、アポリーヌ・クラティエ氏へのヒアリング。

が、実際には時間帯によってその利用状況に大きな差がある。現在、スポーツを日常生活、特に仕事のある一日の中にどう取り入れるかについて、考える必要があると思う。テレワーク時にも同様である。」

- パリのスポーツ施設の熱改修と緑化：

屋内スポーツ施設に関しては、環境性能の観点から体育館の改修と適応が重要な課題となっている。フランスの 60,000 の集団練習施設の半数は 1987 年以前に建設されており、そのため高温には適していない⁴³²。建築的な選択肢としては、植生による冷却井戸やエネルギーの共用施設などが考えられ、これらは生物多様性の共益やエネルギーの節約にも貢献する可能性がある。

パリでは、スポーツ施設を Fraicheur de Paris が管理する冷房ネットワークに接続することは、主要施設にとって戦略的な選択となりうる。例えば、ACCOR-ARENA Bercy とパリ市との契約は、エアコンよりも環境に優しい方法で局所的な冷房を行うことを保証している。このソリューションは、ポルト・ド・ラ・シャペルに将来建設されるアリーナや、シャルレティ・スタジアムのピエール・シャルピー・ホールにも適用できる。

2° スポーツ競技および大規模スポーツイベント：企画段階から「暑さへの備え」を reflex（反射的行動）として組み込むこと

大規模イベントは社会にとって不可欠な存在である。スポーツ分野のエコロジー移行専門家であるマエル・ベッソン⁴³³は、次のように述べている：「人々には熱狂や高揚が必要である。歴史上、どの文明にもスポーツ、文化、社会に関わるこうした大規模な出会いと興奮の瞬間が存在していた。」さらに、スポーツイベントは文化的影響力が極めて強い。「私たちの消費行動や社会的規範は、映像による“スペクタクル”や広告を通じて形づくられており、スポーツもその一部である。スポーツのメディア化は、いかなるライフスタイルモデルを助長しているのか？航空機移動や SUV、大手石油企業、プラスチックボトルの使用を推進しているのか？それとも、より環境配慮型のライフスタイルを後押ししているのか？」⁴³⁴したがって、スポーツ界の関係者が適応策を進めるため

⁴³² マエル・ベッソンからの寄稿文

⁴³³ 2023 年 2 月 2 日、マエル・ベッソン氏へのヒアリング

⁴³⁴ パリ市「気候変動と資源枯渇に対するパリの脆弱性・強靱性診断 更新版 (Cahier 4)」

の支援が不可欠である。

- アスリートが直面する猛暑リスク：

アスリートにとって、極端な高温はパフォーマンスと健康の両面に重大な影響を及ぼす。気温が 33～35℃に達し、湿度が高い状況では、激しい身体活動により、以下のような健康被害が生じ得る：脱水症状、極度の疲労、重度の高体温（悪性高体温）。たとえば、2014 年の全豪オープンおよび 2018 年の全米オープンでは、それぞれ 5 人と 9 人の選手が、初戦を暑さのために棄権している⁴³⁵。

また、マラソンのような長時間の競技では、気温 30℃前後でも危険である。2012 年のボストン・マラソンでは、2100 人のランナーが暑さに起因する怪我で治療を受けた。その結果、2019 年末には IOC（国際オリンピック委員会）が、東京オリンピックのマラソン会場を東京から約 500km 北に位置する札幌に移転する決定を下した。これは、東京の気温が 30℃を超える日が多く、危険と判断されたためである。現在のパリにおける 7～8 月の平均気温は、札幌と同程度またはわずかに低い水準にある⁴³⁶。

- 新しい「反射的対応」と実践の普及：

スポーツ連盟は、気温の高い中でのスポーツ活動に関する啓発と予防策を主導する役割を担うべきである。具体的には以下のような取り組みが求められる：イベント主催者やクラブに対し、試合開始時間の変更を促すこと、暑さに適した行動（熱中症対策等）を周知すること、暑熱下でのスポーツ実施に関する予防策・意識啓発策の導入。また、用具メーカーと連携して、暑さに対応できるウェアの開発・普及を進める必要がある。さらに、自治体と協力して、スポーツ施設の緑化などインフラ整備にも取り組むことが重要である。

ジャン＝ノエル・ベニエ⁴³⁷はその理由を説明し、一般市民とアスリートの健康にとってデリケートな状況について次のように語っている。「2018 年の夏はとても暑く、8 月の 1 カ月間にパリでゲイゲームズを開催した際には、シャルレティ競技場に隣接するモントゥリス公園で最高 37 度／38 度のピークがあっ

⁴³⁵ 同上

⁴³⁶ 同上

⁴³⁷ ジャン・ノエル・ベニエ（パリ陸上競技委員会会長）へのヒアリング
（2023 年 2 月 2 日木曜日）

た。プローブは公園内の芝生の上に設置されていたため、シャルレティはもっと暑かった。キャンセルはしなかった。それでも、たとえば5000メートルは38度の天候の中で走った。棄権者は数人いたが、ごくわずかだった。たった3人だった。フィニッシュで気絶した人もいた。一日中太陽の下で過ごした審判員が、その日の終わりに気を失った。週明けのマラソンでは、木曜日に雷雨があったため、気温は25度だった。もし天気が続けば、ハーフマラソンもマラソンも中止になるだろうと県知事が言っていたので、私たちはとてもラッキーだった」。



ツール・ド・フランス 2022（クレジット：Joséphine BRUEDER / Ville de Paris）

- 天候を考慮した計画を立てること：

Thomas DELPEUCH ⁴³⁸は、イベント主催者が猛暑への適応についてどのように検討しているかを次のように説明している：「こうしたイベントが開催され

⁴³⁸ 2023年2月2日（木）、Amaury Sport Organisationの公共イベント担当ディレクター、Thomas DELPEUCH氏へのヒアリング。

る時期は非常に重要である。ランニングイベントはすでに、比較的穏やかな時期である春と秋に集中して開催されているのが世界的な傾向である。一般的に、これらの混合季（春・秋）に大規模なランニングイベントが開催されることが多い。たとえば、パリマラソンが4月初旬に開催される場合でも、すでに高温や大気汚染への懸念が頭にあることが分かってきている。」

アモーリ・スポール社の一般向けイベント部門ディレクター⁴³⁹は、イベントがテレビ中継されず、その収益の大部分を放送から得ていない場合には、開催時間の調整が可能であると述べている。季節に応じた対応は、スポーツの実施形態そのものの変化を意味するとして、次のように語っている：「現在、夏にマラソンを開催することは、もはや目的にはなっていないのは明白である。」その一例として、猛暑のリスクを避けるために朝6時にスタートするボストン・マラソンを挙げている。一方で、スポーツイベントがテレビ中継される場合には、時間帯の制約があらかじめ厳格に設定されており、時間変更はほぼ不可能であるとも指摘している。

トーマス・デルプッシュ⁴⁴⁰はまた、主催者が「暑さ対策」を設けているが、それが発動されることはほとんどないと指摘する。「レース中、私たちはもちろん、ランナーに栄養と水分を補給するためにリフレッシュメントポストを設置している。それはアスリートが生理学的に必要とするものである。そして、これらのニーズに加えて、より多くの水分補給と給水による暑さ対策を講じ始めている。救護所やチームのレベル、特にペロトンの周りで働く救護員には、新しい病態のトレーニングや、コントロール不能に陥った人を素早くリフレッシュさせるための救護所運営のトレーニングを行っている」。

● 2024年パリオリンピックは猛暑のリスクに直面している：

熱波に対するパリの脆弱性と堅牢性の診断⁴⁴¹が思い起こさせるように、「都市におけるオーバーヒートは、イベントの直接的な開催（電気の途絶、大規模な冷房と水の必要性など）、活動（特にスポーツ）の円滑な運営、住民（一般市民、参加者、スポーツ選手）の健康に有害な結果をもたらす可能性がある。この点で、2024年オリンピック・パラリンピック競技大会は、特に警戒しなけ

⁴³⁹ 同上

⁴⁴⁰ 2023年2月2日（木）、Amaury Sport Organisationの公共イベント担当ディレクター、Thomas DELPEUCH氏へのヒアリング。

⁴⁴¹ パリ市-気候変動と資源不足の増大に対するパリの脆弱性と頑健性の診断の更新、第4巻

ればならない」。また、2022 年の熱波の際にすでにこのような問題に直面したツール・ド・フランスの到来など、他の主要イベントも同様である⁴⁴²。

このリスクを予期するため、パリ 2024 オリンピック委員会は、暑さに関連するリスク管理の観点から、過去の大会（東京、アテネなど）にヒントを得た数多くの対策を講じている。パリ 2024 オリンピック・パラリンピック組織委員会の Apolline COURATIER⁴⁴³は次のように説明する。「私たちは現在、これらの対策を各会場に適応させる作業を行っており、各会場にはそれぞれ管理すべき複雑なレベルがあります。これが私たちの現在の仕事です」。

このことは、どのような新しい専門知識を組織に取り入れるべきかという問題を提起する。パリ 2024 オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会の Apolline COURATIER⁴⁴⁴は、「各チームは、異常気象の影響を考慮した革新的な解決策を特定するために、非常に早い段階から取り組んできた」と述べている。Météo France と Santé publique France はパリ 2024 のために専門知識を提供しており、チームは必要に応じて特定の競技を数日延期する方法を検討している。2023 年の夏には、さまざまなテストや危機管理演習が計画されている。

a. 猛暑における文化活動の資産と脆弱性

1° 図書館や美術館は、涼しさを共有できる場として活用を促進すべきである

猛暑時において、公立の図書館や美術館は、冷房の効いた空間の中で多様なサービス、イベント、文化的な交流を提供する「静寂の避難所」として、パリ市民を受け入れることができる。

一部の図書館では、日陰のある庭園を開放しており、また、「屋外図書館」という取り組みを通じて、パリ市内全域の子どもたちに向けたプログラムを実施している。この取り組みは特にパリ・プラージュの一環としてヴィレット運河

⁴⁴² <https://www.la-croix.com/Debats/Face-canicules-faut-amenager-Tour-France-2022-07-19-1201225546>

⁴⁴³ 2023 年 2 月 2 日（木）、パリ 2024 オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会企画調整部企画・リスクマネジメントマネジャー、アポリヌ・クラティエ氏へのヒアリング。

⁴⁴⁴ 2023 年 2 月 2 日（木）、パリ 2024 オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会企画調整部企画・リスクマネジメントマネジャー、アポリヌ・クラティエ氏へのヒアリング。

沿いで行われ、2022 年には約 8,000 人を動員したと、ジャン＝アルチュール・クレフ⁴⁴⁵（図書館・公共読書・文化遺産担当部長）が MIE（情報評価任務グループ）のメンバーに説明している。



ベルヴィル公園にあるフランソワ・ヴィヨン図書館（10 区）（クレジット：
Elodie LOPRIN / Ville de Paris）

⁴⁴⁵ 2023 年 2 月 2 日（木）、オフサイト図書館を担当するパリ市文化局図書館・公共読書室長、ジャン・アルチュール・クレフ氏へのヒアリング



パリのビーチにある館外図書館（アリス・ドロート／パリ市）。

- 余暇とリフレッシュを提供する文化的慣習を発展させる：

APUR は「涼しい島」マップの中で、博物館や図書館を含む 46 の自然冷房または冷房完備の施設を紹介している。図書館・公共読書室長は、「涼しい」または「冷房の効いた」図書館のマッピングを改良し、既存の建物に生物気候学的な適応を計画し、特に貴重なコレクションの保存をより確実にするために、改築や新築の建物に自然換気を優先させることを推奨している。

屋外という性質上、極端な気温には適していないようだが、「haus les murs」図書館は夏の期間にもメリットを提供できる。このシステムは非常にフレキシブルで安価だ。必要なのは本とちょっとした備品、そしてパラソル数本だ。非常にシンプルな取り組みだが、質的なインパクトは強く、パリ市文化局（DAC）もパリ市の政策対象地区で展開している。これらの小規模なイベントは、比較的限られた資源で、20 人から 40 人を対象に 2 時間行われる。この原理は、音楽や美術の分野でも簡単に真似できるだろう。

しかし、多くの公共建築物は、将来の気候的制約への適応が不十分であり、パリ市が主導する公共建築物の改修計画の一環として改修されなければならない。ジャン・アルチュール・クレフ⁴⁴⁶は、多くの図書館が 70 年代から 80 年代に建てられた建物に收容されており、極端な熱波に対応する設備が整っていないと指摘する。一方、壊れやすいコレクションは、パリ市立歴史図書館

⁴⁴⁶ 2023 年 2 月 2 日（木）、敷地外図書館を担当するパリ市文化局図書館・公共読書室長ジャン＝アルチュール・クレフ氏へのヒアリング

(BHVP) やフォルニー美術図書館のように自然換気によって冷やされた館内や、最近建設された図書館では冷房の効いた書庫に収蔵されている。

美術館については、パリ美術館のアンヌ・ガスケ館長⁴⁴⁷が、美術館がその資産を適応させるための大規模な作業に取り組んでいると断言している。「技術的な空調機器の交換とその制御システムの最適化は、パリ・ミュージアムにとって、美術品の保存と職員や一般市民の快適さのために室内環境を管理する必要性と、省エネルギーという課題を満たす必要性との間の、真の挑戦である。

2° 大規模な文化イベントやフェスティバル：開催時期の変更、規模の縮小、事前の備え

文化、スポーツ、レジャーなどの大規模イベントは、パリの魅力と発信力に大きく貢献している。しかし、こうした催しは経済モデルに依存しており、気候変動という新たな状況が、その在り方の変化を迫っている。「課題は山積しており、気候・エネルギー危機の深刻化により、我々舞台芸術業界の活動はますます不安定な条件下に置かれ、緊張の増大、あるいは一時的・長期的な新たな制限に直面する恐れがある。すでに混乱し、脆弱な状況にある民間の事業者にとって、これはさらなる困難とリスクである。そしてまた、今まさに“つながり”や文化、娯楽、前向きな集団的経験を必要としている社会全体にとっても大きな問題である」と、PRODISS（フランスのライブ・エンターテインメント業界団体）のマリカ・スキノー代表取締役⁴⁴⁸は、序文の中で述べている。

● 危機から学んだ教訓を共有し、適応の文化を広める。

RAUSAS のエルミーヌ・ペリシエ⁴⁴⁹は、エンターテインメント界が組織化されつつあると指摘する：“私たちが定期的に連絡を取り合っている会員の中で、近年暴力的な天候のエピソードを経験した会員が最も先進的な考え方を持っている。”暴力的なエピソードを経験していない会員も含め、100%の会員が気候リスクを予防計画に組み込んでいるにもかかわらず、である。2022年4月、フランス国立音楽・演劇協会（PRODISS）は、気候問題への意識を高め、取り組む方法を共有するため、会員を対象とした450件のアンケート結果を発表

⁴⁴⁷ パリ美術館からの寄稿文

⁴⁴⁸ マリカ・セキノー、PRODISS マネージング・ディレクター - 挨拶

⁴⁴⁹ 2023年2月2日（木）、PRODISS（Syndicat national du spectacle musical et de variété）の環境責任およびCSR担当、エルミーヌ・ペリシー・デュ・ラサスへのヒアリング。

した⁴⁵⁰。

公聴会では、いくつかの解決策が話し合われた：

- 熱波は避けられない現象であることを考慮し、事前に計画的に備える。

パリとその周辺地域では、5月末から9月初めにかけて12の屋外フェスティバルが開催される。2022年のシーズンは、極端な気象条件に見舞われ、強い暑さと激しい嵐が発生した。RAUSASのエコ責任担当であり、PRODISS（フランス音楽・ヴァリエテ公演業界団体）のRSE（社会的責任）担当であるエルミーヌ・ペリシエ（Hermine PÉLISSIÉ du RAUSAS）は、課題の新しさについて次のように冷静に述べている⁴⁵¹。「集会の主催者であることは、集まる人々や私たちのために働く人々の安全を保証することです。そして、安全に関する問題、予防計画の中で、気象リスクは常にその一部でした：風、雨、暑さです。」

しかし、気候変動は完全にパラダイムシフトを意味し、キャンセルは以前よりも主要な集まりに重くのしかかっている。「私たちは、もはや天候の気まぐれについて語ることはできないが、現実的な要因、つまり、私たちのイベントの制作において当初から考慮しなければならない現実的なパラメータについて、そしてそれは、制作そのものにとどまらず、私たちのイベントが開催される場所についても非常に深い問題を提起していることに気づいている」と、We Love Green フェスティバルのマリアンヌ・オクアド⁴⁵²は語った。毎年6月上旬、このパリのフェスティバルは、ヴァンセンヌの森に3日間で8万人から10万人を集める。

- フェスティバルを日陰に移し、タイムテーブルを変更する：

他の多くの公聴会の発言者と同様に、RAUSAS（地域都市・社会芸術ネットワ

⁴⁵⁰ PRODISS - 耐久性、ライブ・コレスポンサブル - 2023年1月

⁴⁵¹ 2023年2月2日（木）、PRODISS（Syndicat national du spectacle musical et de variété）の環境責任およびCSR担当、エルミーヌ・ペリシー・デュ・ラスへのヒアリング

⁴⁵² 2023年2月2日（木）、We Love Green Festival 持続可能な開発・組織関係責任者、マリアンヌ・オクアド氏へのヒアリング

ーク) 所属のエルミーヌ・ペリシエ⁴⁵³は、猛暑のピークから身を守るために講じるべき実務的な対策について言及している。その対策とは、水分補給、日陰の確保、作業・公演時間の調整、予防および警戒体制の強化などである。この発言を補足する形で、マリアンヌ・オカール⁴⁵⁴は、猛暑下でも質の高い観客対応を維持できるかどうかについて問題提起をしている。彼女は次のように述べている：「解決策の一つとして、パリ市があらかじめ“日陰があり、かつ技術的な動線（搬入路・設備配置など）が確保された”レジャー・イベント用の専用会場を指定しておくという方法があるかもしれない。それにより、市内で開催される様々なイベントにおいて、仮設の足場や技術通路などを都度設置する必要がなくなり、コストの大幅な削減にもつながる可能性がある。」

また、暑さのため、フェスティバルに携わるチームの安全を確保する必要もある。We Love Green フェスティバルの防止計画には、涼しい気候を利用するため、設営と撤去の時間を早朝にずらすなどの適応策が含まれている。Marianne HOCQUARD ⁴⁵⁵は、フェスティバルの観客とスタッフのために、フェスティバルの期間中、また設営や撤去の期間中、イベントにおける救急チームの数を増やすことを提案した。後者の場合、フランスでは規制義務はない。

また、公共交通機関の時刻表も同時に変更しなければならない。We Love Green フェスティバルの持続可能な開発と組織的関係の責任者であるマリアンヌ・オックアード⁴⁵⁶は、次のように指摘する。熱波に見舞われたとき、コンサートは夕方から1、2時間繰り下げられた。公共交通機関と連携して、たとえば夜中の12時ではなく2時に終わったとしても、フェスティバルの参加者が家に帰れるようにすれば、それも解決策になるであろう」。もうひとつの問題は、近隣の静けさに関する地域住民との調停である。

● 気候変動に直面した主要イベントの進化

⁴⁵³ 2023年2月2日（木）、PRODISS（Syndicat national du spectacle musical et de variété）の環境責任およびCSR担当、エルミーヌ・ペリシー・デュ・ラスへのヒアリング。

⁴⁵⁴ 2023年2月2日（木）、We Love Green Festival 持続可能な開発・組織関係責任者、マリアンヌ・オックアード氏へのヒアリング

⁴⁵⁵ 同上

⁴⁵⁶ 2023年2月2日（木）、We Love Green Festival 持続可能な開発・機関関係責任者、マリアンヌ・オックアード氏へのヒアリング

RAUSAS のエルミーヌ・ペリシエによれば⁴⁵⁷、「私たちは、特に経済・雇用問題において、また私たち一人ひとりの人生においても、組織には適応の時期と変革の時期があり、その両方を同時に考える必要があるからである」。

PRODISS はワーキンググループを率い、以下のような問いを中心に、会員をこの将来の仕事に参加させている：何を保存すべきか？本質的なものはどこにあるのか？保存できるものを確認するために、必要不可欠なものから始めるにはどうすればいいか？

RAUSAS のエルミーヌ・ペリシエによれば⁴⁵⁸、マルチサイト・ショーの問題は、大規模なイベントを主催するすべてのオーガナイザーが考慮しなければならない問題であり、対処する必要があるという。彼女は、モルレのパノラマ・フェスティバルを引き合いに出し、収容人数を半分にすることを決めたが、これはプログラムに影響を与えている。私たちは、素晴らしい映像やあまり知られていないアーティストを起用した、非常に質の高いイベントを開催することができるが、これは異なるモデルである。もし大きな集まりがなくなれば、このようなアーティストたちはフランスに来なくなるであろう。しかし、いずれにせよ、集会の規模、どのようなプログラムを組むか、そしてその2つの間の経済的依存の問題を切り離すことはできない」。

⁴⁵⁷ 2023 年 2 月 2 日（木）、PRODISS（Syndicat national du spectacle musical et de variété）の環境責任および CSR 担当エルミーヌ・ペリシー・デュ・ラサスへのヒアリング。

⁴⁵⁸ 2023 年 2 月 2 日（木）、PRODISS（Syndicat national du spectacle musical et de variété）の環境責任および CSR 担当、エルミーヌ・ペリシー・デュ・ラサスへのヒアリング。



私たちは緑の音楽祭が大好きです（クレジット：Henri GARAT / Ville de Paris）

熱波に対するライフスタイルと主要出来事の脆弱性と堅牢性⁴⁵⁹

経済・社会活動	脆弱性	堅牢性	ネットワークの 適応能力を強化 するための行動
ライフスタイル とレジャー：高 リスク	・特にスポーツ活 動における健康 リスクの増加	・涼しい地域を訪 れる観光客の増 加 (公園、庭園、水 泳...)。	・夏のライフスタ イルの変容 ・都市環境とサー ビスの調整（勤 務時間、公園の 開園時間など）。
主な出来事：高 リスク	・屋内イベント： 温熱快適性の悪 化 ・屋外イベント： 公衆が熱にさら される機会が多		・気温や湿度によ って延期や中止 を計画する「ヒ ートプラン ・県が発動した熱 波緊急対策で大

⁴⁵⁹ 気候変動に対するパリの脆弱性と堅牢性の診断、セクション4-地域のリスクの評価。

	い スポーツイベント：アスリートの健康への影響		会の延期や中止を要請 構造的適応と危機管理（意識向上、一時的な遮光・冷却システムなど）
--	----------------------------	--	--

3. ガバナンス：専用体制の強化に向けて

ガバナンスに関しては、調査ミッションの作業は以下の3つの軸に基づいて進められた。第一に、危機管理体制の高度化、第二に、検討対象をパリ市域を超えて拡大すること、そして第三に、提案された適応政策に対する財源の確保である。

3.1 危機管理の拡充：リスク文化と市民の動員

a. 危機管理の強化

都市計画や土地利用（いわゆる「グレー」および「グリーン」な適応政策）を超えて、適応政策における主要な課題の一つは、行動様式を変容させる「ソフト適応」を促進することである⁴⁶⁰。つまり、熱に関する「リスク文化」の醸成（正しい行動の習慣化、社会構造の見直し、脆弱な人々への配慮の強化など）や、市民の参加と関与を促進するプロジェクトの展開により、住民の動員を促し、リスクの低減につなげることが可能となる。

● 魅力的かつ身近な涼感空間の拡充

熱避難所（サーマルシェルター）の整備強化は、多くの関係者から重要な課題として指摘されている。たとえば、パリ SAMU のピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授⁴⁶¹は、民間施設を熱避難所として活用できるかどうか

⁴⁶⁰ ADEME 『Rafraîchir les villes, des solutions variées（都市を冷やす、さまざまな解決策）』 報告書

⁴⁶¹ ピエール・カーリおよびリオネル・ラムオー（パリ SAMU）による書面提

を試験的に検証すべきであると提案している。

ー 脆弱層を優先対象とした涼感空間の拡充

現在、涼感空間の提供は主に公共施設に集中しており、冷房の効いた部屋の収容人数は「約 500 人で、警戒レベル 4 ではその倍まで増やすことができる」⁴⁶²。パリ市危機管理部門の責任者であるロイック・バイエット氏は、緊急時の対応能力を拡充するために、エアコン付きのホテルなど一部の民間事業者との交渉を開始している。

また、アンヌ＝クレール・ブー⁴⁶³（市長補佐・都市政策担当）は、パリ市の「都市政策対象地区（QPV）」を優先対象とすべきとし、特に「高齢者や子どもを優先して、学校、高齢者施設（EPHAD）、その他の専用施設の整備を推進すべき」と強調している。

すべてのパリ市民にとって、猛暑時の避難はもはや単なる快適性の問題ではなく、健康と命にかかわる課題である。都市の冷却対策は、これまでの報告書の中で述べられたように、都市計画、スポーツ、文化といった観点からすでに多角的に展開されている。今後は、地域ごとに導入可能な軽微な対応策や、地下空間を活用する新たなアプローチが求められる。たとえば、パリ大司教区⁴⁶⁴は、建物の間に一時的な天幕（ヴェラム）やパラソルを設置して狭い通りに日陰をつくる対策を提案している。また、RATP（パリ交通公団）⁴⁶⁵は、既存の地下駐車場や運行中のメトロ駅を「涼感スポット（クールアイランド）」として活用する可能性を示している。

- 夜間のクールスポットへのアクセスのしやすさ、開発すべき盲点：

当分の間、夜間に冷房の効いた部屋を提供する計画はありません。今のところ、人々が寝泊まりしたり、ホテルが借りられたりするような手配はされてい

出

⁴⁶² ロイック・バイエット（パリ市 危機管理部門長）へのヒアリング（2023 年 1 月 26 日）

⁴⁶³ アンヌ＝クレール・ブー（市長補佐・都市政策担当）への 2023 年 1 月 12 日のヒアリング

⁴⁶⁴ パリ大司教区による書面提出

⁴⁶⁵ RATP（パリ交通公団）による書面提出

ない。

公園の開放に関しては、パリ市はすでに公園や庭園を夜間も利用しやすくするため、十数カ所のエリアを追加開放しており、熱波対策が実施されればさらに多くのエリアが開放される（公園や庭園の約 1/4 はすでに年中無休で 24 時間開放されている）。しかし、夜間に公園を開放することは、特に警備スタッフの点で困難が伴う⁴⁶⁶。

● 危機管理演習の多重化と専門化

このミッションに貢献した者の多くは、危機シミュレーションを拡大・拡張しなければならないという点で一致している。例えば、Voies Navigables de France (VNF)⁴⁶⁷は、将来の訓練にセーヌ川沿岸の EPTB を含めることを推奨している。Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU)⁴⁶⁸ は、水不足時の危機管理演習を、社会的要素（最小限の人員削減）とネットワーク（RTE/Enedis/Grdf など）の相互依存を含むシナリオで実施することを検討するよう提案している。

市のいくつかの部局もミッションに提案した。例えば、パリ連帯局（DSOL）は、「受け入れ、宿泊、統合」部門にクールルームを設ける投資計画を提案している。DSOL は、2～3 日間にわたる内部危機管理演習をシミュレートすることを提案しており、1 回の演習から次の演習へと徐々に難易度（および運用の次元）を上げながら、より現実的な（架空の）システムの起動を可能にしている。このような訓練には、高度に運用可能なシナリオ（例えば、社会的弱者が居住する場所でのエアコンの故障など）が含まれる。このような強化は、パリ・ミュゼでも提案されている。パリ・ミュゼ（Paris Musées）は、気温上昇というシナリオに基づき、数日にわたって複数の意思決定（提供内容の適応段階から美術館の閉鎖に至るまで）を行う演習を行うことを提案している。

DEVE⁴⁶⁹は、輸送手段の塞栓（RATP および SNCF と協力）および通信手段（電話オペレーターなど）の機能不全または故障をシミュレートする特定の訓練を推奨している。

⁴⁶⁶ ロイック・バイエットへのヒアリング（前出）

⁴⁶⁷ フランス水路管理公社（VNF）による書面提出

⁴⁶⁸ パリ都市地域暖房公社（CPCU）による書面提出

⁴⁶⁹ パリ市 緑地・環境局（DEVE）

b. リスク文化の発展⁴⁷⁰

● 住民を巻き込み、つながりをつくる

CEREMA ⁴⁷¹は、地域にリスク文化を根付かせる方法と、「人々をより深く巻き込むための鍵」について論じている。リスク文化に関する彼らの報告書によれば、「リスクへの対処に関与する人口は、より強靱な領土のための力」である。私たちは、すべての人のために、そして良き市民性を促進するために、自分自身の行動や日常的な行動についてもっと自覚的になる必要がある。

リスクに関する住民の自主性を発展させるために、従来の会議やプレゼンテーションに加え、CEREMA は「すべての個人に影響を与えるリスクをテーマに社会的なつながりを作り、あらゆる可能な手段（没入型体験、祝祭的または和やかなイベントなど）を用いて、一般市民、選挙で選ばれた代表者、経済関係者、団体に働きかける」ことを推奨している⁴⁷²。

アンヌ＝クレール・ブー⁴⁷³にとっては、特に労働者階級の居住区において、関係者や住民の意識を高めるために、楽しくて教育的な活動を展開することができる。

● 最も弱い立場の人々に届くような方法で伝える：

予防と情報発信の問題は、デジタルと制度の二重の格差の影響を受け、時に孤立している人々を守るための中心的な課題である。しかし、人々が制度から最

⁴⁷⁰ リヨンの地理高等師範学校（Ecole Normale Supérieure de Géographie）はリスク文化を「集団の心的表象の中でリスクが占める位置」と定義している。リスク文化は、リスクの記憶（過去の災害や危険に関する集団的知識の伝達）とリスクに関する知識（経験や情報伝達、予防を通じて）の両方に基づいている。個人的あるいは集団的なリスク表象の違いは、予防や受容可能性という点で、さまざまなレベルの行動につながる」。

⁴⁷¹ CEREMA - リスク文化、行動の中心となる人々：地域の関係者のための CEREMA ハンドブック - 2023

⁴⁷² CEREMA - リスク文化 - 地域住民をより効果的に巻き込む鍵 - 2012 年 10 月

⁴⁷³ 2023 年 1 月 12 日（木） アンヌ・クレール・ブー副市長（都市政策担当）へのヒアリング

も孤立しているこのような地区で、道端に取り残されないようにするにはどうすればいいのであろうか？誰にでも届くコミュニケーション方法を使えばいいのである。それが重要なポイントのひとつであり、そのための準備が必要である。危機管理もそうであるが、いざというときに機能させるには、事前に訓練をしておく必要がある。春には、戸別訪問や近隣のお祭りへの参加、あるいはポスターの掲示など、上流キャンペーンを実施し、家主の事務所にいる建物管理者の意識を高める必要がある⁴⁷⁴。

● 予防、市民動員、集団的回復力への取り組み

BSPP の Arnaud de CACQUERAY 将軍⁴⁷⁵は、パリ市に対し、社会的な力に頼り、個人の衝動を結集するよう促した。個人のレジリエンス（回復力）を強化すること、そして街の各ユニットをつなぐすべてのつながりを強化することが、集団的なレジリエンス（回復力）にとって極めて重要だと信じている」。

パリの SAMU（救急医療サービス）にとって⁴⁷⁶、予防こそが対策の要である。同機関は、熱中症対策として正しい行動への慣れと予防活動の強化を呼びかけている。「特に高齢者における熱中症や高度の高体温の治療は、依然として高い死亡率を伴い、集中治療室での長期かつ高額な入院が必要となる。そのため、猛暑への医療的な対応は、まず第一に集中治療や重症患者用の入院体制を拡充することではなく、熱中症患者の急増を防ぐために積極的な予防を強化することであり、そうした予防策を偶発的にすり抜けてしまった患者を治療するためのリソースを確保することが必要である」としている。

最後に、ピエール・カルリ教授とリオネル・ラムノー教授は、近年パリでは熱波が日常化していることから、リスクを過小評価することの危険性を警告している。

● 動員されるアクターの幅を広げる：

いくつかの関係者は、猛暑警戒時の対応において、より積極的に関与・統合さ

⁴⁷⁴ アンヌ＝クレール・ブーへのヒアリング

⁴⁷⁵ 2023 年 1 月 26 日（木）、パリ消防隊（BSPP）副隊長 G al de CACQUERAY 氏へのヒアリング

⁴⁷⁶ パリ SAMU（救急医療サービス）のピエール・カルリ教授とリオネル・ラムノー教授からの寄稿文

れる可能性がある」と複数の発言者が指摘している⁴⁷⁷。具体的には以下のような主体である：

- ・ 地域医療専門職コミュニティ（CPTS）
- ・ 民間防災予備隊
- ・ 地域内の連帯ネットワーク
- ・ 市内部の地域社会委員会（CST）

c. 加速とレジリエンスのための戦略

- 緊急対応アクターの組織化と連携強化

パリ民間防衛の幹部によれば、「救助に関わる資源およびアクターを統合的に調整するグローバルな戦略の構築」が不可欠になってきているという。

パリ民間防衛の幹部によれば、「救助に関わる手段と関係者を包括的に調整する戦略を策定すること」が不可欠になっている⁴⁷⁸。

この見解は、パリ市の市民参加・アソシエーション推進課の課長であり、「連帯のファブリック」と連携して「パリ・ボランティア」の取り組みを主導しているステファン・モック氏⁴⁷⁹にも共有されている⁴⁸⁰。

パリ都市暖房会社（CPCU）⁴⁸¹は、イル＝ド＝フランス地域圏県庁に対し、環境・都市計画・交通地域間地域局（DRIEAT）を通じて働きかけ、自らが参加する干ばつに関する作業部会の対象範囲を、強烈な熱波の現象にも拡大するよう提案することを勧めている。

⁴⁷⁷ アンヌ・スイリス、アンヌ＝クレール・ブー、ピエール・ド・ヴィルートル（民間防衛）

⁴⁷⁸ ピエール・ド・ヴィルートル氏（パリ・セーヌ民間防衛総局長）への2023年2月9日へのヒアリング

⁴⁷⁹ 2023年2月9日（木）に行われたステファン・モック氏（パリ市民主義・市民・地域局）のヒアリング

⁴⁸⁰ 連帯のファブリック（La Fabrique de la Solidarité）」は、パリ市が推進する市民の連帯活動支援の拠点である。

⁴⁸¹ パリ都市暖房会社（CPCU）による書面提出

ピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授⁴⁸²は、国の熱波対策計画の既存レベルを超える対応を提案しており、パリ市がすでに自らの計画において強化されたレベル2を導入している点を評価している。両氏は、例えば在宅患者を対象とした見守り支援体制を、ボランティアや地域の医師の協力を得て拡充するなど、危機時に発展可能な複数の仕組みが存在すると指摘している。そのためには、関係者間の緻密かつ連携されたネットワークが必要である。

さらに、ヒアリングに応じたパリ民間防衛の責任者らは、経済的手段の問題を提起しており、「長期的な将来像を見据えた場合、熱波ドームによって、より多くの雇用を必要とするようなモデルの見直しが迫られるかもしれない」⁴⁸³と述べている。また、すべての緊急対応関係者の間で、情報共有と連絡手段の整備が不可欠であるとも強調している。「これはまさに協働の仕事である。私たちはしばしば考慮されていない。県庁や消防との大きな会議が先に開かれ、後になってから『実はあなたたちの協力が必要だった』と言われるが、最初の準備会議には呼ばれていなかったりするのである」と述べている。

- 長期的視点に立ったレジリエンス戦略の策定

多くの関係者が、自らの所属組織においてレジリエンス戦略の導入を進めていると証言している。SNCF（フランス国鉄）、RATP（パリ交通公団）、預金供託金庫、各種インフラ事業者などがその例である。フランス自然環境保護連盟パリ支部会長のクリスティーヌ・ネデレック⁴⁸⁴は、闘いは二つの局面で行われていると指摘している。「すなわち、危機時に人々を守ること、そしてレジリエンス（回復力）を組織的に構築すること」である。

ペネロープ・コミット氏は、2017年に策定されたパリ市のレジリエンス戦略の再設計に取り組んでいる。新たな戦略は、すでに顕著な効果を示しているいくつかの取り組み（たとえば、地域のつながりや近隣の連帯に関するプロジェクト）を補強・拡充することになる見通しである。

⁴⁸² パリ救急医療サービス（SAMU de Paris）のピエール・カーリ教授およびリオネル・ラムオー教授による書面提出

⁴⁸³ エルヴェ・ビドー・ド・リル氏（パリ・セーヌ民間防衛 戦略・将来予測・開発・渉外担当ディレクター）への2023年2月9日へのヒアリング

⁴⁸⁴ フランス自然環境保護連盟パリ支部会長クリスティーヌ・ネデレック氏への2022年11月10日のヒアリング

3.2 地域スケールでの適応を構想すること——メトロポールおよびイル＝ド＝フランス地域との連携を通じて

都市のヒートアイランド現象は地域性の強い現象であるため、猛暑への適応における地域間の格差に対応するためには、メトロポールおよび地域スケールでの検討が必要である。

- グラン・パリ圏における地域間の連帯を構築する：

パリの気温は、第一にその外縁部（グランド・クーロンヌ）の都市計画に影響される。したがって、地域間の連帯が不可欠である。それは、冷房ネットワークの整備、空気の流れを生み出す通風路の開発、あるいは「プチ・クーロンヌ」⁴⁸⁵および「グランド・クーロンヌ」⁴⁸⁶との生態系の連続性の維持・回復といった形で、技術的に具体化されうる。

CGT-RATP 労働組合連合の書記であるヴァンサン・ゴترون氏は、公共交通に関する課題に対してより包括的なアプローチの必要性を訴えている。同氏は、パリの鉄道網の一部が「パリ市外での気象リスクに左右されており、特に RER（高速郊外鉄道）路線の運行は、過度の高温が架線やレールに与える影響にさらされている」ことを強調している⁴⁸⁷。また、同氏は「RATP ネットワークを競争に開放するという政治的選択」が、レジリエンス（回復力）を高めようとする方針と矛盾していると考えている。

さらに、パリ市の事務総長マリー・ヴィレット⁴⁸⁸は、グラン・パリ担当総局（Délégation Générale au Grand Paris）は、グラン・パリ・メトロポール（MGP）や隣接県と連携して活動することを目的としていると述べている。気候変動の影響への対応においても、こうした連携を拡大することが可能である。「私たちは近隣の自治体と非常に定期的な協力体制を構築しており、たとえば数日前に実施された『連帯の夜』のように、そうした協力を気候変動対策にも広げていくことが考えられる。この『連帯の夜』は段階的にメトロポール

⁴⁸⁵ プチ・クーロンヌ（小環状地域）：パリに隣接する 3 県（オー＝ド＝セーヌ県、セーヌ＝サン＝ドニ県、ヴァル＝ド＝マルヌ県）

⁴⁸⁶ グランド・クーロンヌ（大環状地域）：パリ周辺の外縁部を構成する 4 県（イヴリーヌ県、ヴァル＝ド＝ワーズ県、セーヌ＝エ＝マルヌ県、エソンヌ県）

⁴⁸⁷ ヴァンサン・ゴترون氏（CGT-RATP 書記）へのヒアリング

⁴⁸⁸ マリー・ヴィレット氏（パリ市事務総長）への 2023 年 2 月 9 日のヒアリング

圏域に拡大され、現在では 27 の自治体が参加している」。

- 地域スケールでの適応に向けた連携

イル＝ド＝フランス地域は、2022 年 9 月に初の「気候変動適応地域計画（PRAAC）」を採択した。この行動計画には 10 億ユーロの専用予算が充てられており、2030 年までを対象としている⁴⁸⁹。同計画に付随する説明文では、「地球温暖化への対策の成否は国際的な動員の規模にかかっているが、その影響への適応は、地域ごとの現象の特性を理解する必要があるため、地域レベルでのみ有効である」と明記されている⁴⁹⁰。

イル・ド・フランス地方の副会長であるヤン・ヴェーリング⁴⁹¹にとって、この計画は、特に気候変動への適応の分野において、これまで十分に考慮されてこなかった戦略を統合するのに役立つだろう。

地域レベルでの地球温暖化との闘いには、イル・ド・フランス地方の将来の基礎を築く文書である SDRIF（Schéma Directeur de la Région Île-de-France）の改訂を開始し、環境、気候、開発の問題を統合した SDRIF-Écologique へと変貌させることも含まれる。この次の計画文書では、緑地の維持と開発に関して、より厳しい要求がなされることになる。

3.3 適応策への資金確保：将来の負担を減らすために、今、投資を

a. 対策を大規模に展開するためのレバレッジ

持続可能不動産観測所（Observatoire de l'Immobilier Durable）のモルガン・ムリエ⁴⁹²は次のように指摘している：「気候変動に対する行動と不作為のコストに関する数値的な結果は、研究によって大きく異なる可能性がある。これは主に、モデル構築に必要となる不確実性や仮定の違いによるものである。しかしながら、既存の研究の大多数は、行動にかかるコストのほうが、不作為にかかるコストよりも常に低いことを示している」。

⁴⁸⁹ 2022 年 9 月 21 日発表の PRAAC 報道資料

⁴⁹⁰ PRAAC に関する決議案に添付された説明文より抜粋

⁴⁹¹ 地域適応計画の発表 地域気候エネルギー庁の Yann Wehring 氏

⁴⁹² 持続可能不動産観測所による書面提出

同様に、ヴィヴィアン・デスポウズ⁴⁹³は、フランス経済動向観測所（OFCE）の最近の刊行物⁴⁹⁴において、次のように試算している：「世界全体で 2020 年から 2030 年の間に 1 兆 8000 億ドルを投資すれば、7 兆ドル以上の利益を生む可能性がある」。また、フランス自然環境保護連盟パリ支部会長クリスティーヌ・ネデレック⁴⁹⁵も、「先手を打てば打つほどコストは低く抑えられる」と述べており、この見解は気候経済研究所 I4CE⁴⁹⁶にも共有されている。

パリ市は、公共調達、コンセッション（事業権）の付与、補助金の交付といった面で、気候適応に関して大きなレバレッジを有している。歳入面では、国家、イル＝ド＝フランス地域圏、欧州連合からの資金調達を図っており、2015 年以降は、グリーンボンドやサステナブルボンドの発行を通じた借り入れも活用している。

また、財政・予算・グリーンファイナンス・葬祭事務担当副市長ポール・シモンドン氏は、2022 年 12 月にパリ市議会で採択された固定資産税の引き上げ⁴⁹⁷について、「我々の現在の財源をよりレジリエントなものにするための多様化の一環である」と述べている。この 7 ポイントの税率引き上げは、「高水準の投資を必要とするエコロジー移行の加速」という目的によっても正当化されていると、提案された決議案の説明文において明記されている。

ジャック・ボードリエ氏は次のように述べている：「大規模に進めたいのであれば、公的資金の助成率を上げる必要があるのは明白である。なぜなら、区分所有者にとって投資回収期間があまりにも長いからだ。（...）パリだけでも年間 7 億～8 億ユーロの公的支援が必要である。資金調達の問題が最大の障壁である。（...）パリの地下鉄建設の際には、70 年から 100 年という長期の借入を行い、それによってパリの地下鉄は整備されたのである」。

⁴⁹³ ヴィヴィアン・デスポウズ氏（I4CE 気候変動適応プロジェクトリーダー）

⁴⁹⁴ OFCE（フランス経済動向観測所）「不作為のコストから行動のための必要資源へ」第 176 号（2022 年/第 1 号）

⁴⁹⁵ 2022 年 11 月 10 日、クリスティーヌ・ネデレック氏（FNE パリ会長）へのヒアリング

⁴⁹⁶ <https://www.i4ce.org/publication/adaptation-batiments-vagues-chaaleur-investissement/>

⁴⁹⁷ 2022 DFA 83 : 2022 年 12 月 13 日～16 日のパリ市議会における、2023 年度の固定資産税およびセカンドハウスに対する居住税の税率設定に関する決議

b. 市の経済的手続に「適応の反射」を組み込む

- 予算想定を再検討する：

I4CE（気候経済研究所）は、2023 年 2 月の報告書「適応は新たな段階へ」において、パリ協定で定められた「2℃未満の平均気温上昇」を超えるシナリオに基づいて、いまや緩和と適応の両方を進める必要があると明言している。エコロジー移行大臣のクリストフ・ベシュ氏は、緑の党の上院議員ロナン・ダンテック⁴⁹⁸の提言に同調し、フランスでは+4℃の温暖化に備える必要があると語っている：「フランスを 4 度の気温上昇に備えさせるというのは、多くの変化を先取りすることを意味する」と同氏は警告する。2023 年 2 月 23 日（木）、同大臣は「省庁の全関係機関」を集めて、4℃の気温上昇という前提に基づいたロードマップづくりを始めるとともに、「投資、規制、土地利用、水資源」などへの影響を検討することを表明した⁴⁹⁹。

I4CE は、これらの新たなシナリオに基づく適応のために特定予算の確保を提言している。その目的は、緑と涼しさを確保する都市整備やバイオクライマティック建築などの必要な工事の実施だけでなく、水政策、熱波対策、危機管理、予防・保護政策など、リスクの増大に対応する人材ポストへの投資にもある。

「テリトワール銀行（Banque des Territoires）」の代表ナジュア・ベンフェラ氏は、自治体がエコロジーおよびエネルギー移行を進めるにあたっての資金戦略を説明している。同氏によれば、同行は 2 つの優先軸で活動している：1 つは地球温暖化の進行を抑えるための抜本的な緩和策の迅速な実行を支援すること、もう 1 つは気候災害を想定し、影響を最小限にとどめるための予防的な投資を支援することである。テリトワール銀行は、パリ市に対してすでに 1 億 1200 万ユーロの融資を実行したとし、建物に対して迅速に実施できる改修（雨戸や日除けの設置、校庭のアスファルト撤去など）に対し、即応的な資金動員の可能性があることを強調している。

c. 計画と公共調達のリバレッジ（てこ）を活用する

I4CE（気候経済研究所）とともに、テリトワール銀行およびフランス公共投資銀行（BPI France）は、大規模な変革プロジェクトに着手する前に必要となる事前の技術支援と診断の重要性を指摘しており、それらを重要なリバレッジと

⁴⁹⁸ 上院報告書『2050 年を見据えたフランスの気候変動適応』、2019 年

⁴⁹⁹ francetvinfo 記事「気候変動：フランスは 4℃の温暖化に備えなければならないとベシュ大臣が警告」

位置づけている。I4CE は、啓発活動やプロジェクト推進のための人的資源と時間の確保を推奨しており、「職員の職務記述書に“適応”を明示的な目的として記載すること」を提案している⁵⁰⁰。

パリ市の調達・企画担当者たちは、工事、サービス、製品のいずれを計画・購入する場合でも、気候適応に対して意欲的であることが可能であり、適応に対する意識と配慮があればなおさらである。パリ市は、多くの企業にとって「ブランドイメージ向上のために仕事をしたいと思われる存在」であり、この影響力の大きさにより、パリ市側はこれらの企業に対して高い要求水準を設定することが可能となる。

- 革新的プロジェクトの創出を促進する：

「Paris&Co（パリ市公認のイノベーション支援機関）」のロイック・ドスール⁵⁰¹は、先回りしたアクションの重要性についてさらに踏み込んで主張している。彼は、投資に先立ち、「ニーズの掘り起こし」をその源流、つまり将来の利用者とともに行うことを推奨し、その上で「これらのニーズをスタートアップ、社会起業家、その他の起業家へ伝え、持続可能な解決策を生み出すこと」が重要だと述べている。「この点は極めて重要である。真に革新的な解決策を創出できる人々に向けて、ニーズを明らかにし、的確に伝える力が必要なのである」と同氏は強調する。このような従来とは異なるプロジェクトアプローチは、大規模組織向けに設計された従来の慣行に変化をもたらす可能性がある。

テリトワール銀行イル＝ド＝フランス地域支局の副局長ナジュア・ベンフェラ⁵⁰²は、「障壁を取り払うためには柔軟性が必要である」と述べ、「現在は、多様なエネルギー（人材や発想など）を解き放つことが必要な段階にあり、まだ知られていない多くのモデルが、これからの思考の中で自然と主導的な位置を占めていくだろう」と語っている。

- 新たな財源の模索：

ロイック・ドスール氏は、民間の複数のパートナーが取り組んでいる「1%実

⁵⁰⁰ I4CE 報告書「適応：地方自治体ができること・すべきこと」

⁵⁰¹ 2023 年 2 月 22 日（水）ロイック・ドスール氏（Paris&Co CEO）へのヒアリング

⁵⁰² 2023 年 2 月 22 日（水）ナジュア・ベンフェラ氏（テリトワール銀行イル＝ド＝フランス地域副局長）へのヒアリング

験プロジェクト」についても言及している。この構想は、いわゆる「1%住宅制度」に着想を得たものであり、あらゆる新規プロジェクトにおいて、支出の1%をイノベーションや実証実験のための資金に充てるという仕組みで、資金調達の新たなダイナミズムを生み出すことを目的としている。

ー パリ市の参加型予算において「気候枠」を設け、市民プロジェクトを資金支援する

パリ市の参加型予算の枠組みの中で、各区のパリ市民が投票によって選んだ多くのプロジェクトは、猛暑対策に関連している。

たとえば、2022 年度の参加型予算における当選プロジェクト 204 件のうち、「猛暑に備えるための涼しさのオアシスづくり (îlots de fraîcheur)」プロジェクトが際立っており、既存の涼感空間の保全と、新たな公共空間における涼しさの回遊ルート整備を目的とするこの提案には、400 万ユーロの予算が配分された⁵⁰³。

また、2023 年の参加型予算に提出された 1,500 件のプロジェクトのうち、「15%が環境関連プロジェクト」であると、市民・アソシエーション参加課の課長ステファン・モック⁵⁰⁴は指摘しており、「パリ市民も、地球温暖化対策に関して多くのアイデアを持っており、参加型予算は市民が関与し、自らのプロジェクトを実現する手段の一つである」と述べている。

さらに、パリ市の連帯局 (DSOL) は、参加型予算において「気候関連行動に充てる一定割合の予算を確保する」ことを提案している。ただし、この提案については、関係者の間で意見の一致は得られていない。

ミッションの提言

はじめに

本ミッションは、パリが最高気温 50℃の極端な熱波に見舞われる未来を想定した枠組みの中で設計されたものである。これらの熱波が明日にでも襲ってくる

⁵⁰³ パリ市報告書「DTEC 40 - Bleu Climat 2022」2022 年 12 月発行

⁵⁰⁴ 2023 年 2 月 9 日 (木) に行われた、ステファン・モック氏 (市民・アソシエーション参加課 課長) へのヒアリング

わけではないが、近い将来、パリ市民の日常の一部となることが確実視されている。本ミッションの目的は、こうした状況を先回りして準備することにある。

本提言は、まずはこの「臨界点」の到来をできる限り遅らせるための解決策を示し、次に、50℃のパリがもたらす健康・社会・環境への影響を軽減するための措置をあらかじめ計画することを目指すものである。勤務時間や労働条件に関わる提言については、労働組合との社会的対話の枠組みの中で検討されるべきである。

このような切迫した課題に対しては、大胆な対応が求められる。本提言は、住民の命を脅かす危機に立ち向かうという選挙で選ばれた代表者たちの強い意思を反映するものである。

子どもたちを守る「オアシス学校」

最も高温にさらされやすい学校施設を優先的に対象とし、学校への大規模な投資を行う。その目的は以下の通りである：

- 1－ 校庭のアスファルトを最大限撤去し、土のままの緑地（地植え）を導入しつつ、運動も可能な空間とすること；
- 2－ 緑化が難しいスペースには、透水性があり、明るい色の舗装材を設置すること；
- 3－ 樹木や日よけシェード（オムブリエール）を使い、日陰を作るゾーンを確保すること；
- 4－ 同様の方針を、公園や広場の遊具エリアにも適用すること；
- 5－ 将来の気候に適した受動的な涼しさ対策（遮光装置、自然冷却システムなど）を取り入れつつ、校舎の改修・リノベーションを加速すること；
- 6－ 学校をパリ市の冷房ネットワーク（Réseau de Fraîcheur）または地域の地熱システムに接続すること。

「スクールストリート」から「庭園都市パリ」へ

このような取り組みを、段階的にパリ全体へと一般化していくことを目指す。

- 7－ 可能な限り広範な舗装の撤去を行うこと。特に、駐車スペースや自転車置き場のアスファルトを撤去し、芝生、草の生えた石畳、多孔質コンクリートなど、透水性と植生のある代替材に置き換えることで、アクセス性を確保しながら

ら実現すること。

8－ 明るく汚れにくい舗装材を導入すること。

9－ キャノピー（樹冠）指数の高い基準を満たす積極的な緑化を行うこと。

10－ 最も日射を受けやすい建物のファサード（外壁）を、手入れが少なくて済む地植えのつる植物で緑化すること。

11－ 着脱可能な日よけ（オーニングやシェード）を設置すること。

12－ 特に「都市キャニオン（両側が建物に囲まれた狭い通り）」と呼ばれる狭い通りでは、猛暑時の自動車交通を抑制し、より穏やかな通行環境を整備すること。

「パリ市民＝庭師」構想

参加型プロセスを奨励することで、パリの緑化を支援・加速する：

13－ 緑地・環境局（Direction des Espaces Verts et de l'Environnement）の人的資源を拡充し、市の緑化および維持管理能力を強化すること。

14－ 「園芸の館」や各区において、市民のための園芸トレーニングプログラムを展開すること。

15－ 希望する市民ボランティアの庭師に対し、手入れ用のキットと、条件付きで非飲用水ネットワークへのアクセスキーを提供すること。

16－ 市または専門団体の支援により、市民や地域による公共空間の緑化活動のメンテナンスイベントを実施し、市民の草の根的な取り組みを奨励すること。

各地区に「オアシス小広場」を

17－ 地域住民や通行人が親しみ、利用できる場として、南仏の都市を参考にした涼しさと交流の場となる小広場を整備すること。

18－ 日除け布、パーゴラ（藤棚）、噴水やミスト、冷却ベンチ、植物によるシェードなど、周囲の景観と調和する涼感のある都市家具を設置すること。

19－ 可能な限り、アスファルトを撤去し、植栽を施すこと。

緑の資産を守り、育て、適切に選ぶ

- 20 – 市全体の緑化指数および保護緑地の数を増やすこと。
- 21 – 「特筆すべき樹木」として目録に登録されたパリ市内の樹木を伐採禁止（健康・安全上の理由を除く）により保護強化すること。
- 22 – 成熟した環境価値の高い樹木を完全に保護するため、樹木の根系保護の重要性についての検討を行うこと。
- 23 – 通行量の少ない場所では、街路樹の根元の間にある空間を舗装撤去・緑化し、「グリーンバンド（緑の帯）」を創出すること。
- 24 – 新たに植える樹種を多様化し（在来種および非在来種の両方）、将来の気候に強いとされる種を優先的に導入すること。
- 25 – 公園や広場から連続する「グリーンネットワーク（緑の生態回廊）」を拡大し、生物多様性と涼しさのコリドー（回廊）を新たに創出すること。
- 26 – 敷地単位での雨水管理を促進し、浸透設備、池、雨庭、排水溝（スウェール）などを整備することで、水質や蚊（特にヒトスジシマカ）に関する衛生上の懸念も踏まえた雨水管理の質向上を図ること。
- 27 – 2040 年までに、300 ヘクタールの公共緑地を開放し、2050 年までに市内空間の 40% を舗装撤去・透水性化すること。
- 28 – パリ植物園などにおいて、パリ樹木園や国立自然史博物館（MNHN）と連携して「樹木と気候のラボ」を創設し、将来の気候に適した樹種を試験・研究し、「樹種ガイド」や『樹木と気候』研究に基づき、多様な樹種の選定と熱環境の将来変化への適応を図ること。

建物の断熱改修における「ビッグバン」

早急に取り組むべきこと：

- 29 – 国、地域、メトロポールと連携し、建物の新築および改修基準の見直しを国に働きかけ、夏季の快適性を本質的に確保し、エアコンに代わるロー・テクソリューション（自然換気、遮光、通風型住戸、バイオ由来の断熱材など）を推進すること。
- 30 – パリに特化した利害関係者による会議（建設業界関係者、フランス建築物保護官、パリ歴史保存委員会、政治家、市民団体、市民など）を開催し、建物の種類や地域ごとの景観美に即した適応プロジェクトの合意を形成し、それに基づく報告書を作成・署名すること。
- 31 – 貧困層および「重点整備地区（QPV）」を最優先とし、年間最低 4 万戸の

民間住宅の改修と、公共住宅の改修の加速を含む、抜本的な建物改修計画を策定・実行すること。

仕事の適応

32 – パリ市職員向けの「熱波対策計画（plan canicule）」を定期的に更新し、猛暑時の勤務の適応（勤務時間、業務の調整、極端な状況では業務の中断または再配置）を可能にすること。

33 – 同様の対策を、パリ市が契約する公共サービス契約（DSP）や公共調達（marchés publics）にも適用することに留意すること。

34 – 公共工事や暑さにさらされやすい業務の組織体制について、将来的な変化を想定して計画し、特に夏季の工事量の削減や、公共サービスの継続性を確保するための人員増を見越しておくこと。

35 – 企業のリスクを網羅的に記載する「統一文書（document unique）」に、熱波や致命的な体調不良のリスクを記載し、業種ごとに最大気温の基準や適切な休憩時間、最も過酷な作業の即時中止措置を定めること。

36 – 熱波リスクの予防をすべての労働者に適用するために、国レベルでの制度的働きかけを行うこと。

特に以下を実現すること：

- 労働法典に「熱波リスク」の項目を盛り込み、業務適応計画の策定義務を明記すること。
- 労働組合および使用者団体との社会的対話の場を設けること。

空気が流れる都市、呼吸する都市

37 – 既存の通風路（風の通り道）を保全し、大規模な再開発や新築事業の際には、近隣自治体やグラン・パリ・メトロポールと連携して新たな空気の流れの回廊を計画的に整備すること。

38 – 県庁およびイル＝ド＝フランス交通機構と連携し、熱波期間中に予防的に交通制限を実施し、公共交通を無料化する措置（代替財源とセットで）を導入すること。

39 – この交通規制権限をパリ市へ移譲する可能性について検討すること。

40 – 住宅内の通気性向上を目的として、新築物件には天井高を 2m70 以上に

設定し、通風型住戸の設計を促進すること。

屋上を資源に、空をすべての人に開かれた空間に

私有建物の屋上については法的枠組みの中で認め、公共建物の屋上については積極的に整備を行う：

41 – 近隣に配慮した共用屋上テラスの整備を促進し、雨水タンク、熱に強い緑化、再生可能エネルギー設備の設置を推進すること。

このような整備が難しい場合：

42 – 非歴史建築で平らな屋根には、環境配慮型の明色塗料で屋根塗装を施すこと。

43 – 歴史的価値を有する建築物については、最上階の室内側からの断熱強化策を検討すること。

44 – ロッテルダムやマルセイユの「ルーフトップ・フェスティバル」にならい、パリで毎年「屋上フェスティバル」を開催し、パリの屋上の新たな用途について、普及・啓発・議論を行う機会とすること。

すべての人に「涼しさへの権利」を

45 – 特に通風のない住宅において、室内温度が高すぎることを「不衛生（insalubrité）」の判断基準に含めるよう国に働きかけること。

46 – 歩道や隣接住宅に熱風を直接排出する「違法エアコン（climatiseurs pirates）」を禁止し、店舗の空調排気が住宅中庭に排出されることを規制すること。

47 – 「Fraîcheur de Paris（都市冷房ネットワーク）」の拡大を迅速に進める可能性と、その影響評価に関する調査を実施すること。

48 – すべての住民が昼間は自宅から 200 メートル以内、夜間は 800 メートル以内に涼しい場所にアクセスできることを保障すること。

49 – 「ニュイ・ブランシュ（夜間芸術祭）」やパリ市の美術館の夜間開館を参考に、「熱帯夜」に対応した特別な夜間文化プログラムを企画・実施すること。

50 – 地域の団体や住民とともに共創する文化・レクリエーション企画により、近隣の涼しい場所を高齢者・弱者にとって魅力的な空間とし、2023 年夏

からは映画館や涼しい文化施設（博物館など）で脆弱層向けの割引料金を導入すること。

猛暑時の水浴びの推進

51－ ラ・ヴィレットの水浴エリアをモデルに、夏季にパリで利用可能な水浴び場所（運河やセーヌ川）を増やすこと。

52－ サン・マルタン運河の地下部分での水浴びを試験的に実施すること。

53－ 猛暑や干ばつ時に運河での水浴び場を常時開放できる体制を整備し、これを市の危機対応プロトコルに組み込むこと。

54－ 夏季においては運河の商業航行よりもレジャー利用を優先し、市がクルーズ会社と結んでいる契約内容を見直すこと。

「水・影・風」のある都市へ

55－ 地下インフラの状況を考慮しつつ、主要な広場や大通りでは地植えによる樹木の植栽を優先すること。

56－ 機械式の噴水や水盤を設置し、水へのアクセスを確保すること。

57－ 緑化されたパーゴラ（日陰棚）や日除けシェードの設置。

58－ 日陰または冷却機能のあるベンチの整備。

59－ リヴォリ通りのようなアーケード状の日陰構造を主要通りに導入、あるいは南仏都市をモデルに着脱可能な布製シェードの設置を検討すること。

60－ メディナの巨大パラソルやマルセイユの「ヴィュー・ポール」のシェードのように、舗装された広場に大規模な日除け構造物を設置する可能性を検討すること。

「グラン・ショー」計画：熱波ドームへの備え

61－ すべての人に開かれた避難スペースへのアクセス体制を構築する。夜間利用も想定し、自然に涼しい場所（地下空間、駐車場、廃駅など）や冷房・送風設備を備えた公共施設（体育館、学校等）を活用すること。

62－ パリ市が公開している**「涼しさのオアシスとルート」の地図に加え、避難場所の地図も作成・配布**し、市掲示板や郵送（REFLEX 登録者）、猛暑時の見回り隊によるチラシ配布を通じて周知すること。

63－ 大学、コワーキングスペース、商業施設など、夜間利用可能な冷房スペースを持つ公共・民間施設を動員すること。

64－ 冬季の「グラン・フロワ（寒波）計画」にならい、ホームレス向けの臨

時ベッドを確保すること。

65－ 改修された学校を、休校期間中に地域住民の避難場所として利用可能な空間に設計すること。

66－ 公共サービスの継続のために、宿泊や移動手段の確保などの体制を整えること。

67－ 夏季および猛暑時には、冷房された公共の遊び・文化施設の夜間開放を延長し、警備体制も強化すること。

- ・ 公園・庭園は夏季は 22 時以降、猛暑時は終夜開放を目指すこと；
- ・ 涼しい空間を持つ博物館・図書館では、職員と協議の上で開館時間の延長を調整すること。

危機時には「本当に必要なこと」に集中する

猛暑に干ばつや物資不足が重なった場合に備えて：

68－ エネルギーや水などの資源は、住民の基本的ニーズを最優先に割り当てること。

69－ 大規模イベントや祭典への資源投入を控えること。

70－ 若木など重要な都市緑化の維持のため、非飲用水の優先利用を確保すること。

「適応の反射」を社会全体で共有する

71－ 熱波やヒートドームに対するリスク文化を社会に根付かせるため、以下の層に対して研修を実施すること：

- ・ パリ市の職員
- ・ 共同住宅の管理組合や建築家（パリ気候庁による）
- ・ 地域のボランティア（「パリの志願者」）
- ・ 中高生（パリ気候アカデミーによる）
- ・ パリ市民による予備隊

市の政策におけるガバナンスと資金調達において、以下を制度化する：

72－ 市の支出が気候変動への「不適応（maladaptation）」に当たらないことを説明する**「グリーン予算（budget vert）」の毎年の公開**。

73－ 毎年夏の終わりに、猛暑が市内にもたらした影響を振り返る報告（RETEX）を実施すること。

74－ 導入した適応策や実証プロジェクトを継続的に評価し、必要に応じて独立した専門家の支援を得ること。

地域全体で気温を下げるために協力する

グラン・パリ圏域およびイル＝ド＝フランス地域との連帯を拡大：

75－ 冷房ネットワーク整備に関して、メトロポールの各地域と技術的連携を強化すること。

76－ 公園、緑道、都市の森などを通じた市域を越える生態回廊の創出を共同で進めること。

77－ 地表の人工化によって熱を発生させるような開発計画には強い警戒を示し、「ネットゼロ人工化」の目標を掲げ、パリ市として反対の立場を明確にすること。

適応策に資金を

78－ パリ市とその関連機関の支出に対し「気候予算」の手法を適用し、不適応投資を防止しながら適応関連の支出も明確化すること。

79－ 公共調達を気候適応推進のレバレッジとして活用し、建設関連の全市プロジェクトには「都市ヒートアイランド（ICU）対応条項」を必須とし、具体的には以下を求める：

- ・ 最低限のアルベド（反射率）基準
- ・ 地植えによる緑化
- ・ 日陰や噴水の設置
- ・ 建物の断熱
- ・ ICU 対応能力を示す具体的対策

80－ パリの気候変動への長期的適応に特化した予算枠を設け、現在の投資方針を拡大・強化すること。

81－ 以下の分野を優先投資対象とする：猛暑対応に適した断熱改修（特に脆弱層が利用する公共施設）、緑化と透水性地盤の確保、インフラネットワークのレジリエンス強化。

82－ 国・地域・メトロポール・パリ市の連携による資金調整機関を設置し、パリ市議会第 1 委員会に対し、その実施とフォローアップ案を提案すること。

83－ パリが 50℃に達するという特異な課題に対応するため、地域会計検査院と連携し、予算・会計手続を整備すること。

84－ テリトワール銀行、預金供託金庫、BPI、欧州の既存または新規の資金を活用し、特に年間 8 億ユーロ規模での民間住宅（年間 4 万戸）断熱改修を達成すること。

85－ 地方自治体への国の交付金の増額とともに、エコロジー移行に取り組む自治体への直接融資を可能にする欧州ファンドの創設を提言すること。

付録一覧

付録 1-1：MIE（情報評価ミッション）の設置を要請する書簡

付録 1-2：MIE 設置要請を支持した議員の一覧

付録 2：決議案の趣旨説明

付録 3：MIE を設置する決議文

付録 4：MIE 構成メンバーの顔写真一覧（トロンビノスコープ）

付録 5：ヒアリングを実施した人物の一覧

付録 6：ヒアリングおよび現地視察の実施日程表

付録 7：ミッションに提出された書面による意見・提言の一覧

付録 8：参考文献一覧（ビブリオグラフィ）

付録 9：各政党会派によって提示された提言一覧