



Commission Nouveaux Projets TotalEnergies

Compte-rendu

M. LOISEAU Frédéric, sous-préfet de Dunkerque

PARTICIPANTS en présentiel :

M. BOURCIER, Sous-préfecture de Dunkerque

M. BRETON, TotalEnergies

Mme BRUNET, Conseil Régional HDF

Mme CASTEL, Communauté Urbaine de Dunkerque

M. COLLILIEUX, TotalEnergies

Mme CONSTANS, ADELE

Mme DE BAERDEMAEKER, SPPPI Côte d'Opale Flandre

M. DEBRIL, Grand-Port-Maritime de Dunkerque

M. DEREUX, FNE HDF

M. FLANDRIN, Mairie de Bourbourg

M. GHEERARDYN, MEDEF Côte d'Opale

M. GROSSEAU, TotalEnergies

M. JACQUEMONT, Mairie de Brouckerque

M. LEFRANCOIS, SPPPI Côte d'Opale Flandre

Mme LEPOINT, SPPPI Côte d'Opale Flandre

M. MARIE, TotalEnergies

M. MARIETTE, ADELE/FNE HDF

M. MERLAND, DDTM 59

M. MIGNIER, Mairie de Fort-Mardyck

M. MUYS, MNLE

M. PACAULT, DREAL

M. PADIE, Mairie d'Armbouts-Cappel

M. PETETIN, CLCV

Mme RINGOT, EcosytemeD

M. VALENTIN, DDTM

Introduction de M. LOISEAU Frédéric, sous-préfet de Dunkerque

M. LOISEAU, sous-préfet de Dunkerque, remercie les participants pour leur présence. Il rappelle que cette séance se déroule exclusivement en présentiel avant de présenter l'ordre du jour, consacré à la présentation de deux projets portés par TotalEnergies sur le site de l'Établissement des Flandres à Mardyck.

Il présente ensuite l'ordre du jour qui prévoit :

- La présentation du projet de stockage d'énergie par batterie destinés à renforcer la flexibilité du réseau électrique et à accompagner le développement des énergies renouvelables. Deux installations seront détaillées : le projet Dunkerque 3, correspondant à l'extension des installations existantes, et le projet Dunkerque Géant, présenté comme le plus important projet de batteries développé par TotalEnergies en Europe. Les caractéristiques techniques, le fonctionnement des installations, les enjeux de sécurité, notamment liés au risque incendie, ainsi que l'avancement des études environnementales (bruit, biodiversité et zones humides) et le calendrier prévisionnel seront abordés.
- La présentation du projet de parc photovoltaïque consistant en l'aménagement d'une centrale photovoltaïque au sol sur une emprise de 14,64 hectares de l'ancien site industriel de l'Établissement des Flandres, aujourd'hui en reconversion. Ce projet prévoit l'installation de 24 024 panneaux photovoltaïques, représentant une puissance de 14,89 MWc et une production annuelle estimée à 15,4 GWh. Les modalités techniques, le calendrier prévisionnel ainsi que les principales étapes administratives et environnementales seront présentés.

Il donne ensuite la parole à M. Damien GROSSEAU, chef de projet, accompagné de son équipe.

Lien vers les présentations : [Commission Nouveaux Projets TotalEnergies](#)

1. Projet de stockage de batteries

➤ **Présentation de TotalEnergies** : présenté par M. GROSSEAU et M. COLLILIEUX

Questions/réponses :

M. MUYS demande si des solutions alternatives aux réfrigérants sont envisagées pour assurer le refroidissement des batteries.

M. COLLILIEUX répond que d'importants progrès ont été réalisés ces dernières années en matière de refroidissement des batteries. Il explique que les premières installations utilisaient un refroidissement par air, tandis que les technologies actuelles reposent sur un système de refroidissement liquide utilisant un fluide réfrigérant, permettant de réduire la consommation d'électricité d'environ 30 à 40 % par rapport aux solutions précédentes.

Il ajoute qu'une autre innovation est actuellement à l'étude : le recours à une climatisation centralisée, consistant à installer un unique bloc de refroidissement alimentant en liquide réfrigéré l'ensemble des conteneurs via un réseau dédié, plutôt qu'une climatisation sur chaque conteneur. Il précise que cette solution est envisagée pour le projet Dunkerque Géant, dont la taille la justifie, mais qu'elle n'est pas adaptée au projet Dunkerque 3, jugé trop modeste pour accueillir ce type d'installation.

M. MARIETTE s'interroge sur les dispositifs prévus pour protéger la zone d'implantation des batteries contre la foudre, dans un contexte de recrudescence des épisodes orageux.

M. COLLILIEUX indique qu'avant l'installation des batteries, un réseau de mise à la terre est réalisé. Il explique qu'un maillage métallique est enterré dès les premières étapes du génie civil afin de permettre la dissipation de la foudre directement dans le sol en cas d'impact. Il précise que l'ensemble des équipements, notamment les batteries, les conteneurs et les systèmes de conversion de puissance (PCS), sont reliés à ce réseau de mise à la terre afin d'assurer leur protection.

M. GROSSEAU complète cette réponse en indiquant que le site comporte encore plusieurs structures de grande hauteur équipées de paratonnerres. Il précise que la foudre étant généralement attirée par les éléments métalliques les plus élevés, la probabilité qu'elle frappe directement les installations de batteries est, selon lui, très faible.

M. COLLILIEUX ajoute que, pour le projet Dunkerque Géant, l'installation d'un paratonnerre au niveau de la sous-station électrique est une obligation imposée par RTE, venant renforcer la protection des installations contre les surtensions d'origine atmosphérique.

M. GHEERARDYN s'interroge sur les retombées économiques et sociales des projets. Il souhaite connaître le montant des investissements prévus par TotalEnergies sur le territoire dunkerquois ainsi que le nombre d'emplois susceptibles d'être générés par leur réalisation et leur exploitation.

M. COLLILIEUX indique que les principales retombées économiques sont attendues durant la phase de construction des projets. Il précise que TotalEnergies a jusqu'à présent privilégié le recours à des entreprises françaises et qu'elle entend poursuivre cette démarche dans le cadre des futurs appels d'offres.

Il ajoute qu'une fois les installations mises en service, leur exploitation nécessitera une maintenance régulière en raison de la technicité des équipements. Il explique que les fabricants assurent généralement cette maintenance dans le cadre de contrats d'une durée de 15 à 20 ans, contribuant ainsi à générer une activité économique pérenne.

M. GROSSEAU complète cette réponse en indiquant que l'investissement prévu pour le projet Dunkerque 3 est estimé entre 15 et 30 millions d'euros, tandis que celui du projet Dunkerque Géant devrait se situer entre 200 et 300 millions d'euros.

Concernant les emplois, il précise que les installations Dunkerque 1 et 2 génèrent actuellement l'équivalent de trois à quatre emplois à temps plein. Il estime que le projet Dunkerque 3 pourrait créer environ un à deux emplois supplémentaires, tandis que le projet Dunkerque Géant devrait nécessiter près d'une dizaine d'emplois directs dédiés à la maintenance des installations.

M. COLLILIEUX précise que le projet Dunkerque Géant, qui comprendra notamment 185 conteneurs de batteries, 70 systèmes de conversion de puissance (PCS) et une sous-station haute tension, nécessitera des compétences techniques spécifiques. Il indique que l'exploitation et la maintenance de ces équipements devraient ainsi conduire à la création d'une dizaine d'emplois à terme.

M. PADIE demande si la proximité du vapocraqueur et des installations de stockage présentes sur le site est susceptible d'avoir un impact sur les projets, notamment au regard du risque d'effet domino évoqué précédemment.

M. GROSSEAU répond que cette question est bien prise en compte dans les études de sécurité. Il indique que les installations de batteries ne sont pas impactées par la proximité des sites voisins. En revanche, il précise que les éventuelles interactions avec le projet de parc photovoltaïque sont encore en cours d'évaluation, mais qu'elles font pleinement partie des analyses de sécurité menées dans le cadre du projet.

M. PETETIN s'interroge sur le mode d'approvisionnement des installations de stockage en électricité. Il demande si les batteries seront principalement alimentées par le réseau électrique ou si elles pourront être directement couplées à des installations de production d'énergies renouvelables, telles que des parcs photovoltaïques ou des éoliennes en mer.

M. COLLILIEUX explique que les installations de stockage seront exclusivement alimentées par l'électricité issue du réseau, avant de la réinjecter sur celui-ci, sous réserve des pertes liées au fonctionnement des batteries. Il précise qu'il n'existe pas de liaison physique directe entre les batteries et les installations de production d'énergies renouvelables, qu'elles soient exploitées par TotalEnergies ou par d'autres opérateurs.

Il souligne toutefois que les batteries utilisent l'électricité disponible sur le réseau, dont le mix est majoritairement décarboné en France. Il rappelle qu'il n'est pas possible de distinguer physiquement l'origine des électrons et indique que le bilan carbone de l'électricité stockée correspond ainsi à celui du réseau électrique français.

Mme CONSTANS demande, à titre informatif, combien de cycles de charge et de décharge les batteries réalisent en moyenne chaque année.

M. COLLILIEUX répond que le nombre de cycles de charge et de décharge dépend des services rendus au réseau électrique. Il explique qu'une partie des batteries participe

actuellement aux mécanismes d'équilibrage pilotés par RTE, qui sollicite différents moyens de production ou de stockage afin d'augmenter ou de diminuer leur injection ou leur consommation d'électricité en fonction des besoins du réseau.

Il précise que le nombre de cycles n'est donc pas déterminé par l'exploitant, mais principalement par les besoins exprimés par RTE, dans le respect des limites techniques des installations. Il indique qu'à moyen terme, l'hypothèse retenue est d'environ deux cycles par jour pour les batteries d'une durée de stockage de deux heures, et d'environ un cycle et demi par jour pour les batteries offrant quatre heures de stockage.

Mme CONSTANS s'interroge sur les incidences environnementales liées au dégagement de chaleur produit par le système de refroidissement des batteries. Elle demande si une étude a été réalisée afin d'évaluer le risque de création d'un îlot de chaleur localisé autour des installations, notamment lors des périodes de fortes températures, compte tenu de la concentration importante de batteries sur le site.

M. COLLILIEUX répond que les systèmes de climatisation des batteries présentent une puissance limitée, de l'ordre de quelques dizaines de kilowatts au maximum. Il indique que TotalEnergies bénéficie désormais d'un retour d'expérience sur les premières installations et précise qu'à Dunkerque, les systèmes de refroidissement fonctionnent généralement à seulement 30 à 40 % de leur capacité, y compris lors des épisodes de fortes chaleurs.

Il ajoute qu'aucun phénomène d'îlot de chaleur n'a été constaté à ce jour. Il explique que des mesures de température sont réalisées en continu sur le site ainsi qu'à l'intérieur des conteneurs et qu'un éventuel effet de réchauffement local aurait déjà été détecté s'il existait.

Mme CONSTANS conclut en exprimant l'espoir que les températures à Dunkerque n'augmentent pas davantage à l'avenir.

M. COLLILIEUX précise que les scénarios climatiques retenus pour les études, notamment celles relatives au bruit, intègrent les projections d'augmentation des températures liées au changement climatique, afin de tenir compte des conditions futures d'exploitation des installations.

M. GROSSEAU ajoute, à titre de comparaison, que les plus importantes installations de stockage par batteries exploitées par TotalEnergies sont aujourd'hui situées au Texas, où les conditions climatiques sont nettement plus chaudes qu'à Dunkerque.

Mme CONSTANS s'interroge sur le lien entre le projet Dunkerque Géant et le développement de l'éolien en mer. Elle demande si la réalisation du projet de stockage est directement conditionnée à la mise en service du parc éolien en mer et si, à défaut de celui-ci, le projet de batteries pourrait être remis en cause.

M. COLLILIEUX répond que le projet Dunkerque Géant n'est pas conditionné à la réalisation du parc éolien en mer en tant que tel, mais à la création du futur poste électrique terrestre auquel il sera raccordé. Il précise que ce poste fait déjà l'objet d'une décision d'investissement de la part de RTE. Il indique ainsi que le calendrier du projet dépend

principalement de celui des infrastructures de raccordement portées par RTE, et non de l'avancement du projet éolien lui-même.

M. PETETIN demande des précisions sur les raisons pour lesquelles le projet Dunkerque Géant est dépendant de la création du futur poste électrique et souhaite comprendre le rôle de cette infrastructure dans le fonctionnement des installations de stockage.

M. COLLILIEUX explique que le futur poste électrique Vénus a été conçu à l'origine pour acheminer à terre l'électricité produite par les éoliennes en mer. Il précise toutefois que cette infrastructure constitue avant tout un poste électrique auquel différents acteurs peuvent se raccorder. Il compare son fonctionnement à celui d'une « très grosse multiprise », permettant à plusieurs installations d'être connectées au réseau.

Il indique que le projet Dunkerque Géant sera raccordé à ce poste, dont la réalisation relève de RTE. Il ajoute que RTE ayant déjà pris sa décision d'investissement et engagé sa construction, le poste sera réalisé indépendamment de la mise en service du parc éolien en mer. Ainsi, le projet de stockage dépend de la disponibilité de cette infrastructure de raccordement, et non de la réalisation du parc éolien lui-même.

M. PETETIN demande pourquoi le projet Dunkerque Géant doit être raccordé spécifiquement au futur poste électrique Vénus et s'interroge sur les raisons pour lesquelles un autre poste électrique ne pourrait pas être utilisé.

M. COLLILIEUX répond que le choix du poste électrique Vénus s'explique avant tout par sa proximité avec le projet. Il ajoute que cette implantation présente également un intérêt technique, dans la mesure où l'arrivée d'une production importante d'électricité renouvelable sur ce poste permettra aux batteries de stocker une énergie produite localement. Il précise que cette configuration contribue à limiter les pertes liées au transport de l'électricité sur le réseau.

M. LOISEAU précise que le territoire dispose actuellement des postes électriques de Flandres-Maritime, Puythouck et du futur poste Vénus. Il rappelle que ce dernier a été conçu principalement pour accueillir l'électricité produite par le parc éolien en mer mais souligne que, même si ce projet n'aboutissait pas, l'électricité trouverait des débouchés sur le territoire au regard des nombreux projets industriels en développement.

Il indique également qu'au vu de la dynamique de développement du Dunkerquois, RTE pourrait être amené, à terme, à envisager la création d'un ou deux postes sources supplémentaires. Il reprend enfin l'analogie de la « multiprise » pour expliquer que le réseau est organisé de manière à mailler les postes électriques sur l'ensemble de la zone portuaire, afin de raccorder les projets au plus près de leurs besoins, dans un souci d'efficacité technique et économique.

2. Projet d'un parc photovoltaïque

➤ **Présentation de TotalEnergies** : présenté par M. MARIE et M. BRETON

Questions/réponses :

M. MARIETTE soulève deux questions concernant le projet de parc photovoltaïque. Il s'interroge, d'une part, sur les effets attendus du changement climatique, notamment l'impact des embruns en provenance de la mer du Nord sur les performances des panneaux photovoltaïques ainsi que sur leur durée de vie. D'autre part, il demande quelles dispositions sont prévues pour la récupération des poussières lors des opérations de lavage et de nettoyage des panneaux, en particulier dans la partie sud du parc, située à proximité du watergang Mardyck Gracht.

M. MARIE répond tout d'abord qu'aucune opération régulière de nettoyage des panneaux photovoltaïques n'est prévue. Il explique que, sauf circonstances exceptionnelles, les panneaux ne sont nettoyés qu'une à deux fois au maximum sur leur durée de vie estimée à 30 ans, les précipitations assurant naturellement leur nettoyage. Il précise que les retours d'expérience, y compris sur des installations situées en milieu industriel à proximité de carrières générant des poussières, montrent que ces dépôts n'entraînent pas de difficultés particulières.

Concernant les effets des embruns et des conditions climatiques, il indique que les installations sont conçues pour une durée de vie de 30 ans et que les structures métalliques sont dimensionnées pour résister à ce type d'environnement. Il ajoute que, sur certains projets, notamment celui de Dunkerque, des matériaux spécifiques offrant une meilleure résistance à la corrosion sont utilisés. Il souligne enfin que TotalEnergies bénéficie d'un important retour d'expérience grâce à ses centrales photovoltaïques implantées en outre-mer, notamment à La Réunion, en Guadeloupe et en Martinique, où les installations sont soumises à des conditions marines similaires.

M. BRETON complète cette réponse en rappelant qu'un premier parc photovoltaïque, de plus petite taille, est déjà en exploitation sur le site de l'Établissement des Flandres, ce qui permet de disposer d'un premier retour d'expérience concernant les éventuels effets des poussières.

Il précise également que les émissions de poussières durant la phase de travaux feront l'objet de mesures spécifiques, qui seront détaillées dans l'étude d'impact. Il indique qu'en période de temps sec, les zones de chantier pourront être arrosées afin de limiter la mise en suspension des poussières. Il ajoute que les camions transportant des matériaux susceptibles d'en générer seront bâchés pour réduire les envols de poussières.

M. GROSSEAU apporte un complément concernant la gestion des eaux sur le site. Il indique que les écoulements sont actuellement confinés sur la partie ouest par des ouvrages réalisés lors de l'aménagement du site il y a une cinquantaine d'années. Il précise que la présence d'un mur étanche empêche les écoulements vers l'extérieur et que les eaux sont dirigées vers le système de traitement des eaux du site.

M. MUYS rappelle que la presse avait annoncé, il y a quelques années, un projet de ferme photovoltaïque au sud du port. Il demande si ce projet est toujours d'actualité.

M. PACAULT répond que plusieurs projets de parcs photovoltaïques avaient effectivement été envisagés sur d'anciens terrains ferroviaires situés au sud de la chaussée des Dares. Il indique que ces projets n'ont finalement pas abouti en raison de plusieurs contraintes, notamment liées à l'exploitation des installations de TEPSA voisines et aux exigences d'accès des services de secours.

Il ajoute que, sans pouvoir s'exprimer au nom du Grand Port Maritime de Dunkerque, celui-ci privilégierait désormais une stratégie consistant à valoriser son foncier autrement que par l'implantation de centrales photovoltaïques au sol.

M. DEBRIL complète cette réponse en indiquant que le Grand Port Maritime s'oriente désormais vers un projet davantage axé sur la création d'une ceinture verte et le développement des mobilités. Il précise que cette orientation fait actuellement l'objet d'échanges avec les services de la Ville afin d'en définir les modalités de mise en œuvre.

M. MARIETTE pose deux questions concernant le projet de parc photovoltaïque. Il souhaite d'une part connaître l'origine des panneaux photovoltaïques qui seront installés. D'autre part, il s'interroge sur les effets des fortes chaleurs sur leur fonctionnement et demande si la production d'électricité est susceptible d'être limitée lorsque les températures sont élevées.

M. FLANDRIN indique qu'il s'attendait initialement à ce que les projets de stockage par batteries et de parc photovoltaïque soient directement associés. Constatant que le projet de batteries est indépendant du projet photovoltaïque, il s'interroge sur l'intérêt de faire transiter l'électricité produite par les panneaux photovoltaïques par le réseau de RTE avant son stockage. Il souligne que cette configuration implique plusieurs transformations de tension, génératrices de pertes énergétiques, et demande s'il ne serait pas plus pertinent de prévoir une liaison directe entre le parc photovoltaïque et les batteries afin d'optimiser le rendement du système.

M. COLLILIEUX répond que les pertes liées aux conversions électriques restent limitées. Il précise que, pour les installations de stockage, le rendement de conversion entre les différents niveaux de tension est supérieur à 98,5 %. Selon lui, les principales pertes proviennent davantage de la chimie des batteries et des effets thermiques associés à leur fonctionnement que des transformations électriques elles-mêmes.

Il ajoute qu'au-delà des considérations techniques, une liaison directe entre le parc photovoltaïque et les batteries ne serait, à ce stade, pas compatible avec le cadre contractuel et réglementaire applicable, notamment celui défini par la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

M. MARIE confirme que, d'un point de vue technique, un raccordement direct entre le parc photovoltaïque et les batteries serait envisageable. Il précise toutefois que cette solution n'est actuellement pas autorisée par le cadre réglementaire et économique applicable.

Il explique que le projet photovoltaïque repose sur un mécanisme de soutien permettant de bénéficier d'un tarif de vente de l'électricité sur une durée de vingt ans, à l'issue d'un appel d'offres. En contrepartie, l'ensemble de l'électricité produite par la centrale doit être

injecté sur le réseau public. Il indique qu'il n'est donc pas possible, dans ce cadre, de réserver une partie de cette production pour alimenter directement les installations de stockage par batteries.

M. COLLILIEUX ajoute que ce cadre réglementaire est toutefois appelé à évoluer. Il indique qu'à relativement court terme, les prochains appels d'offres de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) devraient intégrer des projets combinant des installations photovoltaïques et des systèmes de stockage par batteries raccordés ensemble.

M. FLANDRIN formule une remarque concernant le nettoyage des panneaux photovoltaïques. Il indique que, si les précipitations assurent généralement un nettoyage naturel, la proximité du vapocraqueur voisin peut occasionner, lors des phases de démarrage ou d'incidents, d'importants panaches de fumées susceptibles d'entraîner des retombées locales sur les panneaux. Il s'interroge ainsi sur les conséquences de ces dépôts, qui, selon lui, pourraient ne pas être éliminés aussi facilement par les seules précipitations.

M. GROSSEAU répond que les panneaux photovoltaïques bénéficient d'un traitement de surface spécifique limitant l'adhérence des poussières. Il indique que les dépôts ont ainsi tendance à être facilement éliminés par les précipitations.

Il s'appuie sur le retour d'expérience d'une installation photovoltaïque d'environ 500 kW, déjà en service à l'entrée du site pour les besoins propres de l'établissement. Il précise qu'après des périodes sans pluie, la production peut être légèrement inférieure au niveau nominal en raison de l'accumulation de poussières. Toutefois, il indique qu'une pluie importante suffit généralement à nettoyer les panneaux et à rétablir leur niveau de production nominal.

M. FLANDRIN demande si cette capacité d'auto-nettoyage des panneaux demeure efficace en présence de retombées grasses, susceptibles d'être générées par les installations industrielles voisines.

M. GROSSEAU répond que les panneaux conservent cette capacité d'auto-nettoyage même en présence de retombées grasses. Il indique que l'expérience acquise sur le site montre qu'après des périodes d'encrassement, les épisodes pluvieux, notamment les orages, permettent de retrouver un niveau de production conforme aux performances attendues.

M. PETETIN demande quel ratio entre la puissance installée et la production annuelle d'électricité a été retenu pour dimensionner le projet de parc photovoltaïque.

M. BRETON répond que deux paramètres principaux permettent d'estimer la production annuelle d'une centrale photovoltaïque à partir de sa puissance installée. Il explique que le premier correspond au nombre d'heures de production équivalente à pleine puissance. Pour ce projet, compte tenu des caractéristiques des panneaux et de l'ensoleillement de la région, cette valeur est estimée à environ 1 000 heures par an.

Il ajoute que le second paramètre concerne la conversion du courant continu produit par les panneaux en courant alternatif injecté sur le réseau. Il précise que le ratio de dimensionnement entre la puissance des panneaux et celle des onduleurs est

généralement compris entre 1,20 et 1,30 pour ce type de projet, tout en indiquant que cette valeur pourra encore évoluer en fonction des choix techniques définitifs, notamment ceux relatifs aux postes de transformation.

Mme CASTEL s'interroge tout d'abord sur le devenir des installations à l'issue de leur durée de vie, estimée à trente ans. Elle demande si cette échéance correspond à une limite technique ou économique, si une prolongation de l'exploitation des panneaux est envisageable et si des solutions sont d'ores et déjà prévues pour leur renouvellement ou leur remplacement.

Elle aborde ensuite les impacts paysagers et, plus particulièrement, les risques d'éblouissement pour les usagers de la route longeant le futur parc. Elle rappelle que l'impact visuel global lui paraît limité compte tenu du caractère déjà fortement industrialisé du secteur et de la présence de la ceinture verte existante. En revanche, elle s'interroge sur l'implantation des panneaux à proximité immédiate de la voirie et de la voie ferrée, ainsi que sur leur orientation. Elle demande si les réflexions du soleil sur les panneaux pourraient occasionner des phénomènes d'éblouissement pour les automobilistes et les conducteurs de poids lourds circulant sur cette route très fréquentée.

Elle souhaite enfin que cet aspect fasse l'objet d'une analyse spécifique et suggère que des photomontages ou des simulations soient réalisés afin de démontrer l'absence de gêne pour les usagers avant la réalisation du projet.

M. BRETON indique que le risque d'éblouissement mérite d'être examiné. Il précise que, sans être spécialiste de cet aspect technique, les panneaux seront orientés plein sud et légèrement surélevés par rapport à la route. Il estime néanmoins qu'il conviendra de vérifier ce point au moyen des photomontages réalisés dans le cadre de l'étude d'impact, en tenant compte également de la hauteur des poids lourds circulant sur cet axe.

Concernant l'intégration paysagère, il rappelle avoir déjà échangé avec le maire de Mardyck sur ce sujet. Il indique que, si les conclusions de l'étude d'impact le justifient et avec l'accord de la commune, certaines mesures d'aménagement pourraient être envisagées afin d'atténuer l'impact visuel du projet.

Il précise toutefois que les caractéristiques du site de l'Établissement des Flandres imposent de maintenir les abords des installations dégagés, ce qui limite la possibilité de créer des écrans végétaux ou d'autres masques visuels en périphérie du parc.

M. GROSSEAU confirme que, pour des raisons de sûreté, les abords de la clôture doivent rester dégagés afin de conserver une visibilité suffisante en cas d'intrusion. Il précise que cette exigence est imposée par les services de l'État et répond également aux règles internes de sécurité du site.

Concernant le risque d'éblouissement, il indique que cette problématique est déjà prise en compte dans d'autres projets, notamment à proximité des aéroports où des études spécifiques sont réalisées pour évaluer les effets de réflexion sur les pilotes. Il précise qu'une simulation pourra également être réalisée dans le cadre du projet afin d'évaluer le risque d'éblouissement pour les usagers de la route.

M. MARIE précise que, lorsque ces études mettent en évidence un risque, des solutions techniques existent, notamment par l'application de traitements spécifiques limitant les réflexions sur les panneaux. Il indique que ce point sera étudié pour le projet de Mardyck et que des mesures adaptées pourront être mises en œuvre si nécessaire.

Concernant la durée de vie des installations, il explique que plusieurs scénarios sont envisageables à l'issue des trente années d'exploitation prévues. Si les performances des panneaux restent satisfaisantes et que leur exploitation demeure économiquement pertinente, la durée de vie de la centrale pourra être prolongée jusqu'à 35 ou 40 ans. À défaut, le site pourra soit être rééquipé avec une nouvelle génération de panneaux photovoltaïques, plus performants, sous réserve de l'obtention des autorisations nécessaires, soit être entièrement démantelé.

Il précise que, dans cette dernière hypothèse, l'ensemble des installations, y compris les panneaux, les structures et les équipements électriques, sera déposé. Les panneaux seront ensuite orientés vers une filière spécialisée de recyclage, pilotée par l'organisme Soren, chargé de développer et d'organiser leur collecte et leur traitement. Il ajoute que le financement de cette filière est assuré notamment par une éco-participation acquittée lors de l'acquisition des panneaux photovoltaïques, afin de garantir leur recyclabilité en fin de vie.

M. GROSSEAU ajoute que l'avenir du parc photovoltaïque à l'issue de sa durée d'exploitation dépendra également des dispositions contractuelles conclues avec le Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD), propriétaire du terrain. Il précise que TotalEnergies intervient en qualité de locataire et qu'une éventuelle prolongation ou le renouvellement du projet ne pourra être envisagé qu'avec l'accord du GPMD. À défaut, la centrale sera démantelée conformément aux engagements prévus dans le contrat de location.

Mme CASTEL s'interroge sur le choix d'implanter une centrale photovoltaïque au sol plutôt que de développer des ombrières photovoltaïques. Elle rappelle avoir eu connaissance d'un projet de ce type chez Versalis et souligne que de nombreuses entreprises équipent désormais leurs parkings de telles installations, qui présentent selon elle un intérêt à la fois énergétique et fonctionnel. Elle demande pourquoi cette solution n'a pas été retenue par TotalEnergies, y compris pour les besoins de consommation propres du site.

M. GROSSEAU répond que la réalisation d'ombrières photovoltaïques aurait été une solution intéressante, mais qu'elle ne s'est pas révélée viable sur le plan économique. Il explique que la durée restante des baux du site, inférieure à une quinzaine d'années, ne permet pas d'amortir un tel investissement.

Il ajoute que la configuration du parking constitue également une contrainte importante. Sa forme irrégulière, la présence d'arbres et la volonté de ne pas accroître l'artificialisation des sols ne permettent pas de développer un projet d'ombrières dans des conditions satisfaisantes. Il indique que ces contraintes ont conduit TotalEnergies à privilégier la réalisation d'une centrale photovoltaïque au sol sur un terrain loué au Grand Port Maritime de Dunkerque, solution qui présentait un modèle économique plus adapté.

M. PETETIN demande si, en cas de surproduction d'électricité sur le territoire dunkerquois, il ne serait pas plus pertinent de réduire la production de la centrale photovoltaïque plutôt que de mettre les batteries à contribution, afin d'éviter de les solliciter inutilement.

M. COLLILIEUX répond que l'intérêt principal des batteries réside dans leur capacité à injecter ou à stocker de l'électricité du réseau de manière très rapide, en fonction des besoins. Il précise toutefois que leur fonctionnement n'est pas piloté en fonction de la production de la centrale photovoltaïque voisine, mais selon les consignes nationales transmises par RTE.

Il indique que, pour des raisons réglementaires, la réduction de la production des centrales photovoltaïques (« écrêtement ») peut parfois être nécessaire, même si ce cadre est actuellement en cours d'évolution. Il ajoute que, lorsqu'une forte production renouvelable conduit RTE à demander un écrêtement des centrales, ce phénomène concerne généralement plusieurs installations à l'échelle nationale. Dans ce contexte, les batteries peuvent être sollicitées par RTE pour absorber une partie de cette énergie excédentaire, contribuant ainsi à limiter les besoins d'écrêtement.

M. MUYS observe que certains moyens de production, tels que les centrales nucléaires, nécessitent un délai pour moduler leur puissance. Il estime que le modèle de fonctionnement des batteries consiste essentiellement à stocker de l'électricité lorsque son prix est faible pour la réinjecter lorsque sa valeur est plus élevée. Il s'interroge dès lors sur l'opportunité, pour TotalEnergies, de développer davantage sa propre production d'électricité renouvelable, notamment à travers le photovoltaïque, plutôt que d'investir prioritairement dans des capacités de stockage par batteries.

M. GROSSEAU répond que la stratégie de TotalEnergies consiste précisément à développer à la fois des moyens de production d'électricité renouvelable et des capacités de stockage. Il indique que l'entreprise investit dans des centrales photovoltaïques dès que les conditions le permettent et précise qu'elle souhaiterait d'ailleurs pouvoir développer des installations de plus grande capacité sur le site.

Il rappelle toutefois que la production des énergies renouvelables est par nature intermittente et ne coïncide pas toujours avec les besoins de consommation. Selon lui, le déploiement de batteries constitue donc un complément indispensable afin d'assurer une meilleure gestion de cette production. Il reconnaît enfin que ces investissements répondent également à un modèle économique permettant à l'entreprise de rentabiliser ses projets.

M. MUYS fait observer qu'il existe encore de nombreuses surfaces disponibles, qu'elles soient agricoles ou industrielles, susceptibles d'accueillir des installations photovoltaïques. Il suggère que TotalEnergies développe davantage sa production d'électricité en louant ces espaces afin d'y implanter de nouvelles centrales photovoltaïques.

M. MARIE répond que le développement de petites installations photovoltaïques sur des bâtiments agricoles ou de faible superficie ne correspond pas au positionnement de TotalEnergies. Il explique que ce segment est déjà investi par d'autres acteurs spécialisés, tandis que l'entreprise concentre ses activités sur des projets de plus grande envergure.

Il précise que TotalEnergies privilégie ainsi les grandes ombrières photovoltaïques, les centrales au sol et les projets éoliens, qui relèvent davantage de son cœur de métier. Il souligne enfin que ces différents modèles sont complémentaires et non concurrents, mais que les projets de petite taille ne constituent pas le marché sur lequel l'entreprise est la plus compétitive.

M. LOISEAU remercie l'ensemble des participants et clôt la réunion.