



HAL
open science

À la recherche d'EDF. De la DER à la R&D

Léonard Laborie

► **To cite this version:**

Léonard Laborie. À la recherche d'EDF. De la DER à la R&D. Comité d'histoire de l'électricité et de l'énergie. Histoires électriques. EDF a 70 ans, Fondation EDF, 2016. <halshs-02922974>

HAL Id: halshs-02922974

<https://shs.hal.science/halshs-02922974v1>

Submitted on 26 Aug 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



À LA RECHERCHE D'EDF. DE LA DER À LA R&D

› **Léonard Laborie**

Chargé de recherche au CNRS (UMR Sirice)

› **6**

« Tout le monde à EDF travaille pour le public, sauf nous qui travaillons pour EDF. »¹ Dans la bouche de son directeur de l'époque, Maurice Magnien, le « nous » s'entend pour la direction des Études et Recherches (DER), future EDF R&D. C'est pour cela, sans doute, qu'elle est méconnue du grand public, comme en témoigne, en 1996, un autre de ses directeurs, Gérard Menjon : « " Qu'est-ce que EDF peut bien faire comme recherche ? " Ou, plus cruel encore : " Ah bon ?! EDF fait de la recherche ? " Voilà deux questions que nos interlocuteurs nous posent souvent, avec les meilleures intentions du monde. »² Le chapitre qui suit porte sur l'identité de la DER R&D, singulière mais par ailleurs inscrite au cœur de l'identité plus large de l'entreprise qu'elle sert sans discontinuer depuis 1946. Méconnue du grand public, la recherche-développement doit aussi toujours faire la preuve de son utilité au sein de l'entreprise. À quoi bon cette activité pour une entreprise de production, transport et distribution d'électricité ? Comment la conduire ? Et sur la base de quels résultats la prolonger ? La manière dont se sont résolues ces questions au cours du temps constitue un chapitre incontournable de l'histoire de l'entreprise EDF, de la stratégie de ses dirigeants, par les enjeux qui tiennent à la création, à l'entretien et à l'impact d'un potentiel d'expertise certes lié à l'opérationnel, mais malgré tout nécessairement un peu à part car tourné vers l'avenir.



Pour retracer les origines et les évolutions de la DER R&D, la documentation disponible est mince. Les historiens se sont tôt mais finalement peu penchés dessus. Tôt, du fait de la rencontre entre une approche historiographique nouvelle et une demande de la part de l'entreprise, en particulier de sa branche Études et Recherches, justement. Ceux qui ont pour mission de préparer l'avenir le font en prenant en compte le passé, par nécessité et par curiosité. Durant les années 1970, la DER crée une collection historique d'instruments scientifiques.

Elle soutient la formation d'une Association pour l'histoire de l'électricité en France en 1982. C'est dans ce contexte que Jean-François Picard, déjà co-auteur d'une première histoire d'EDF avec Alain Beltran et Martine Bungener parue en 1985, répond à la demande du successeur de Maurice Magnien, Claude Bien-

venu, et publie en 1987 une remarquable histoire de la DER, fondée sur une série d'entretiens avec les principaux protagonistes³. On doit l'essentiel du contenu factuel du présent chapitre à ce travail, qui a aussi très largement contribué à ouvrir un champ, celui de l'histoire de la recherche, désormais pleinement reconnu en France. Force est malheureusement de constater

Ceux qui ont pour mission de préparer l'avenir le font en prenant en compte le passé, par nécessité et par curiosité.

que, depuis sa parution, peu d'études ont approfondi les connaissances et renseigné les évolutions consécutives de la DER R&D⁴. La période qui court de la fin des années 1980 à nos jours constitue ainsi un vaste terrain d'enquête pour de prochains travaux. Les sources ne manqueront pas. Outre les rapports d'activité et revues internes, comme *Courant DER*, on pourra interroger les témoins, qui sont toujours là, et consulter leurs archives, en grande partie déjà versées, mais pas toujours inventoriées, et donc pour l'instant partiellement accessibles. Prometteuses, ces sources donneront les moyens à l'avenir de nourrir, compléter ou nuancer au besoin les grandes lignes et le détail de la synthèse qui suit, déséquilibrée on l'aura compris du point de vue chronologique. Un récent focus sur l'histoire du site de la DER R&D à Clamart donne toutefois des

[Double page précédente](#)

Légende à venir
« commentaire à venir »
Crédit : Crédit à venir

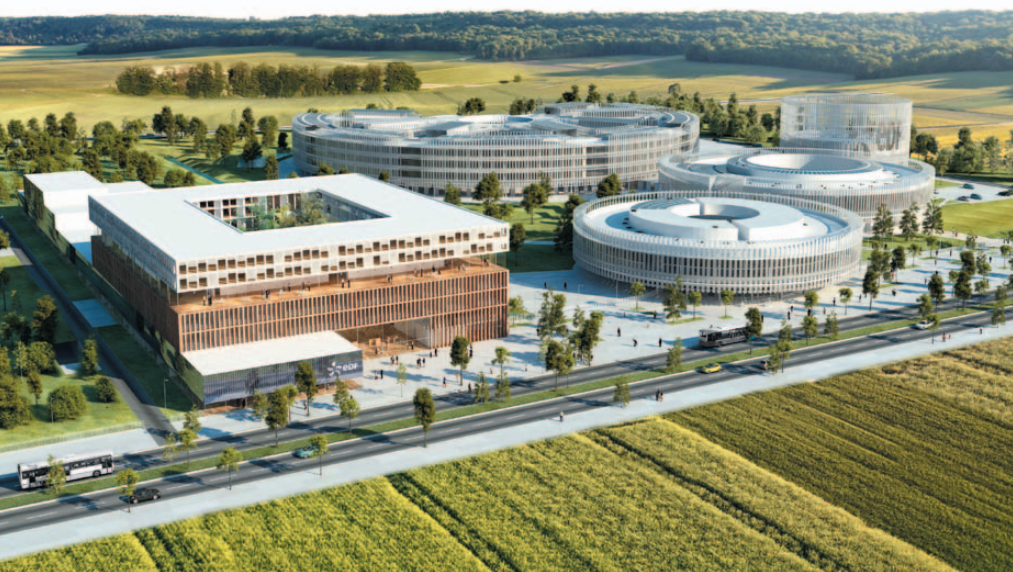


points de repère⁵. C'est d'ailleurs ce déménagement qui a occasionné le versement d'importants nouveaux volumes d'archives. Ce chapitre est organisé en quatre parties. Les trois premières sont chronologiques, la dernière est thématique. Une première période s'achève à la fin des années 1960, marquées par un tournant – gestionnaire et commercial – pour l'ensemble de l'entreprise, qui rejaillit sur la DER. La seconde césure est moins nette. Les interrogations sur les missions de la DER qui pointent au début des années 1980 trouvent d'une certaine manière une réponse avec la perspective d'ouverture à la concurrence et de privatisation d'EDF, qui, à la fin des années 1990, fixent un nouveau cap à l'entreprise et, de fait, pour son département de R&D. La dernière partie revient sur les grands sites de la DER R&D et débouche sur l'enjeu du moment, le déménagement d'une partie des chercheurs à Saclay, annoncé en 2008 et qui se concrétise en 2015-2016.

NATIONALISER PAR ET POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES

Les ambitions de la DER sont dès l'origine et pour longtemps inscrites dans deux temporalités : penser l'électricité dans le long terme, d'un côté, et répondre aux attentes immédiates de l'entreprise, de l'autre. L'entreprise étant nationale, il s'agit dans les deux cas de servir la Nation, en œuvrant à la fourniture d'énergie aux usagers et au développement d'une industrie électrotechnique

Le futur Campus Formation à Saclay



plus compétitive. Pour ce faire, la DER reçoit d'importants moyens. De 1946 à 1966, la croissance de ses effectifs est spectaculaire : presque un facteur 9 (contre 1,5 pour le reste de l'entreprise), atteignant ainsi 1 800 personnes. Le budget, en francs courants, est lui multiplié par 30, contre un facteur 7 pour le chiffre d'affaires de l'entreprise. Le pourcentage du chiffre d'affaires ainsi consacré à la recherche est multiplié par 7, pour atteindre 1,4% en 1968.

► Un outil de politique industrielle

La nationalisation de 1946 s'explique en partie par des raisons techniques : nombre d'acteurs y voient le moyen de faire face au défi technique que représente le programme d'électrification tel qu'il est conçu : aménagements hydroélectriques, interconnexion, normalisation des tensions de distribution à l'échelle du pays. Mais réciproquement, la nationalisation est le moyen de porter une politique nationale plus ambitieuse en matière de recherche à finalité industrielle.

En 1938, le budget global de la recherche publique française correspond à ce qu'investit l'entreprise américaine Western Electric dans son laboratoire de Paris consacré au cinéma parlant...⁶

En 1938, le budget global de la recherche publique française correspond à ce qu'investit l'entreprise américaine Western Electric dans son laboratoire de Paris consacré au cinéma parlant...

Du côté des entreprises françaises, le bilan n'est guère plus satisfaisant. La France le paie, dans le domaine de l'industrie électrique en particulier, où l'innovation joue un rôle capital et demande des capitaux considérables. Hormis la relativement fragile Compagnie générale d'électricité (CGE), il n'y a pas de multinationale française dans ce domaine⁷. Les positions

sont tenues par des multinationales étrangères, par leurs filiales ou leurs licenciés. Schneider travaille par exemple sous licence Westinghouse, et Alstom, sous licence General Electric. Il y a bien le Laboratoire central d'électricité fondé à la suite de l'Exposition internationale d'électricité de 1881, mais ses travaux se concentrent sur l'étalonnage et la métrologie. Les petites stations d'essais des entreprises, le laboratoire de la CGE à Ivry ou celui de la Compagnie parisienne de distribution d'électricité – seule concessionnaire à en être dotée en France, en pointe sur les tra-



vaux en acoustique – ne font le poids que dans quelques secteurs (transformateurs, disjoncteurs)⁹. La crise des années 1930, en stoppant les investissements et l'équipement du pays, n'arrange évidemment rien. Aussi, à la veille de la Seconde Guerre mondiale, « la recherche industrielle française dans le secteur électrique est en léthargie »⁹.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, un décret transforme le Laboratoire central d'électricité en Laboratoire central des industries électriques, signe d'une volonté partagée de le rapprocher et de le mettre au service de l'appareil industriel. À la création d'EDF en 1946, trois directions sont mises en place : l'Exploitation, l'Équipement, qui doit concevoir et construire le grand programme hydroélectrique français, et les Études et Recherches (DER). La DER est une innovation organisationnelle. Aucune société d'exploitation n'avait été auparavant dotée d'une telle direction. La DER est confiée à un ingénieur chercheur de 46 ans, Pierre Ailleret (1900-1996), qui restera à ce poste jusqu'en 1957. Son empreinte est forte. Spécialiste de questions de transport haute tension et d'architecture des réseaux, ce polytechnicien passé par les Ponts et Chaussées et Supelec construisait depuis la fin des années 1920 une carrière originale au carrefour de l'enseignement, de la recherche et de l'industrie. Pierre Ailleret suggéra, selon ses propres dires, une autre organisation aux dirigeants d'EDF. Plutôt qu'une direction à part, dédiée aux Études et Recherches, il préconisait une intégration des équipes dans deux grandes directions sectorielles, le thermique et l'hydraulique. Mais Pierre Simon et Roger Gaspard ne l'écouterent pas, lui confiant plutôt la direction qu'ils souhaitaient souhaité créer, à part. À la tête de la DER, il poursuit ses travaux personnels et fixe un cap autour de ce que d'aucuns nommeront bientôt la « loi d'Ailleret ». Celle-ci établit le doublement de la consommation d'électricité tous les dix ans, environ, et trace, ce faisant, tout simplement le destin de l'entreprise. La mission de la DER est claire : aux côtés de l'Équipement et de l'Exploitation, répondre à ce défi ou, vu autrement, réaliser cette prédiction. Études, essais, recherches appliquées en sont les trois axes. Un témoin rapporte ce mot selon lequel, dans l'EDF des années 1950, si l'Exploitation représentait le tiers état et l'Équipement, la noblesse, la DER incarnait

La DER est
une innovation
organisationnelle.
Aucune société
d'exploitation n'avait
été auparavant dotée
d'une telle direction.

le clergé. C'est pour Jean-François Picard « le temps d'une sorte de Concours Lépine permanent »¹⁰. Il règne alors manifestement une ambiance singulière, mêlant accessibilité de la hiérarchie, sens partagé de l'exigence de résultats et liberté de conduite.

La DER a pour première raison d'être d'outiller l'opérateur EDF dans ses relations avec les entreprises qui la fourniront en matériels. Avant la nationalisation, la plupart des constructeurs de matériels électriques étaient aussi impliqués directement dans l'exploitation des réseaux, par la possession de filiales ou de participations dans des sociétés d'exploitation. La création d'EDF a rompu cette relation fructueuse entre manufacturiers et opérateurs, c'est-à-dire entre concepteurs et utilisateurs des équipements, avec tous les échanges qui pouvaient ajuster les choix des uns et des autres au mieux de leurs intérêts respectifs. C'est désormais autour de la DER que se fait la connexion. Celle-ci centralise les moyens de contrôle et d'essais des matériels dans la perspective d'un chantier désormais national et visant l'intégration d'un seul et même réseau. C'est le versant Études, qui doit donc aussi préparer la normalisation et venir en appui des deux autres directions, engagées sur les deux grands projets de l'époque, le développement de la production hydroélectrique et l'intégration d'un réseau de transport et de distribution national.

Le versant Recherches dépasse ce seul enjeu pour dessiner plus largement l'avenir électrique de la France, qu'il s'agisse de production, de transport ou encore de consommation d'électricité. En matière de production notamment, l'énergie des mers et des marées, l'énergie éolienne et nucléaire sont déjà, en ces années 1940, bien identifiées comme des solutions d'avenir. Quoi qu'il en soit, les travaux de recherche doivent toujours être liés aux besoins de l'entreprise.

Études, essais et recherches donnent à EDF les moyens de mener une politique industrielle. Les choix techniques de l'entreprise sont construits avec les autres acteurs de la filière électrotechnique, s'ils ne s'imposent pas à eux. Cette responsabilité industrielle donne lieu à des appréciations variées. Certains soulignent la prise en charge bienveillante par l'opérateur public de l'essentiel des frais de recherche et développement, tandis que d'autres estiment que les spécifications retenues par EDF ne placent pas les entreprises françaises en position compétitive sur les marchés ouverts.

► Deux grands chantiers : équipement hydraulique et normalisation du réseau

Dans le domaine hydraulique, la DER contribue à établir un système d'exploitation du potentiel hydroélectrique national, en s'appuyant sur les moyens d'essai bien sûr, mais aussi sur la base théorique de l'hydrologie statistique. Conception des ouvrages, études de fonctionnement et d'impact, essais de réception des matériels jusqu'en 1960 : la DER est aux premières loges aux côtés de la direction de l'Équipement et des sociétés d'ingénierie. Les recherches en génie hydraulique analysent les configurations locales d'écoulement et l'adaptation des installations, les conséquences de la modification de l'hydrologie locale en matière de drainage, d'irrigation, de navigation. Le Laboratoire national d'hydraulique (LNH) a pour ambition d'offrir à la France une infrastructure performante d'études sur modèles à échelle réduite. Il est au cœur du programme d'équipement hydroélectrique français – Tignes, Serre-Ponçon, Roselend, tous ont leur modèle réduit – et permet notamment de ne pas dépasser les devis.

Les recherches sur la pluie artificielle, menées durant les années 1950-1960, resteront quant à elle sans issue. Les travaux sur l'insémination d'iodure d'argent sont finalement arrêtés face aux incertitudes et aux échelles de temps nécessaires pour avérer l'intérêt de la démarche. Sur le plan théorique, la DER dégage en particulier la notion des 1 200 heures pleines d'hiver, véritable pointe de consommation qui détermine le raisonnement économique de programmation des investissements et concrètement l'équipement des bassins et des chutes.

L'autre grand chantier est la normalisation du réseau. En ce qui concerne l'architecture générale du réseau, l'enjeu central est l'interconnexion. Sa maîtrise donne du fil à retordre aux chercheurs, reposant sur la capacité de mesure et de contrôle du couple « puissance-fréquence » en tout point du réseau. Les recherches aux États-Unis sont de ce point de vue très avancées et les Français s'en inspirent dès avant-guerre. Ils sont poussés au sein de la DER, qui est aussi la cheville ouvrière du chantier « grand transport ». Là, il s'agit de choisir une norme et de l'implanter pour les lignes à haute tension. Ce sera d'abord le 220 kV puis le 400 kV, tous les deux envisagés avant et pendant la guerre, mais pleinement mis en œuvre après. La DER permet d'anticiper au mieux le passage de l'un à l'autre, de même qu'elle résout certains problèmes générés par cette montée en tension, comme l'effet couronne.

Ceci s'opère en outre dans un contexte européen plus large, où les travaux et réalisations des experts français sont reconnus. La première ligne nationale à 400 kV entre en fonction en 1958, et la première ligne internationale, entre la France et l'Espagne, en 1963¹¹. Les travaux de recherche sur le transport à 800 kV développés à la station d'essais à très grande puissance des Renardières sont en revanche abandonnés au début des années 1970, faute notamment d'un consensus européen. Ils serviront à Alstom pour fabriquer et exporter du matériel en URSS et au Canada.

La normalisation du réseau moyenne tension, où une grande variété de tensions coexiste à la création d'EDF, donne moins de satisfaction à ceux qui visaient l'intégration maximale et qui doivent se contenter d'un demi-succès ou demi-échec, la France demeurant longtemps divisée en deux blocs. Quant à la distribution, sa normalisation représente une immense série de petits chantiers où, là encore, sont en jeu la qualité du service fourni – pour éviter les variations de tension – et les économies d'échelle en matière d'appareillage. Les études et recherches se font en étroite relation

avec le service de la Distribution de la direction de l'Exploitation, et occasionnent notamment des missions coordonnées aux États-Unis. Mesures, normes et dispositifs de protection et de comptage, spécifications des disjoncteurs et transformateurs matérialisent cet investissement de longue haleine. Emblématique de cet effort long d'une trentaine d'années, le pas-

sage du 110 V au 220 V triphasé, piloté par la DER et Pierre Aillet au premier chef, est motivé principalement par l'électrification rurale. La transition s'effectue en douceur pour des fabricants de matériel électrodomestique et des usagers malgré tout obligés de s'adapter. Elle est achevée dans le courant des années 1980.

Quant à la distribution, sa normalisation représente une immense série de petits chantiers.

► Une mission tronquée, un périmètre disputé : le thermique

Tout un pan de la recherche et développement échappe toutefois à la DER, le thermique. Au départ, la priorité allant à l'hydraulique, la DER ne se positionne pas sur le thermique. Elle laisse à la direction de l'Exploitation le soin de procéder aux essais et aux études, avec notamment un laboratoire central de physique,

chimie et métallurgie (PCM) transféré à Saint-Denis, au nord de Paris, en 1957. Ce laboratoire sera néanmoins rattaché à la DER dans le courant des années 1960.

Le nucléaire, qui relève du thermique, suivra aussi une trajectoire centrifuge par rapport à la DER, pour arriver à l'Équipement. Ceci du fait principalement d'une configuration bien particulière dans laquelle le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), de six mois l'aîné d'EDF, occupe une place centrale et rivale de celle de l'électricien. Pour parer à la possibilité de voir le CEA tenir le rôle d'ensemblier qu'elle souhaite elle-même tenir, EDF mise sur l'Équipement pour construire une maîtrise technique qu'elle sait par ailleurs indispensable. Sinon, le risque est de se trouver dans la situation d'acheter de la vapeur au CEA ou d'exploiter des centrales livrées clés en main. L'expérimentation, et donc la réalisation de prototypes, est cruciale. Les premiers pas d'EDF autour du projet de réacteur G1 du CEA à Marcoule, qui est lancé en 1952 et diverge en 1956, sont financés sur crédits de la DER mais sont réalisés par l'Équipement. En 1955, au moment du lancement du projet de Chinon, qui sera symboliquement baptisée EDF1, traduisant l'ambition d'EDF de contrôler désormais la totalité du chantier et la volonté des pouvoirs publics de ne pas laisser le nucléaire dans les seules mains du CEA, décision est prise de transférer l'essentiel des activités de recherche nucléaire à la direction de l'Équipement. Pierre Ailleret, qui suit les développements dans ce domaine depuis la fin des années 1940, renonce alors à faire de la DER l'artisan d'un futur nucléaire d'EDF dans lequel il croit. Manière de rabattre ce futur vers le présent et donc de mettre EDF en position de force face aux autres acteurs¹² (voir l'article d'Yves Bouvier).

Les études et recherches sur le nucléaire se développent dès lors au sein de l'Équipement. En 1962, un nouveau Service d'études générales nucléaires (SEGN) regroupe les moyens. Dès 1965, son budget représente le tiers de celui de la DER. Ses travaux se concentrent alors sur la filière « uranium naturel graphite gaz » (UNGG), développée par le CEA. En une dizaine d'années, dix projets de centrales de ce type sont lancés. Neutronique, conditionnement du combustible, essais de prototypes sur les boucles d'échangeurs : le SEGN est aux avant-postes, dans un tandem difficile avec le

Pierre Ailleret, qui suit les développements dans ce domaine depuis la fin des années 1940, renonce alors à faire de la DER l'artisan d'un futur nucléaire d'EDF dans lequel il croit.

CEA et son Département des études de piles, en particulier¹³. Le SEGN est consolidé en 1968 avec les équipes d'études des régions d'équipement, pour donner naissance au Service études et projets thermiques et nucléaires (Septen). Signe de la coupure avec la DER : le Septen a parmi ses missions les calculs nucléaires, que la DER n'effectue pas et pour lequel elle n'a jusqu'alors pas partagé ses moyens pourtant importants. Mais les hommes traversent ces structures et les relient malgré tout. Parti de la DER, où il travaille sur la turbine à gaz, Claude Bienvenu se rapproche de l'Équipement pour mettre en place l'installation de récupération d'énergie sur le réacteur G1 à Marcoule, puis y est affecté en 1955, prend la direction du Septen à sa création, avant de revenir à la DER en 1972 comme directeur adjoint, et futur directeur.

En dépit de cette organisation, le partenariat avec les industriels, qui est aussi un rapport de force, reste compliqué pour EDF. Les industriels français, travaillant sous licence d'entreprises américaines ou suisses, contestent le leadership nucléaire de l'entreprise publique. La pression des industriels est une explication pour certains responsables et chercheurs d'EDF de l'abandon en 1969 de la principale piste suivie jusqu'alors avec le CEA, celle de la filière UNGG, certes coûteuse mais maîtrisée, au profit de la filière des réacteurs à eau pressurisée.

C'est dans ces circonstances que la DER construit son périmètre d'intervention. Alexis Dejoux, qui a pris la suite de Pierre Ailleret en 1957, cherche à orienter la DER vers des terrains où elle sera pleinement légitime. Il s'agit pour lui de trouver la bonne distance. Sur le nucléaire, l'industrialisation est trop proche pour être dans un rôle de pilote. Cela reste un sujet, important même du point de vue budgétaire à mesure que le nombre de centrales augmente, mais où la DER intervient en prestataire plus qu'en éclairer. La distance est bonne en revanche sur la magnétohydrodynamique (études de 1957 à 1969) et sur la filière nucléaire dite rapide, qui ont en commun de reposer sur la maîtrise du sodium liquide. La DER accompagne le CEA dans le projet Phénix, basé de nouveau à Marcoule, pour lequel elle mobilise des moyens d'essais considérables. Mais en 1971, à l'approche de la mise en service de cette centrale, la DER est dessaisie du dossier au profit du Septen, non sans amertume pour certains. Le passage à l'industrialisation ne se fait pas sans tension, ce travail de délimitation des périmètres occupant sans doute une part non négligeable de l'énergie des responsables concernés.

LE TOURNANT PRESTATAIRE : LA DER DANS L'EDF COMMERCIALE ET GESTIONNAIRE

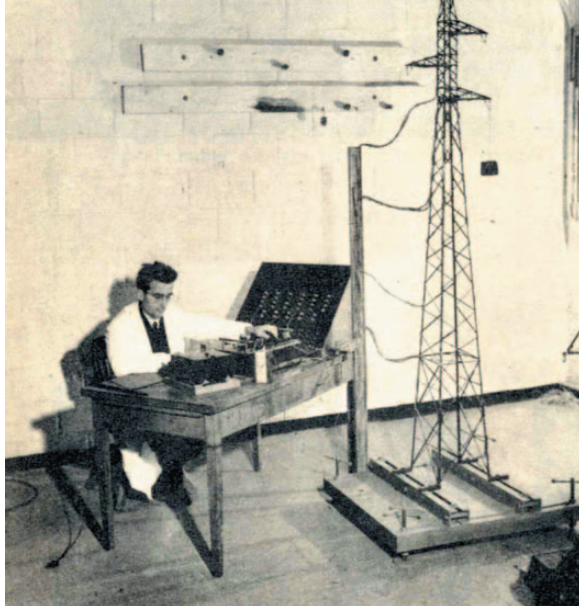
Dans l'EDF gestionnaire qui se met en place avec l'arrivée de Marcel Boiteux à la direction générale en 1967, la stabilisation de la DER et la gestion rigoureuse des moyens désormais très conséquents qu'elle mobilise sont un objectif prioritaire. Nommé directeur délégué de la DER en 1969, Michel Hug doit gérer l'atterrissage.

Autour du mot d'ordre de la rationalité économique, la nouvelle direction entend approfondir l'effort de réorganisation des activités de la DER déjà engagé depuis une dizaine d'années et recadrer surtout l'ordre des priorités. La DER a désormais pour mission première de répondre aux besoins présents du reste de l'entreprise et seconde d'explorer et d'inventer l'avenir. Ce qui se fait sur ce second registre a pour vocation de crédibiliser les interventions sur le premier¹⁴, qui représentent les 9/10^e au moins des actions de la DER, selon ses propres évaluations au début des années 1980. De là certaines interrogations.

► Au service des autres directions : la DER et ses clients

La nouvelle orientation peut se résumer en une expression : la prestation de service. Il n'est plus du tout question que la DER s'imagine vivre à part, dans la fameuse tour d'ivoire qu'apprécieraient tant les chercheurs versés dans la quête des fondements des sciences de la matière. Ce potentiel, constitué depuis vingt ans, est sous-exploité, estime-t-on, et doit s'exprimer au mieux des intérêts de l'entreprise. D'où la formule citée en introduction : « Tout le monde à EDF travaille pour le public, sauf nous, qui travaillons pour EDF. »¹⁵

La DER a pour mission de servir les autres directions, qu'elle doit voir, alors que l'entreprise prend un virage commercial, comme ses clientes. Elle doit en outre s'efforcer d'en recruter d'autres à l'extérieur de l'entreprise, chez les constructeurs ou homologues étrangers. Les essais sont de ce point de vue très importants. L'exemple de Clamart montre que depuis les années 1950 des Australiens, des Suédois, des Sud-Américains viennent pour profiter de moyens exceptionnels : « La face d'essais de Fontenay est devenue un label international de qualité pour la construction électrique », s'enorgueillit-on volontiers¹⁶. D'où aussi la proposition



du même Maurice Magnien en 1973, restée sans suite mais très illustrative, de changer le nom de la direction, en remplaçant les Recherches par les Moyens d'essais.

Le service qui gère le parc informatique scientifique de la DER est particulièrement à l'aise dans ce registre. Pionnière en matière informatique, la DER d'EDF se dote de ses premiers calculateurs, analogique (fourni par la SEA) et numérique (Gamma 3, fourni par Bull), vers le milieu des années 1950¹⁷. Installés place des États-Unis, ils servent à résoudre des problèmes, parfois encore trop compliqués pour eux, posés par les Études des réseaux, en appui des essais sur table et microréseau. L'objectif est de concevoir un réseau de transport et de distribution économiquement optimal, c'est-à-dire apte à supporter les évolutions respectives des deux pôles que ce réseau relie : la production, d'un côté, et la consommation, de l'autre. Le poids des investissements est tel, les choix engageant pour tant d'années, que tous les moyens sont bons pour calculer, anticiper et optimiser. Sous la direction de Jean Carteron, 80 personnes sont dédiées aux machines informatiques en 1959. Trait marquant, le matériel est régulièrement renouvelé. En 1960, on passe du Gamma 60 de Bull aux IBM 704. En 1966, les Control Data 6 600 font leur apparition. À la faveur de ces changements,

Un même calcul résolu
en trois heures en 1956 l'est
en une minute en 1960
et en une seconde en 1966.

un même calcul résolu en trois heures en 1956 l'est en une minute en 1960 et en une seconde en 1966. L'expansion du parc et la diversification des services rendus justifient en 1963 le déménagement d'un service désormais dénommé Études de réseaux et calcul automatique. Toute l'étude des réseaux ne se fait pas à l'aide d'ordinateurs, et les ordinateurs servent à faire de plus en plus d'autres choses que l'étude des

réseaux, mais l'association initiale demeure constitutive de l'identité d'un groupe dont l'arrivée annonce un changement important pour le site de Clamart. L'un des terrains qu'investit l'informatique est celui des essais. Ces derniers font de plus en plus l'objet de simulations ou modélisations réalisées sur ordinateur, sans toutefois que les maquettes et bancs d'essais ne disparaissent. L'EA1 8 900 acquis en 1968 marque de ce point de vue un tournant.

Le parc d'ordinateurs ne cesse dès lors de s'agrandir. En novembre 1972, on dénombre cinq calculateurs CDC de modèles différents (loués environ 20 MF par an), deux IBM (5,8 MF), un CII (0,8 MF). À mesure que l'outil s'impose, les chercheurs souhaitent s'en rapprocher physiquement – le centre de calcul de Clamart devient littéralement central.

Le service Informatique et Mathématiques appliquées, qui a la responsabilité de ce parc, se pense de plus en plus comme une filiale informatique au sein d'EDF, une sorte de SSII interne qui fournit de la puissance de calcul et des logiciels adaptés

pour les autres entités de l'entreprise, au-delà même de la DER. Aide au pilotage des centrales, aide au diagnostic des pannes, système de contrôle-commande du parc nucléaire sont autant de terrain d'interventions décisives de ce Service auprès de l'Équipement, par exemple. La création en 1972 d'un groupe d'études Transmissions transversal au sein de l'entreprise et raccordé au réseau Transpac parachève ce positionnement nodal. Un volet de l'action consiste aussi en la numérisation et en la mise en base de données de la documentation scientifique dans le domaine électrotechnique. Là, le bilan sera moins concluant.

Le début des années 1980 voit l'arrivée d'un véritable mythe, le « superordinateur » Cray One (1982). Construit autour d'un processeur 64 bits, cadencé à 83 MHz, doté de 8 Mo de mémoire vive, sa forme en arc de cercle, ses cinq tonnes en font une vedette de Clamart. Une affaire d'espionnage le fait bientôt connaître de la France entière lorsque le journal de 20 heures de TF1 consacre plus de deux minutes à son prétendu piratage par les Soviétiques¹⁸. L'affaire est révélée par le *Parisien libéré*, un mois à peine après l'accident nucléaire de Tchernobyl en Ukraine. Les services de renseignement français auraient retrouvé à Moscou, deux ans plus tôt, des « plans de sécurité nucléaire de l'EDF », « une information énorme ». Tout serait parti du centre informatique de Clamart, où le « cerveau d'EDF », le Cray One, relié à tous les autres ordinateurs IBM 3 090 et 3 081 d'EDF aurait livré ses secrets à un stagiaire qui n'était autre qu'un espion soviétique. Du côté d'EDF, on ne veut pas y croire. À commencer par le dirigeant de l'entreprise, Marcel Boiteux, qui oppose un démenti très ferme.

Le début des années
1980 voit l'arrivée
d'un véritable mythe,
le « superordinateur »
Cray One (1982). [...] Une affaire
d'espionnage le fait
bientôt connaître
de la France entière
lorsque le journal
de 20 heures de TF1
consacre plus de deux
minutes à son
prétendu piratage
par les Soviétiques.

Les services des ressources humaines disent ne pas retrouver trace d'un stagiaire venu d'URSS dans les effectifs... Paul Caseau, directeur des Études et Recherches et ancien responsable du service Informatique et Mathématiques appliquées, explique pour sa part qu'il est impossible d'accéder à l'ordinateur depuis l'extérieur et que, depuis l'intérieur, on ne peut pas pirater de données sensibles, car elles n'y sont pas stockées. On pourrait à la rigueur voler de la puissance de calcul ou extraire des codes, c'est-à-dire des méthodes de calcul. Or c'est peut-être cela qu'a volé l'espion de l'Est, conclut le journaliste de TF1 : des modèles de simulation concernant l'exploitation et la sécurité des centrales, « capital d'expérience et de sécurité inestimable ». Pour démêler le vrai du faux, et avec le recul dont nous disposons aujourd'hui, il faudrait mener l'enquête. Mais toujours est-il que le Cray One connaît alors son moment de célébrité.

La DER est enfin incitée à participer à l'ouverture de débouchés pour une électricité produite de plus en plus massivement. Une progressive réorientation des recherches s'opère ainsi de la production vers les applications, de l'amont de la filière électrique vers l'aval.

► Des réformes de gouvernance qui suscitent des interrogations

Les réformes de gouvernance entreprises par Marcel Boiteux se traduisent pour la DER par la création de deux nouvelles entités, qui assouplissent une structure de décision jusqu'alors très centralisée et verticale : une commission consultative scientifique et technique, qui intervient en appui d'un comité de gestion prévisionnelle, et un comité des programmes de recherche. Il en découle une programmation pluriannuelle des investissements de la DER, un suivi des engagements annuels et une ventilation des dossiers avec la direction de l'Équipement.

Pour Michel Hug, le pari est de tenir ensemble la logique de pilotage par le haut, et même de planification des travaux (plan quinquennal glissant mis en place par Alexis Dejou) et la capacité de la DER à rester à l'écoute des besoins, insuffisamment exprimés mais que l'on sait changeants en fonction des circonstances, donc difficiles à anticiper, des directions opérationnelles. La DER doit en effet être prestataire de services. Il ne faut donc pas qu'elle soit sourde aux besoins, et elle doit au contraire chercher à ce qu'ils s'expriment. Hug théorise bientôt la démarche qu'il adopte sous

le nom d'« incrémentalisme ». Concrètement, il réorganise le processus de définition du contenu des recherches à entreprendre en y associant les autres directions de l'entreprise pour faire émerger des propositions, les sélectionner et évaluer les résultats. C'est le dispositif des Actions de recherches et de développements, découpées en lots appelés Opérations unitaires de recherches. Les Actions entreprises à la demande se traitent, elles, sur devis. Plus que jamais, on attend du chercheur qu'il trouve, mais qu'il puisse aussi s'adapter à des questions nouvelles ; il doit être flexible et ouvert, un expert de la méthode scientifique.

Comme elle n'a plus vocation à faire de la recherche fondamentale, la DER est en même temps invitée à se rapprocher des organismes de recherche publics, en particulier le CNRS, qui avait tendance, vu de l'entreprise, à se tenir soigneusement à l'écart des sentiers trop balisés de la recherche appliquée, et à qui les pouvoirs publics demandent justement au même moment de davantage travailler avec les acteurs économiques. De cette convergence naissent au début des années 1970 des commandes d'études et, peut-être plus intéressants en termes d'organisation de la recherche, des contrats dits « extra-muros ». Sur une base contractuelle, un projet de recherche est défini et rassemble des équipes en un club, dont celles, en partie intégrante, d'EDF. Jean Fabre est chargé de piloter ces initiatives côté EDF, qui trouvent des champs d'application rapide, dans la mécanique des fluides notamment.

Dans les années 1980, une double interrogation se fait entendre : d'une part, sur la motivation des chercheurs et les conditions d'exercice de leur métier, d'autre part, sur la place de la DER dans le projet d'EDF. Les deux questions sont liées et soulèvent finalement celle de l'identité d'EDF.

Claude Bienvenu, qui prend la direction de la DER en 1982, estime qu'il lui manque une boussole. Il regrette que la DER soit désormais « le toubib », le « SOS dépannage »¹⁹. Il identifie deux maux qui se développent sur ce terrain : bureaucratisation et syndicalisation de la recherche. La représentation syndicale a une couleur particulière à la DER puisqu'elle est dominée longtemps par la CFDT et non par la CGT, comme dans le reste de l'entreprise. Elle s'exprime en particulier dans les comités mixtes à la production. Jean-François Picard relève dans les comptes rendus de ces comités de la DER à quel point l'arrêt ou le transfert de projets de recherche représente un point de tension avec la direction, par ailleurs remise en cause sur le sujet plus classique des travailleurs hors-statut. Aussi

Bienvenu décide-t-il de lancer l'opération Narcisse. Constatant que la motivation des agents ne peut se déployer dans le cadre d'une approche individuelle étroite de l'environnement de travail (équipe, département, direction, entreprise), la direction accepte d'expérimenter une série de dispositifs qui, s'appuyant sur la vidéo et sur la médiation, ont pour but d'établir un bilan et de dégager des solutions. Ce jeu de miroir débouche sur le constat d'une bureaucratisation stérilisante et de la nécessité de redonner de l'autonomie et de la responsabilité aux équipes. Des changements en ce sens sont introduits, au plus près des agents. Cela concerne la manière d'encadrer et de responsabiliser les équipes. Cela concerne

aussi la circulation et le partage de l'information. Alors que beaucoup d'agents de la DER se plaignent d'apprendre par leurs quotidiens ce qui se passe dans leur entreprise, la cantine de Clamart est équipée en 1984 d'un tout nouveau système d'informations télévisuelles fondé sur le système vidéotex Antiope (Acquisition numérique et télévisualisation d'images organisées en

pages d'écriture). L'édition complète du journal dure environ sept minutes, décomposées en cinq grandes rubriques : « Événement », « Chiffre de la semaine », « Vous dans l'entreprise », « Vie dans l'entreprise », « Le saviez-vous ? » Améliorée, l'expérience servira sur tous les autres sites.

La seconde interrogation tient à la position historique intermédiaire de l'opérateur EDF entre les producteurs de matériel, en amont, et les utilisateurs d'électricité, en aval de la filière. Au moment où, d'un côté, le nucléaire est industrialisé et, de l'autre, la France est électrifiée, quel peut être le projet d'EDF pour l'avenir, et donc le programme de sa R&D ? Dans les années 1980 en effet, alors que le nucléaire représente une part majoritaire et croissante dans la production de l'entreprise, et qu'une concentration industrielle s'est opérée avec l'appui des pouvoirs publics pour créer un pôle national exportateur, on s'interroge sur le sort d'EDF, notamment parmi les syndicats : pourrait-elle devenir un General Electric français, qui intégrerait fabrication et exploitation ? Ou devrait-elle se concentrer sur sa relation avec l'aval, les usagers et consommateurs ? Selon la réponse, la mission de la DER change.

L'avenir d'EDF et de sa R&D serait en ce cas de se brancher directement sur le consommateur, en lui proposant de nouveaux produits et surtout de nouveaux services.

Dans le cas où EDF laisserait totalement la main à l'industrie, elle n'aurait plus de raison de conserver sa maîtrise technique et devrait, au contraire, assurer un transfert le plus efficient possible de son expertise dans ce domaine aux industriels français consolidés autour de la CGE. C'est ce qui semble se dessiner en matière nucléaire. On a vu plus haut les modalités particulières d'organisation de la recherche thermique en général et nucléaire en particulier au sein de l'entreprise, qui, du fait des circonstances, ne s'est pas faite à la DER. Celle-ci a néanmoins significativement contribué aux travaux sur la filière UNGG et cette expérience s'est révélée déterminante au moment de mettre en œuvre le plan Messmer d'équipement électronucléaire puis de franciser les REP. La position de la DER semble malgré tout demeurer marginale dans cette opération, notamment dans le cadre de l'accord quadripartite signé en 1976 entre EDF, le CEA, Framatome et Westinghouse. Ne travaillant plus sur la filière rapide au sodium depuis le début des années 1970 et laissant au CEA et au CNRS les recherches sur la fusion, la DER reste donc en périphérie du dispositif national dans le domaine nucléaire. Aussi, Claude Bienvenu peut-il s'alarmer en 1981, à la veille de sa prise de fonction à la tête de la DER : « Le drame, en France, est qu'il n'y a plus aucune recherche de faite sur le nucléaire. Il n'y a que des mises au point des filières anciennes. »²⁰ La faute à quoi ? Précisément, selon lui, à l'intensité de l'effort pour industrialiser, standardiser et franciser le nucléaire à eau légère, dans un contexte, ajouterait-on, de défiance de l'opinion à l'égard de ce même nucléaire.

L'avenir d'EDF et de sa R&D serait en ce cas de se brancher directement sur le consommateur, en lui proposant de nouveaux produits et surtout de nouveaux services. Dans le cas inverse où EDF garderait sa maîtrise technique, certes toujours partagée, sur le nucléaire, il conviendrait de la renforcer en rapprochant la DER du Septen. Telle est notamment l'une des recommandations du rapport remis par le président du CNRS, Claude Fréjacques, à la suite de l'audit de la DER commandé par la direction de l'entreprise. Ce rapport fait de manière générale le constat d'une mise en danger du potentiel d'innovation de la DER, fragilisé par la priorité donnée à la pres-

Aussi, Claude Bienvenu peut-il s'alarmer en 1981, à la veille de sa prise de fonction à la tête de la DER : « Le drame, en France, est qu'il n'y a plus aucune recherche de faite sur le nucléaire. Il n'y a que des mises au point des filières anciennes. »

tation de services. La question de la division des forces et de leur organisation au sein de l'entreprise paraît donc bien cruciale, mais aussi difficile à débloquer.

À LA RECHERCHE DU MARCHÉ

C'est sur la base de ces interrogations et bientôt dans la perspective européenne de la fin des monopoles que se dessinent la R&D des années 1990 et 2000, qu'il nous reste à mieux connaître. La concurrence n'est pas un phénomène radicalement nouveau pour EDF. Les différents énergéticiens – charbonnages, électriciens, gaziers, pétroliers – se disputent depuis longtemps les consommateurs d'énergie, particuliers et professionnels. Mais au moins, EDF était-elle jusqu'alors seule à proposer de l'électricité. Avec la première directive Énergie en 1996, la donne à moyen et long terme change pour l'entreprise, et il est fort à parier que cela a un impact sur sa division R&D. Ceci reste à établir et évaluer précisément. En attendant, quelques marques de changement peuvent déjà être soulignées.

► À la recherche d'EDF et du marché

Les effectifs se stabilisent un moment autour de 2 000 agents. En 1987, ils s'élèvent à 2 700 et reviennent à 2 600 en 1992, le budget représentant alors 2% du chiffre d'affaires.

Le profil des agents de la DER change. Trois tendances importantes s'observent. La première est l'augmentation continue de la proportion de techniciens et plus encore de cadres. À Clamart, dès les années 1960, l'effectif de l'atelier va en s'amenuisant. Les agents de la DER représentent en 1971 2% des effectifs, avec une surreprésentation des diplômés de l'enseignement supérieur (55% contre 8%). Parmi les cadres, si beaucoup viennent d'écoles d'ingénieurs, un nombre croissant est issu de formations universitaires (10% des effectifs à la fin des années 1980). La deuxième tendance tient à l'internationalisation du recrutement. Au début, il fallait être Français pour être à la DER. La présence de chercheurs étrangers était sans doute un casse-tête car l'administration réussit à inventer pour eux un « CDI temporaire harmonisé », ce qui est une expression proche de l'oxymore. Ils sont une centaine à la R&D au début des années 2000. La troisième tendance enfin touche à la féminisation. Celle-ci varie certes en fonction des niveaux hiérarchiques, mais la DER joue un rôle important dans l'intégration des

femmes ingénieurs. Les dernières statistiques donnent environ 30% de femmes à la R&D d'EDF.

Quand, au tournant du siècle, EDF (et tout le secteur énergétique) doit s'adapter à un nouvel environnement; la recherche suit. En 1999, la DER change pour la première fois de nom et devient la division Recherche et Développement. Surtout, elle est rattachée au pôle Production de l'entreprise, distingué du pôle Clients dans une réorganisation d'ensemble. Mais le nom et le rattachement déplaisent. Gérard Menjon obtient, en 2002, le retour à un statut de direction et une nouvelle dénomination: EDF R&D. Une partie non négligeable des spécialistes du calcul sur le transport d'électricité rejoint le Réseau de transport d'électricité (RTE), ce qui, dans certains cas, est vécu comme un arrachement (ou un déchirement). De manière générale, les chercheurs se montrent très sensibles à la remise en cause du modèle de l'entreprise intégrée telle qu'elle avait été bâtie lors de la nationalisation. Le changement de statut de l'entreprise (devenue société anonyme), l'ouverture du capital et la nouvelle structure entre EDF, RTE et ERDF (même si les trois entités font partie du même groupe) suscitent une mobilisation syndicale importante à Clamart et Chatou. Le 15 juin 2004, la presse se fait l'écho des coupures de courant « ciblées » (parlementaires, CNPF) et de manifestations contre l'ouverture du capital. Mais deux centres EDF sont particulièrement touchés par les grèves, Chatou et Clamart, tous deux relevant de la R&D. À Clamart, une assemblée générale de 250 à 300 personnes vote dès le lundi 14 le principe de la grève reconductible tous les jours. Un piquet de grève d'une centaine de travailleurs filtre les entrées au 1, avenue du Général de Gaulle. En fait, la grève est minoritaire et chacun peut choisir sa durée, au minimum deux heures²¹. La particularité remarquable de Clamart sur le plan syndical est d'être devenue le « fief » du syndicat Sud-Énergie, créé en 1997, qui est très minoritaire à EDF. Toutefois à Clamart, les militants de la CGT se sont joints au mouvement. Ils sont allés de concert rendre visite à d'autres centres. Lors de la manifestation parisienne du 15 juin, on constate d'ailleurs que Sud et CGT de Clamart manifestent ensemble, ce qui n'est pas le cas ailleurs, où la division syndicale reste importante. Comment expliquer cette mobilisation particulière? Pour un témoin, une grande partie des

Le changement de statut de l'entreprise (devenue société anonyme), l'ouverture du capital et la nouvelle structure entre EDF, RTE et ERDF (même si les trois entités font partie du même groupe) suscitent une mobilisation syndicale importante à Clamart et Chatou.

syndicalistes venait d'unités chargées de l'optimisation du système électrique : plus que d'autres, ils pouvaient calculer et constater ce que la dérégulation allait apporter comme modification profonde de l'environnement d'EDF (et de la R&D). Cette réaction de rejet d'un changement vu comme une absurdité par rapport aux valeurs de service public qui avaient étayé la croissance de l'entreprise depuis 1946 a fait montrer du doigt la R&D du côté du siège de l'entreprise, rue de Wagram.

Il n'empêche. En octobre 2006, la création du Laboratoire de finance des marchés de l'énergie répond aux changements de structure d'EDF, qui se trouve désormais sur un terrain concurrentiel avec des bourses de l'électricité (et du gaz), des régulateurs nationaux et européens, des opérateurs plus nombreux. Toujours au service des grandes directions de l'entreprise, la R&D développe ses compétences sur le marché et ses règles. Les équipes d'Efese (Économie, fonctionnement et études des systèmes énergétiques), d'Icame (Innovation commerciale, analyse des marchés et de leur environnement), et d'Osiris (Optimisation, simulation, risques et statistiques pour les marchés de l'énergie) en sont quelques exemples.

► Transitions : énergies nouvelles, environnement et société

Ces questions actuelles ne sont pas nouvelles pour l'entreprise, qui se trouve de ce fait assez bien équipée pour y faire face. Ceci dit, l'investissement dans le nucléaire détermine dans une large mesure ses recherches et ses arguments dans un contexte où bien des paramètres changent – politiques, techniques, culturels –, posant ces questions à nouveaux frais.

La DER s'est tôt trouvée en pointe sur deux dossiers susceptibles d'apporter une réponse à l'épuisement inévitable à terme du potentiel hydraulique métropolitain, mais qui restent sans lendemain face notamment à l'essor du nucléaire :

- l'énergie marémotrice : un service d'Études des usines marémotrices créé en 1946 a recours à l'ensemble des compétences regroupées à Chatou, en relation avec Robert Gibrat et l'entreprise Neyrpic. L'usine de la Rance est inaugurée en 1966 (240 MW), mais le projet autour des îles Chausey et de la baie du Mont-Saint-Michel est abandonné ;

- l'énergie éolienne : une carte de l'énergie éolienne en France est d'abord produite à l'aide d'un appareil de mesure adapté produit par la Compagnie des compteurs ; puis des prototypes sont testés avec Neyrpic encore à partir de 1958. Les difficultés sont

multiples : pannes liées aux très fortes contraintes mécaniques, réglage électrique pour le raccordement au réseau. Au total, l'énergie produite est chère et l'industrialisation paraît très délicate. Dans ce contexte, l'articulation du projet de recherche et développement entre l'exploitant (via la DER) et le constructeur se révèle impossible. Les recherches sont interrompues au début des années 1960. Lorsque le sujet des énergies nouvelles s'impose à l'agenda médiatique et politique dans le courant des années 1970, en contrepoint de l'option nucléaire pourtant validée et qu'EDF précisément porte pleinement, l'entreprise est dans une situation étrange : elle a travaillé sur le sujet et peut donc être pertinente dans ses apports, mais elle a pris une autre direction. Qu'importe, les pouvoirs publics viennent la chercher, pour qu'elle mette ses moyens techniques et financiers à l'appui des programmes impulsés sur les énergies nouvelles. EDF a alors l'impression d'avoir déjà fait le tour de ces « énergies sauvages », comme les appelait Pierre Ailleret, au milieu des années 1950²². La coopération sur ce que l'on présente comme des alternatives est dès lors quelque peu forcée. Dans le domaine de l'énergie solaire, le travail avec le CNRS débouche sur le projet Thémis (voir encadré), dont les contemporains disent que c'est une « feuille de salade autour de la tête de veau (nucléaire) »²³.

Énergie, environnement et société : la prise en compte de l'impact environnemental des installations, des nuisances, pollutions et des oppositions que tout cela génère s'effectue de manière progressive, avec un élargissement du spectre du début des années 1970 au début des années 1980, des études techniques classiques en allant jusqu'à la prise en compte du facteur social. Mais, au bout du compte, un important acquis environnemental et social outille l'entreprise dans ses relations avec le public, dans les différentes arènes où ces relations se nouent (terrain, plateaux télévisés, auditions parlementaires). En 1982, Georges Morlat fonde le Groupe de recherche Énergie, Technologie et Société (GRETS). Composé essentiellement de sociologues, il institutionnalise une relation amorcée bien plus tôt avec les sciences sociales²⁴. Ces scientifiques du social sont ressentis comme différents, ne serait-ce que par leur apparence : « De fait, ils s'habillent à la manière des jeunes, même quand ils ne le sont plus, préférant les tissus laineux, dédaignant la cravate et remplaçant l'attaché-case par le fourre-tout en bandoulière. »²⁵ Le discours, le vocabulaire surprennent : « hermétique », « ésotérique » voire « arnaqueur », tels sont les qualificatifs volontiers employés. Mais celui des

ingénieurs d'EDF ne passe plus, d'où la nécessaire mise en évidence des structures de l'opinion publique par une équipe EDF/CEA et l'intérêt d'études sur l'enseignement de l'énergie. L'entreprise s'organise pour faire face à la critique²⁶. Dans le cadre d'une retombée des mouvements de contestation du nucléaire, le GRETS se concentre bientôt sur des sujets moins controversés, comme les transformations du travail, le facteur humain dans les accidents, les inégalités entre hommes et femmes, la consommation d'énergie, en un mot

les mutations des relations internes et externes dans l'entreprise.

Sur le nucléaire, la loi Bataille (1991) relative aux recherches sur les déchets radioactifs fixe l'agenda, qu'il s'agisse de la séparation, du stockage dans les formations géologiques profondes ou de l'entreposage en surface de ces déchets. Depuis la fin des années 1990 et les années 2000 plus encore, l'enjeu

du prolongement de la durée de vie des centrales s'impose par ailleurs. Il stimule nombre de travaux sur le vieillissement des matériaux. C'est ainsi qu'en 2009, est ouvert aux Renardières le Materials Ageing Institute, en partenariat avec TEPCO, British Energy, Areva et d'autres entreprises du nucléaire.

La R&D travaille par ailleurs fermement à l'évolution des réseaux électriques dans une époque de transition énergétique, en relation avec les technologies de l'information et de la communication, qui sont désormais des composantes essentielles. *Smart grids*, EPR nouveau modèle, visions multidomaines, avec la notion de *smart city*, viennent augmenter le très grand nombre de domaines traités. La DER R&D continue de travailler sur la question des applications de l'électricité. Depuis le second choc pétrolier de la fin des années 1970, elle s'intéresse en particulier aux moyens de développer la consommation industrielle. La mobilité électrique revient par ailleurs sur le devant de la scène, avec nombre d'études sur les batteries. L'efficacité énergétique est un autre maître mot.

Valoriser la recherche

Mise en valeur et création de valeur : la volonté qui s'esquisse dans les années 1980 de valoriser la recherche s'accroît dans les décennies qui suivent.

Mise en valeur et création de valeur : la volonté qui s'esquisse dans les années 1980 de valoriser la recherche s'accroît dans les décennies qui suivent.

Les efforts de communication se traduisent initialement par l'organisation de journées portes ouvertes. Les premières ont lieu, semble-t-il, au début des années 1980²⁷. Se rapprocher de la population, justifier les dépenses engagées, provoquer des vocations : tels sont les objectifs principaux. À l'occasion du quarantième anniversaire d'EDF en 1986, la DER ouvre également ses portes au public²⁸. Des trois sites majeurs de la direction, c'est Clamart qui reçoit le moins de personnes (2 700 contre 5 000 aux Renardières et 4 000 à Chatou). Le fait d'avoir perdu d'impressionnants moyens d'essai peut expliquer ce résultat, même si le Cray One reste une attraction.

L'action la plus porteuse en termes d'image est sans doute celle initiée dans le courant des années 1980 autour des chantiers archéologiques et de la restauration de biens patrimoniaux. Le mécénat de compétences d'EDF (voir encadré), piloté longtemps par la DER, est pour celle-ci source d'une nouvelle visibilité, tant interne qu'externe.

En matière de création de valeur, le service normalisation et brevets mériterait plus grande attention. L'incitation à déposer des brevets et à créer des entreprises se traduit par la mise en place de divers dispositifs, dont, fin 2000, un incubateur et une société de capital-risque²⁹. Logé à Clamart, l'incubateur est destiné à accompagner les salariés d'EDF désireux de créer leur propre entreprise. Une autre structure innove au même moment en proposant à des start-up l'expertise des chercheurs d'EDF en échange d'une participation négociée au capital. Société de droit américain, Easenergy est installée à Cupertino dans la Silicon Valley. Ses cibles - nouveaux services, *home networking*, *trading* et production décentralisée - témoignent du caractère désormais stratégique du numérique. Capital-risqueur, EDF cherche aux États-Unis à anticiper le futur de son marché en Europe.

UNE RECHERCHE EN ARCHIPEL : LES SITES DE LA DER R&D

La DER est initialement installée place des États-Unis à Paris et scindée en trois divisions complémentaires : le Matériel de production et de transformation (MPT), dont le responsable est Richard

Le mécénat de compétences d'EDF, piloté longtemps par la DER, est pour celle-ci source d'une nouvelle visibilité, tant interne qu'externe.

Le hall des maquettes du Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement de Chatou

Langlois-Berthelot ; le Matériel de réseaux (postes et lignes), avec comme directeur Maurice Laborde ; les Études de réseaux, enfin, dont l'animateur est François Cahen. Très vite, ces divisions s'implantent autour de la Capitale pour y déployer leurs moyens d'essais. Entre Paris, où se trouve la direction jusqu'à son déménagement à Clamart, en 1990, Clamart justement, où se trouve le plus grand nombre de chercheurs, Chatou, les Renardières et Saint-Denis, la R&D d'EDF est comme en archipel en Île-de-France. Dans les années 1990 et 2000, l'internationalisation d'EDF se traduit pour la R&D par des implantations aux États-Unis (Palo Alto), au Royaume-Uni (Londres), en Allemagne (Karlsruhe), en Pologne (Cracovie), en Italie (Milan), en Chine (Pékin) et à Singapour.

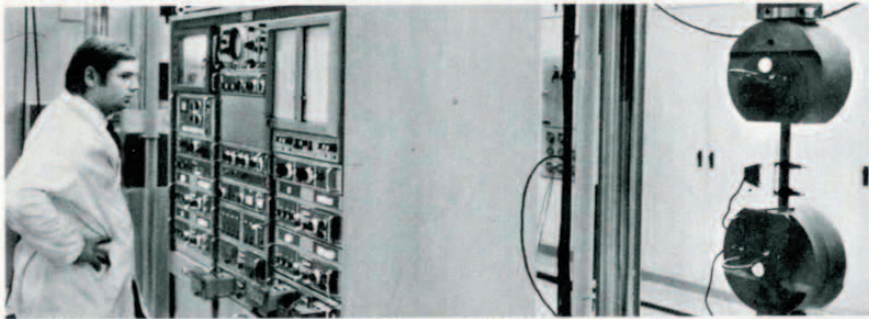
Chatou

Dans l'organigramme initial de la DER, figure un directeur adjoint, André Nizery. Son rôle est capital, car il est chargé de l'hydraulique. Il vient des études sur l'Énergie thermique des océans et développe une organisation presque parallèle au sein de la DER. Son noyau dur est le Laboratoire national d'hydraulique (LNH), à Chatou, qui dispose de moyens techniques et humains conséquents. Dans le





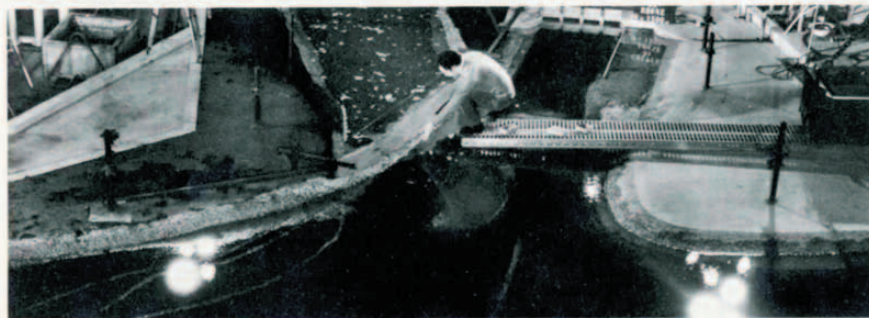
Aux renardières, le parc des cars et voitures électriques prêts au service.



A Chatou, essais sur modèle réduit du laboratoire d'hydraulique.



A Fontenay, M. Caseau, chef du service, attend les nouveaux modèles d'ordinateurs IBM.



Aux Renardières, tests d'étrépage dans le laboratoire de métallurgie.

Dans le paysage guère brillant de la recherche électrotechnique française, la seule lueur avant 1946 vient de la solide expérience de recherche en hydraulique et hydroélectricité.

paysage guère brillant de la recherche électrotechnique française, la seule lueur avant 1946 vient de la solide expérience de recherche en hydraulique et hydroélectricité, autour d'un vigoureux pôle grenoblois qu'animent des entreprises, comme Neyrpic, et le laboratoire de la Société hydrotechnique de France. Le LNH entend valoriser ces acquis. Il est mis en place par accord entre la direction des Ports et Voies navigables du ministère des Travaux publics et EDF en 1947, en faisant converger deux héritages. D'un côté, le laboratoire conçu par et pour le ministère des Travaux publics à Chatou dès les années 1930, mais inachevé du fait de la guerre.

De l'autre, les équipes et le matériel de recherche de la Société hydrotechnique de France, émanation des sociétés concessionnaires d'hydroélectricité nationalisées, reçues par EDF à sa création. Tandis qu'un système de facturations croisées lie les partenaires, la DER assure la gestion du LNH sous l'autorité d'un conseil de direction. D'autres équipes EDF se grefferont à cette structure pour constituer le Centre de Recherches et d'Essais de Chatou, autour notamment de l'éolien, de l'hydrologie (statistique et analytique) et du service des Essais extérieurs, en charge des études et

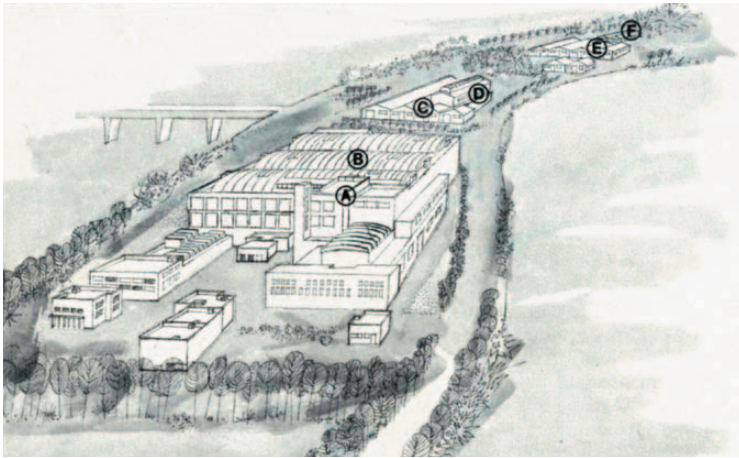
mesures sur le terrain, mais aussi des essais de réception de matériels, pour vérifier la conformité des matériels livrés ou prototypés avec les spécifications des cahiers des charges.

Clamart

Les trois divisions non hydrauliques sont installées à Paris pour les Études de réseaux et au sud de la capitale, à Clamart, pour les deux autres. Des moyens d'essais nouveaux sont en effet mis en œuvre dès 1947 en proche banlieue, sur un site voisin de celui du Laboratoire central des industries électriques, et qui présente l'autre avantage d'être aisément raccordable à une ligne à haute tension 220 kV. Le site de Clamart est longtemps appelé Fontenay, du nom de la commune qu'il jouxte et où est installé le LCIE. Pièces maîtresses du dispositif, la station d'essais à grande puis-

Les différents sites de R&D d'EDF en 1973





*Croquis du centre de recherches
et d'essais de Chatou*

sance et le laboratoire d'essais à haute tension sont en place dès la fin des années 1940.

Les équipes travaillent sur les problèmes techniques et scientifiques liés à la construction et à l'exploitation des réseaux électriques. Le spectre est de ce fait très large : disjoncteurs et transformateurs, physique de l'arc électrique, acoustique, matériel d'armement des lignes électriques, pylônes.

Mais pour accompagner la généralisation et le dépassement du transport à 400 kV, pour engager de nouvelles études et recherches sur certains aspects du thermique, la DER a besoin de plus d'espace, à l'écart du tissu urbain. Les essais basés à Clamart utilisent les périodes de forte charge (comme la pointe du soir) ou de faible charge (la nuit, pour la coupure des lignes à vide). Ces deux moments retenus pour les expérimentations génèrent des perturbations du réseau - et du sommeil de voisins, désormais nombreux, qui n'apprécient guère les bruits provoqués par les essais nocturnes. Les disjoncteurs qui utilisent encore de l'huile minérale peuvent en outre être sujets à des explosions assez violentes ; il arrive que ces mêmes voisins découvrent au réveil des morceaux d'isolateurs dans leur jardin. Enfin, la station de puissance n'arrive plus à fournir suffisamment.

À la recherche d'un nouveau site dès les années 1950, les responsables de la DER jettent leur dévolu sur Les Renardières, à l'est de Paris, 50 ha en amont de la forêt de Fontainebleau.



Les Renardières

Le site des Renardières est choisi pour sa proximité avec le poste du Chesnoy, qui délivre la puissance maximale de court-circuit la plus élevée de tout le réseau national 400 kV, et sa facilité d'accès par la route et le rail. Ces besoins spécifiques permettent à EDF d'échapper à la logique de déconcentration industrielle qui prévaut alors et en vertu duquel cet équipement eut plus favorablement trouvé sa place en province, du point de vue des aménageurs³⁰. En contrepartie, EDF doit s'engager à vider le plus possible Clamart de ses installations et de ses occupants...

Confié à une équipe d'architectes en vue, Jean Le Couteur et Jean Prouvé, le chantier voit les premiers bâtiments sortir de terre en 1963. L'aménagement rationnel et lisible de l'espace ainsi que le soin du décor contrastent avec Clamart. « Les règles de construction sont très précisément respectées, et l'apparence désigne toujours la fonction. Les halls blancs abritent des laboratoires d'essais ou de recherches, les bâtiments bleus sont des bureaux, les constructions en briques ont des fonctions de services. »³¹ Un certain nombre d'experts de Clamart sont embauchés pour le démarrage du nouveau centre, tels Georges Gallet, Maurice Branchard, Michel Carpentier, Gabriel Lesueur. Mais par la suite, si Les Renardières se couvrent de halls d'essais et se peuplent de techniciens, les chercheurs, eux, restent à Clamart.



Parmi ces halls, le Hall 1 Méga Volt est hors norme, par ses dimensions (c'est l'un des plus grands bâtiments métalliques au monde) et par les tensions mises en jeu³². Il a pour objet de comprendre, par l'expérimentation, les phénomènes physiques à très haute tension, de prototyper les matériels et de tester la conformité de ceux qui seront livrés en série. Fierté d'EDF, il est officiellement inauguré en 1971 par le président de la République Georges Pompidou, à l'occasion des 25 ans de l'entreprise. De fait, il contribue directement à la mise au point des lignes et des matériels des postes à très haute tension. De manière plus inattendue, il permet aussi plus tard une simulation et une meilleure compréhension de la foudre, en partenariat avec des acteurs de l'aéronautique, de l'espace et des communications. Dans une Europe où le transport à 800 kV n'est plus à l'ordre du jour et où la concurrence entre électriciens conduit les plus ambitieux à s'équiper de leurs propres moyens d'essais, la direction prend la décision en 2001 de démolir ce hall. D'autres bâtiments continuent de témoigner cependant des travaux sur les très hautes tensions, comme le hall à 400 kV et la station d'essais de très grande puissance, qui permet à partir de 1974, en lieu et place de Clamart, de tester les matériels de réseaux à leurs limites.

À côté de cela, Les Renardières voient se développer les boucles d'essais et les études sur le vieillissement des matériaux pour le thermique conventionnel ou nucléaire, ainsi que sur les applications de l'électricité, à travers un laboratoire innovant tel que le Climatron, qui vise à déterminer les coefficients d'isolation thermique des matériaux et à ajuster au mieux les systèmes de chauffage aux conditions climatiques. La création d'une piste pour les essais de véhicules électriques, en 1970, participe du même mouvement, vers le développement de la consommation électrique.

Fierté d'EDF, il est officiellement inauguré en 1971 par le président de la République Georges Pompidou, à l'occasion des 25 ans de l'entreprise.

CONCLUSION

Marginale par rapport aux effectifs des autres grandes directions d'EDF, la DER R&D a historiquement joué un rôle charnière, articulant les temps de l'entreprise – son présent et son futur. Son identité se construit deux fois à mi-chemin : entre le fondamental et l'appliqué (domaine des bureaux d'études et des directions opérationnelles) et entre les deux bornes amont et aval du domaine des manufacturiers, qui cherchent à proposer de nouveaux outils de production et de consommation d'électricité. En même temps, le terrain qu'elle occupe est plus large que l'électrotechnique *stricto sensu*.

La DER semble, jusque dans les années 1980, suivre une pente qui la fait « évoluer (dériver) de la recherche appliquée de plus en plus vers l'application de la recherche, descendre du secteur amont, la production, vers l'aval, celui des utilisations », selon Jean-François Picard³³. Les trois dernières décennies ont-elles accentué ou contrarié cette tendance ? Ont-elles plus largement recadré l'espace dans lequel évolue cette recherche ? Un complément d'enquête est nécessaire, qui permettra de mieux connaître non seulement l'histoire d'EDF, l'originalité de son investissement historique dans la recherche et développement, mais également celle de l'histoire de ce champ d'activité en France.

La DER a construit sa réputation sur deux chantiers, l'équipement hydraulique et la normalisation du réseau. Si elle est restée plus en retrait sur le terrain du thermique, elle a par ailleurs contribué elle aussi à l'industrialisation de la filière nucléaire, et travaille depuis plusieurs années au prolongement des centrales. Elle a enfin depuis les années 1960, et plus encore 1970, beaucoup fait sur le terrain de l'environnement et des applications de l'électricité. L'essor du numérique marque de son empreinte les dernières années. Sur la plupart des sujets, et de manière croissante, les résultats sont construits en relation avec les autres entités de l'entreprise et avec des partenaires extérieurs. La recherche est de plus en plus une affaire de réseau.



Notes

1. de Latil P., « Aux Études et Recherches, nous travaillons comme si le but était accessible », *La Vie électrique*, n° 102, juillet-août 1973, p. 25.
2. Menjon G., « Ah bon ! EDF fait de la recherche », *Chercheurs d'énergie*, numéro spécial de *La Recherche*, 1996, p. 5.
3. Picard J.F., *Recherche et industrie. Témoignages sur quarante ans d'études et de recherches à Électricité de France*, Paris, Eyrolles, 1987.
4. Bastin A. et Bernard M.Y., « Recherche et développement pour l'énergie électrique : la direction des études et recherches de l'Électricité de France », in Henri Morsel (dir.), *Histoire de l'électricité en France*, tome 3 : 1946-1987 (Paris : Fayard, 1996) : 417-493. Les 17 recherches historiques menées pour préparer ce volume sont rassemblées dans le *Bulletin d'histoire de l'électricité*, n° 27, juin 1996. Plus récentes, les deux publications suivantes ne traitent pas de la R&D d'EDF mais de celle des autres acteurs de l'électrotechnique : « Recherche et innovation dans l'industrie électrique », *Annales historiques de l'électricité*, n° 5, 2007 et Bouvier Y., Fox R., Griset P., Guagnini A. (dir.), *De l'atelier au laboratoire. Recherche et innovation dans l'industrie électrique XIX^e-XX^e siècles*, Bruxelles, Peter Lang, 2011.
5. Beltran A. (avec la collaboration de Léonard Laborie), *Pour une histoire du site de Clamart* (rapport à EDF R&D, non publié) (2015).
6. Picard J.F., *La République des savants. La recherche française et le CNRS*, Paris, Flammarion, 1990, p. 29.
7. Lanthier P., *Les constructions électriques en France : financement et stratégies de six groupes industriels internationaux, 1880-1940*, thèse, université Paris X-Nanterre, 1988.
8. Bouvier Y., *Connexions électriques. Technologies, hommes et marchés dans les relations entre la Compagnie générale d'électricité et l'État, 1898-1992*, Bruxelles, Peter Lang, 2014.
9. Picard J.F., *Recherche et industrie*, op. cit., p. 8.
10. *Idem*, p. 101 et p. 22 pour la mention précédente.
11. Viguié R., *La traversée électrique des Pyrénées : histoire de l'interconnexion entre la France et l'Espagne*, Bruxelles, Peter Lang, 2014, p. 99-100.
12. Telle est l'hypothèse avancée par Jean-François Picard, *Recherche et industrie*, p. 79.
13. Foasso C. « La R&D nucléaire en France de 1945 à 1965 : le Département des études de piles du CEA », *Annales historiques de l'électricité*, n° 5, 2007, p. 63-74.
14. Telle est la vision de Michel Hug. *Idem*, p. 113.
15. de Latil P., art. cit., p. 25.
16. « Fontenay = Demain », *Contacts*, mars 1958, p. 6-17.
17. Caseau P., Pouget J., « Ainsi EDF rencontra l'informatique », *Bulletin d'histoire de l'électricité*, n° 27, juin 1996, p. 49-69.
18. « La taupe EDF », TFI, Journal de 20 heures, 6 juin 1986. Archives INA.
19. Picard J.F., *Recherche et industrie*, op. cit., p. 137.
20. *Idem*, p. 99.
21. *Lutte ouvrière*, n° 1872, 18 juin 2004.
22. Picard J.F., *Recherche et industrie*, op. cit., p. 118.
23. D'après le témoignage de Jacques Lacoste (1980). *Idem*, p. 119.
24. Meynaud H.Y. (dir.), *Les sciences sociales et l'entreprise. Cinquante ans de recherches à EDF*, Paris, Éditions La Découverte, 1996.
25. « À quoi peuvent bien servir les sociologues ? », *Courant DER*, 2 juin 1983, p. 4-5.
26. Topçu S., *La France nucléaire : l'art de gouverner une technologie contestée*, Paris, Seuil, 2013.
27. *Courant DER*, n° 6, avril-mai 1984, p. 18-19.
28. « 15 000 visiteurs à la découverte de la recherche », *Courant DER*, n° 19, octobre-novembre 1986.
29. Seugé L., « Une pépinière d'entreprises », *La Vie électrique*, n° 326, février-mars 2001, p. 18-20.
30. Ernaux D., *Le centre de recherches et d'essais EDF Les Renardières. Histoire et patrimoine de 1963 à 2011*, mémoire de master 2, université Paris 1, 2011, p. 19.
31. *Idem*, p. 35.
32. EDF R&D, *Hall 1 Méga Volt. Histoire d'un succès* (2003).
33. Picard J.F., *Recherche et industrie*, op. cit., p. XVI.



DE CLAMART À SACLAY

Léonard Laborie

Chargé de recherches au CNRS (UMR Sirice)



Le plateau de Clamart était réputé, à l'origine, pour sa production de petits pois. Dans la seconde moitié du ^{xx}e siècle, il est grignoté par l'industrie de la connaissance. La DER s'y installe sur 14 hectares à proximité immédiate du Laboratoire central des industries électriques. Le laboratoire haute tension commence à fonctionner au début des années 1950. Hall de 45 mètres de long, 22 mètres de large et 21 mètres de hauteur, le bâtiment a les mensurations des matériels à l'essai. Un grand nombre

de constructeurs viennent aussi tester leurs matériels dans la station d'essais à grande puissance, notamment les disjoncteurs. La puissance est prélevée directement sur le réseau, ce qui permet de faire des essais en conditions réelles. Cela génère en revanche des perturbations, et oblige au travail de nuit, la puissance nécessaire n'étant bien souvent disponible qu'en soirée. Mais les nuits d'essais soudent les équipes. Réussite, déception, fatigue, convivialités apéritives et dîners marquent la mémoire des témoins.



L'ambiance des premières années tient aussi au cadre agreste dans lequel se tiennent ces activités hautement techniques. Le contraste saisit le journaliste dépêché sur le site en 1958. Il témoigne ainsi du fait que le « voyage quotidien à Clamart est une promenade à la campagne. Sous les fenêtres, un paysage champêtre ». Mais ce décor ne peut cacher la nature industrielle du lieu : « Chaque plate-bande fleurie, chaque bouquet d'arbres cache l'avertissement d'un danger mortel. » Le site semble vivre clos sur lui-même. Ceint d'un mur de 2 kilomètres de long, simple « parure [qui] cache une enceinte plus efficace, une clôture électrique inviolable », il est une énigme pour les habitants et le conseil municipal, qui n'y entre pour la première fois qu'en 1956.

Au cours du temps, des parcelles sont rattachées pour régulariser le contour, mais le site ne s'agrandit qu'à la marge. Les bâtiments sortent progressivement de terre. Insensiblement, l'espace se densifie. Entre les constructions nouvelles et la maintenance, le site est en fait en perpétuel aménagement. Terrains de basket et de tennis, projet de sous-bois, on pense à la qualité de vie au travail. Courant 1978, une réunion sur ce thème montre à quel point l'automobile a pris possession des lieux. Les 750 places de stationnement officielles et la centaine d'autres « tolérées » ne suffisent plus.

La croissance automobile suit celle, elle-même spectaculaire, des effectifs : une douzaine de personnes en 1950, une cinquantaine, fin 1952, dix fois plus, dix ans plus tard. Clamart, qui représente vite le premier site en nombre d'agents de la DER, en devient le navire amiral avec l'arrivée de la direction en 1990. Ceci parachève la tertiarisation à l'œuvre depuis quelques années. Il faut dire que, progressivement, les installations liées aux essais électriques disparaissent : les pylônes, en 1986, le Laboratoire haute tension, en 1987, le poste électrique

extérieur, en 1988. Les anciens halls d'essais se convertissent en bureaux. L'arrivée du GRETS en 1991 va dans le même sens.

On a toujours reproché à Clamart d'isoler les chercheurs : d'abord les uns par rapport aux autres, ensuite par rapport à l'environnement immédiat sur le plateau, enfin par rapport au reste de la DER, de l'entreprise et de la recherche française. Rompre cet isolement a été l'objectif de nombreuses actions, à différentes échelles, du réseau de haut-parleurs sur le site au tramway (inauguré en 2014), en passant par les liaisons de données. Mais, isolé, confus, austère, Clamart attire les critiques. Sous l'égide de la Datar et dans l'optique d'une politique de déconcentration, on pense dans les années 1980 à délocaliser les équipes à Saint-Chamas, près de l'étang de Berre. Le projet ne se concrétise pas. C'est finalement la programmation d'un pôle technoscientifique majeur au sud de la capitale, sur le plateau de Saclay, décrétée opération d'intérêt national en 2006, qui a raison de ces près de sept décennies de présence de la DER à Clamart. Ce *cluster* à la française entend rivaliser avec les plus grands pôles mondiaux de la recherche. Direction, syndicats et chercheurs souvent réticents ne sont pas faciles à convaincre. Préparé dans la plus grande discrétion, le projet est présenté à l'été 2008 au président d'EDF, puis aux salariés, le 04 septembre 2008, par Yves Bamberger, lors des « Amphis de rentrée ». Le successeur d'Yves Bamberger, Bernard Salha, a la lourde tâche de réaliser le déménagement et de réussir la greffe du plateau de Saclay, jadis essentiellement consacré aux céréales et aux betteraves.

Sources : Archives EDF R&D Clamart ; « Fontenay = Demain », *Contacts*, n° 10, mars 1958 ; revue interne *Courant DER* ; témoignages collectés par Alain Beltran dans le cadre de l'enquête « Pour une histoire de Clamart ».

Le site de Clamart

LA DER ET LE MÉCÉNAT DE COMPÉTENCE

D'après le mémoire de master de **Camille Ruols** soutenu par le Comité d'histoire de l'électricité et de l'énergie en 2012 ; *Le mécénat de compétence chez EDF : stratégie de recherche et développement et instrument de communication*

En 1983 et 1984, EDF, apportant son aide au traitement d'objets d'archéologie sous-marine émergés des épaves du *Slava Rossii*, de *L'Orient* et du *Patriote*, révèle des possibilités d'application de son savoir-faire au domaine culturel. Dès lors, et face aux sollicitations dont l'entreprise est l'objet, les cadres et dirigeants se voient dans l'obligation de clarifier les actions entreprises : ils initient ainsi un mécénat de compétences appelé de manière officielle « Mécénat technologique et scientifique » reposant sur l'intervention des chercheurs et ingénieurs dans des chantiers archéologiques ou patrimoniaux. Le laboratoire EDF-Valectra (électrolyse, électrophorèse), créé à la même époque, devient l'un des centres de cette nouvelle activité de l'entreprise, rejoint par le Ceidre (étude des sols) et Sinetics (conception et reconstitutions numériques), deux autres centres de recherche mettant en œuvre leurs technologies dans des opérations de mécénat. La médiatisation de l'opération « Titanic » se charge de faire connaître au grand public ce mécénat technologique et scientifique, nouveau, mais qui concerne d'autres entreprises au début des années 1980 et conserve certaines caractéristiques du mécénat « classique », reposant sur une transaction financière.

À partir de 1987, forte de ses premières expérimentations, EDF renforce sa politique de mécénat technologique et scientifique. Alors que le mécénat d'entreprise devient une problématique nationale, objet d'incitations législatives et fiscales, l'entreprise met en place la Fondation EDF, à laquelle elle confie la gestion

de toutes ses activités de mécénat, même si le mécénat de compétences n'est pas intégralement confié à la toute nouvelle structure, restant en partie le fait de la direction des Études et Recherches. Dans cette perspective, un travail de clarification et de gestion de l'image de l'entreprise est entrepris : il s'agit de présenter les interventions en interne pour fédérer, voire enthousiasmer les agents, mais aussi de valoriser les investissements consentis en externe auprès du grand public en évitant tout conflit d'intérêt. Le mécénat devient alors un élément structurant de la communication d'EDF et un axe stratégique essentiel puisque l'entreprise poursuit la recherche d'innovation par ce biais et multiplie les chantiers prestigieux comme celui de Saqqarah en Égypte, se positionnant parmi les entreprises les plus impliquées dans le mécénat de compétences.

La privatisation houleuse de l'entreprise en 2004 entraîne une modification du statut de la Fondation EDF, qui devient fondation d'entreprise et poursuit une réorganisation du mécénat de compétences engagée depuis 1999. La branche d'activité, rattachée à la Fondation, s'institutionnalise avec la création d'un comité de mécénat de compétences et un effort soutenu de communication. Le mécénat devient un axe stratégique pour EDF, qui profite désormais d'un solide réseau de partenaires scientifiques et d'une réputation dans le milieu des archéologues, professionnels auprès desquels elle prône le transfert de technologie, principe essentiel de ce type de mécénat venant parachever l'échange. Animés par cet idéal de partage des connaissances, de formation des



milieux bénéficiaires, les ingénieurs et chercheurs s'attachent à ce principe pour inculquer, au-delà de l'usage des outils de pointe, une méthodologie qui peut venir en aide aux archéologues. L'exemple de la restitution de la colonne des Danseuses [de Delphes] vient d'ailleurs clore l'analyse sur un remarquable

travail d'anastylose, qui ne fut possible qu'avec l'appui de nouveaux instruments. Le mécénat de compétences d'EDF comparé aux autres entreprises, a été développé comme un projet cohérent et suivi dans le temps là où nombre d'autres ont privilégié d'opérations prestigieuses mais ponctuelles.