

Chaire Logistics City – Visite des entrepôts Amazon à Metz le 23 mai 2024

En avril 2024, le responsable des affaires publiques d'Amazon France propose à la Chaire Logistics City de visiter deux entrepôts Amazon à proximité de Metz. Ces deux entrepôts représentent les deux types majeurs d'entrepôts du e-commerce : grand entrepôt de stockage (*fulfilment center*), qui stocke les marchandises avant que les consommateurs ne passent une commande ; et entrepôts de tri et préparation des tournées (*delivery station*, aka agence de messagerie, terminal cross dock), qui sont généralement plus petits et localisés directement près des zones à livrer.

Cette journée est organisée le 23 mai 2024. Un groupe de neuf universitaires (chercheurs confirmés, doctorants, mastérants)¹ est pris en charge et accompagné sur les deux sites distincts : la station de livraison DAO2 de Woippy durant la matinée et le centre de distribution ETZ2 situé à Augny durant l'après-midi.



Figure 1. Le groupe en visite à Metz (Dablang, 2024).

¹ Marion Albertelli, Pierre-Henri Besnard, Alexis Blet, Victor Chapuis, Laetitia Dablang, Reece Fisher, Lise Phan, Nicolas Raimbault et Mohammed Younes.

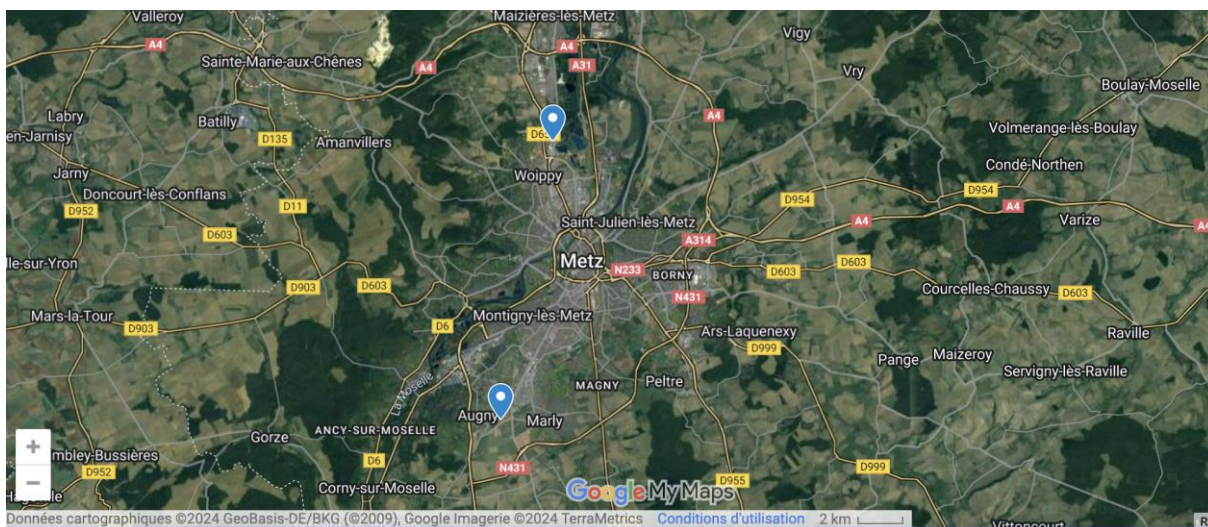


Figure 2. Localisation des entrepôts Amazon autour de Metz, GoogleMyMaps, 2024.

Lors de cette visite, nous avons eu accès à un aperçu d'une journée type de fonctionnement de ces entrepôts Amazon mais également au contexte de leur insertion dans le tissu de Metz et de la région Grand Est. Profitant d'un accueil favorable des élus locaux notamment en raison d'un chômage élevé, Amazon est aujourd'hui le premier employeur du département (Moselle).

Grâce à ces deux visites, il a été possible de voir le fonctionnement en interne de ces types de structures logistiques. Nos échanges avec des membres de l'entreprise et leur réponse à nos observations nous donnent l'opportunité de relever en plein et en creux certaines modalités de la présence d'Amazon France à Metz et dans la région Grand Est.

1. Visite du matin : entrepôt DAO2 de Woippy

Après un trajet de 13 minutes en voiture depuis la gare de Metz, nous arrivons aux alentours de 10h à Woippy sur le site DAO2.

La station de livraison a ouvert en juillet 2019 en place d'entrepôts laissés vides par la fermeture de FM Logistic moins de dix ans auparavant. Elle se distingue des autres stations de livraison, construites depuis de bout en bout selon des standards Amazon². D'une surface d'environ 11 000 m², le site est qualifié par notre interlocuteur de « petit » comparativement au site ET'Z2. Par ailleurs la terminologie « Agence » est plus souvent employée en France pour désigner les « Delivery stations ».

Une employée de l'entrepôt guide notre visite. Elle travaille depuis deux ans à DAO2 en tant que « Change manager ». Elle est responsable de ce qui relève des changements de bâtiments et des changements de process au sein de la structure.

² Amazon a engagé une politique d'internalisation de l'activité de livraison depuis 2019-2020, auparavant seuls des prestataires comme la Poste ou DHL assuraient la partie livraison post-commande



Figure 3. L'entrepôt DAO2 depuis l'extérieur (Besnard, 2024).

1.1 Sécurité, prévention et confidentialité au centre de la visite

L'accès au site est très contrôlé. Chaque entrée et sortie du bâtiment nécessite de badger : une sortie sans badge déclenche automatiquement l'alarme. Tandis que nous attendons nos badges d'accès, nous assistons au contrôle de deux personnes (des prestataires de livraison, ou *delivery service partners*, apparemment) entrées en même temps. L'agent de sécurité limite l'accès de celle ne disposant pas de l'accès au bâtiment à l'accueil.

L'attribution des badges, des gilets et des chaussures de sécurité conditionne le début de notre visite. Le site met d'ailleurs particulièrement en avant l'attention accordée à la sécurité. Un affichage près de la porte d'entrée indique d'ailleurs : « [261] Nombre de jours depuis le dernier incident. Days since last recordable incident ».

Dans cette logique, des panneaux de sécurité sont installés dans les différents espaces de l'entrepôt. Ils fonctionnent comme des incitations positives « à chaque zone ses super comportements » ou « la safety c'est toi ».

Le protocole de sécurité se traduit également dans un impératif de confidentialité. Après avoir déposé nos ordinateurs dans une salle de repos destinée aux employés du site, il nous est demandé de rester grouper et de ne pas photographier le visage des employés pour garantir leur anonymat (les autres photos sont possibles, ce qui n'est pas le cas de l'entrepôt ETZ2 de l'après-midi).



Figure 4. Panneau de prévention au sein de la zone de tri de l'entrepôt DAO2 (Besnard, 2024).

1.2 Rouages et coulisses des opérations d'une station de livraison

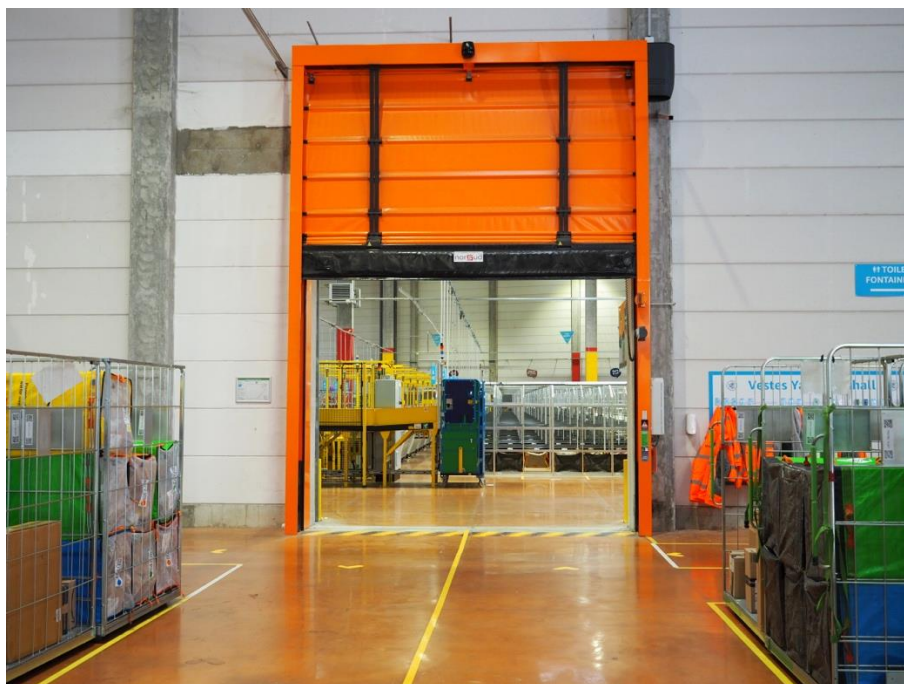


Figure 5. Intérieur de l'entrepôt DAO2 (Raimbault, 2024).

Le site organise tous les processus relevant du dernier kilomètre. Les colis arrivent sur place déjà emballés et leur traitement, entre la réception et la livraison, suit un fonctionnement en cycle organisé en cinq grandes étapes :

La réception et le tri de colis (00h-7h30) : Entre minuit et 6h15 le site DAO2 réceptionne chaque nuit entre 8 à 12 camions. Les camions viennent de partout en France, mais notre guide évalue à 40% la part de ceux provenant du site ETZ2, situé à une quinzaine de kilomètres. 30% des colis

sont originaires de la région parisienne (ORY4 et ORY8), les principales autres provenances citées étant l'Allemagne et Lille. Les colis très volumineux sont envoyés aux installations AMXL (Amazon-Managed Network for XL).

Les colis sont ensuite triés par zone géographique. L'étiquette apposée sur le colis au moment de sa réception comprend une lettre (A, B ou C) qui correspond à 3 zones différentes de livraison. Ils sont déchargés soit de manière traditionnelle avec des palettes, soit en utilisant des « outbound carts » (ou OB carts), privilégiés car réutilisables. Une fois déchargés, les colis sont répartis vers 2 types de tables : des tables automatisées et des tables manuelles. Les colis de chaque zone sont séparés.

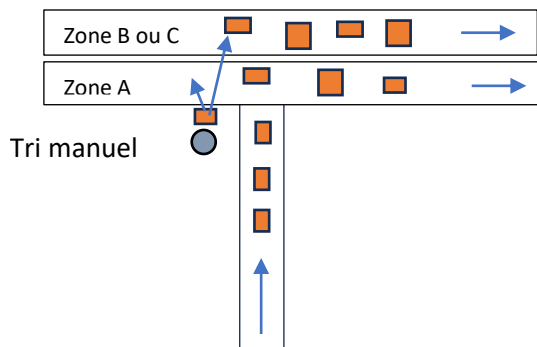


Figure 6. Schéma du poste de répartition manuelle des colis par zone (Fischer et Phan, 2024).

Les employés scannent et répartissent les colis dans des sacs colorés qui correspondent chacun à une petite région géographique. Pour repérer le bon emplacement, ils se basent sur l'étiquette collée à la réception du colis, qui désigne précisément l'allée, la rangée et la colonne où se trouve le sac. Ils sont depuis récemment aidés par des repères visuels : le bon emplacement est éclairé par des LED lumineuses. A 7h30, les sacs sont fermés. L'équipe de nuit comprend une soixantaine de personnes qui travaillent en rotation de 30 à 40 personnes selon les jours et le volume. Les jours où le volume de colis est le plus élevé sont les mardi et mercredi.

Route sequencing, calcul de routes par voie informatique (7h30-7h45) : Cette étape consiste à optimiser les routes, terme qui désigne les itinéraires que devront suivre les camions. L'estimation de la durée de livraison est ajustée selon la connaissance qu'a le chauffeur de la région. Le parcours de livraison suit une cohérence géographique mais des exceptions sont possibles selon le degré de priorité du colis. En cas de livraisons B2B, les horaires d'ouvertures des entreprises sont pris en compte par le système. La zone de service est à 1h30 de route pour une camionnette.

« Picking stage » et « Bag replenishment » (7h45-12h00) : Les sacs remplis par l'équipe de nuit sont chargés sur des chariots par l'équipe de jour. Il y a en général 2 chariots par route (3 en cas de forte activité). L'équipe de jour divise son travail entre le « picking stage » et le « bag replenishment ». Les deux activités sont faites en parallèle. L'équipe du matin comprend une quinzaine de personnes. Environ 2000 sacs sont prélevés et triés chaque jour.

Départ des vagues (10h40-12h30) : La livraison des colis est assurée à DAO2 par les véhicules de 6 DSP (Delivery Service Partners). Ces 6 entreprises sont des sous-traitants d'Amazon, leurs employés ne sont donc pas des employés Amazon. La veille pour le lendemain, un plan de vague est communiqué aux DSP. Il indique pour chaque entreprise leur heure d'arrivée et le nombre de vans attendus. L'organisation est faite pour qu'il n'y ait jamais de différents DSP en même temps sur le site.

Une vague est composée de 30 vans (ce nombre est sans doute variable en fonction des jours). Les véhicules sont contrôlés à leur arrivée. En cas de forte activité et de vagues rapprochées, ils peuvent

être répartis dans deux zones d'attente dite de waiting selon leur route. Mais le jour de notre visite, les vans ont pu se rendre directement en zone de loading.

Les livraisons au centre de Metz se font également avec 3 vélos cargos mais nous n'avons pas eu de précision à cet égard. Ils sont certainement garés dans le centre, ils ne partent pas de DAO2.



Figure 7. Arrivée des vans dans la zone de loading de l'entrepôt DAO2 (Besnard, 2024).



Figure 8. Remplissage des vans dans l'entrepôt DAO2 (Besnard, 2024).

La sortie des chauffeurs de leurs véhicules est coordonnée et le remplissage est chronométré et optimisé pour être accompli en 15 minutes. Le nombre de vagues planifié est donc au maximum de 120 routes/heure. Ainsi, malgré la capacité mécanique du site DAO2 de préparer jusqu'à 65 000 colis par jour, le nombre maximum de colis livrables est plafonné à 58 000 colis par jour. Tous les vans doivent être partis à 13h car ils doivent être de retour avant 22h pour rapporter les sacs.

Les livreurs ont un créneau de 8h45 pour faire leur tournée. Ils livrent environ 180 colis à chaque tournée. Ils sont tenus de suivre l'ordre de livraison défini. En cas de non livraison d'un colis, sa

livraison est reprogrammée les 5 prochains jours ouvrés. En cas d'adresse non trouvée, le colis est confié à une autre équipe.

Après la fin de la tournée de livraison, les livreurs reviennent sur le site déposer les sacs vides. Les colis restants sont rapportés sur une queue à part et leur non livraison doit être justifiée. Notre guide estime le nombre de retour de colis entre 400/jour et 800/jour. Le cas d'un livreur qui reviendrait avec plus de 20 colis non livrés est considéré comme problématique par l'équipe de management.

Pas d'opération sur site entre 13h et 15h30

Préparation du Floor pour l'équipe de nuit (15h30-23h)

L'équipe présente l'après-midi est beaucoup plus réduite (environ 3 personnes). Le manager assure le suivi des routes avec le DSP. Les sacs rapportés après les tournées de livraisons sont remis à leur place pour l'équipe de nuit.

00h : arrivée de l'équipe de nuit et reprise du cycle.

2. Visite de l'après-midi : l'entrepôt Amazon ETZ2

À 20 minutes de Metz nous rejoignons l'entrepôt Amazon ETZ2. Il s'agit d'un centre de distribution inauguré en septembre 2021 situé à Augny, au sud de Metz. Pour un site de cette taille, il est remarquablement proche de la zone urbaine dense. Le site est celui d'une ancienne base militaire. Avec sa superficie de 180 000 m² sur quatre étages, il s'agit du plus grand centre de distribution Amazon en France. On y compte environ 4000 employés en moyenne, d'ailleurs plutôt 3200 en ce moment (activité de e-commerce relativement moins dynamique depuis 2023).

Le groupe est accueilli par une assistante de direction, en charge de la visite, et deux responsables des affaires publiques européennes d'Amazon.



Figure 9. Membres de l'équipe de la visite dans l'entrepôt ETZ2 (Dablan, 2024).

2.1 Une visite d'entrepôt qui raconte l'exceptionnalisme d'Amazon

Depuis l'extérieur du bâtiment, l'entrepôt, au-delà de ses dimensions qui imposent sur l'espace une emprise considérable (emprise contrecarrée par la verticalité d'un bâtiment à étage, voir plus loin), veut aussi en quelque sorte afficher une stratégie environnementale et sociale : panneaux solaires qui recouvrent presque entièrement le toit, bornes électriques de rechargement pour les véhicules, espaces « sans tabac » ou encore poteaux floqués aux couleurs du drapeau LGBT'.



Figure 10. Extérieur de l'entrée principale de l'entrepôt ETZ 2 (Besnard, 2024).



Figure 11. ETZ2 : entrepôt à étages et ses arrêts de bus pour l'accès au site (Raimbault, 2024).

La visite débute par une introduction qui expose les enjeux de l'implantation de l'entreprise en France. Une carte montre la localisation des différents sites d'Amazon France (siège, centre de distribution, centre de tri et agence de livraison). Elle sert de support à un discours sur les leviers et les freins qui concourent à la présence de l'entreprise sur le territoire. Si une force de travail conséquente et un grand espace sont essentiels, ce sont en premier lieu des accords avec les politiques locales qui déterminent les implantations. Tandis que l'Est (au sens large) de la France témoigne d'un succès stratégique d'Amazon, l'Ouest montre davantage de résistances. À ce titre, notre interlocutrice mobilise ironiquement l'image de « grand méchant » qui pèse dans l'imaginaire commun sur l'entreprise. Elle contrebalance cette idée en se référant à la fierté des employés du site de travailler localement pour l'entreprise multinationale, premier employeur privé de Moselle. Cet ancrage est d'ailleurs réaffirmé par un dragon, logo du site ET'Z2, en référence au Graoully, animal mythique messin. La jonction avec le local se matérialise également dans une culture d'entreprise très marquée. Notre guide mentionne l'utilisation d'un vocabulaire qu'elle qualifie d'« amazonien ».

Notre interlocutrice rappelle également qu'Amazon Europe (basé au Luxembourg d'ailleurs, près de Metz) a annoncé le 12 mai 2024, dans le cadre de France 2030, un investissement d'1,2 Mds d'euros et 3000 emplois, avec un nouvel entrepôt de stockage en Auvergne-Rhône Alpes (le lieu sera annoncé probablement avant la fin 2024).

En aparté, la discussion a aussi porté sur les données. Rappel de la mise en place de CHALET (Charging Location for Electric Trucks) par Amazon, un outil open source visant à identifier les meilleurs emplacements pour les bornes de recharge des poids lourds en Europe. Pour le moment, seuls 35 poids lourds Amazon sont électriques en Europe.

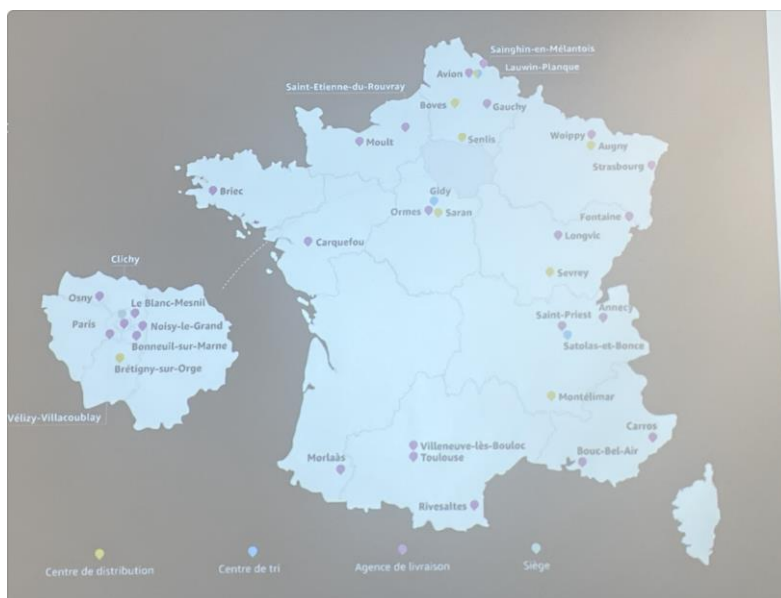


Figure 12. Photographie d'une carte Amazon représentant l'implantation de l'entreprise en France (Besnard, 2024).

Au fil de la visite, le centre de distribution est également présenté comme un site notable du point de vue de son organisation, de sa robotisation mais également par ses engagements en faveur de la promotion d'un emploi pérenne : remplacement des contrats d'intérim par des CDD ou CDI. En ce sens, la mise en place d'un parcours de visite au sein de l'entrepôt, régulièrement emprunté par

des professionnels, institutionnels ou étudiants, traduit une volonté d'Amazon de présenter son entrepôt comme un « modèle ».

C'est un **entrepôt à étage**, une configuration encore rare en Europe contrairement à l'immobilier logistique asiatique. ETZ2 a trois étages, de 50 000 m² chacun environ.

2.2 Robotisation et assistance algorithmique au cœur des rouages du centre de distribution

Depuis ce centre de distribution, c'est en moyenne 550 000 colis qui sont expédiés par jour. En amont, l'entrepôt est organisé autour d'un réseau de plus de 28 km de convoyeurs qui permettent aux marchandises d'être acheminées du rez de chaussée jusqu'au troisième étage. Sur trois étages, cet entrepôt est aussi exceptionnel par sa robotisation (en France, seul l'entrepôt de Brétigny en Ile-de-France est automatisé de la même façon).

Le système de stockage automatique est basé sur des « pods » (environ 17 000 par étage), des armoires jaunes qui sont mises en mouvement grâce à 1300 robots automatisés et interconnectés sur chaque étage. Ces robots d'environ 150 kg peuvent soulever jusqu'à une tonne. Leur coordination est assurée par des algorithmes qui actualisent en temps réel les trajectoires des robots afin d'éviter toute collision. Les armoires contiennent des catégories d'articles disparates (rangement aléatoire), il n'y a pas d'espace dans le stockage dédié à une catégorie particulière. Cette stratégie permet un picking rapide et permet d'éviter une congestion des robots en cas d'article sursollicité. L'engouement massif pour Harry Potter à la fin des années 1990 avait donné l'idée de ce stockage aléatoire.

En moyenne, une marchandise reste deux semaines et demi dans l'entrepôt.

Aucun salarié n'est d'ailleurs autorisé à pénétrer l'enceinte du stockage, hormis un responsable formé à l'avance et disposant de l'équipement de sécurité adéquat. Les zones parcourues par les robots sont entièrement grillagées, la grille n'est ouverte qu'aux endroits d'interface avec la personne chargée du picking et de la préparation de commande.

La mise en stock (« stow ») est manuelle. Chaque salarié doit scanner individuellement les QR-code sur les articles avant de les placer dans un pod. Le processus est organisé de manière à ce que l'employé soit « guidé » par l'assistance algorithmique : le scan du QR-code donne les informations sur le produit et affecte un emplacement via des signaux lumineux et sonores. Chaque étape de la mise en stock est chronométrée. Un jeu (facultatif) situé sur un écran à proximité du salarié évolue en temps réel selon la performance de ce dernier. Il s'agit d'une sorte de « gamification » de la tâche, dans l'intention de la rendre plus ludique. La tâche en elle-même est très répétitive et semble éprouvante.

Le contrôle qualité des cartons et leur étiquetage pour l'expédition sont assurés par la station « SLAM » (Scan, Label, Apply, Manifest). Le processus impressionne par sa rapidité d'exécution : les cartons arrivent à la station sur le convoyeur à bande, une étiquette est placée sur le dessus de chaque carton par la machine, le tout dans un laps de temps très court (et sans contact direct pour ne pas endommager l'emballage). Dans ce même laps de temps, un algorithme compare le poids réel du carton à son poids théorique (selon les articles que le carton est censé contenir). En cas de problème, le carton est mis de côté pour vérification par un employé.

Un détail intéressant dans la chaîne de production des colis est l'anonymisation complète des données client. Le QR-code est un moyen de faire circuler l'information sur les colis sans révéler d'informations personnelles (adresse, nom et prénom) avant la livraison.

2.3 Les enjeux de la complémentarité robots-employés

La complémentarité entre main d'œuvre et automatisation surprend dans cet entrepôt. Le salarié exécute les tâches les plus basiques (déballer un colis, le stocker), il est assisté par une succession de signaux lumineux et sonores, guidé par l'intelligence artificielle qui dicte le rythme (le salarié est systématiquement chronométré). Les robots, eux, sont constamment confrontés à de la résolution de problèmes en un laps de temps extrêmement court. Les robots soulevant les pods ne répètent jamais les mêmes chemins et corrigent leurs trajectoires en temps réel. Le « SLAM » dispose d'une certaine autonomie décisionnelle, il décide en moins d'une seconde si un colis est défectueux ou non. On peut même se hasarder à faire une analogie entre la stratégie de production à l'échelle micro, au sein de l'entrepôt, et la stratégie d'Amazon à l'échelle macro. Les entrepôts Amazon sont tous interconnectés et l'algorithme seul décide de l'affectation géographique du *sourcing* des commandes des centaines de millions de clients qui parcourent quotidiennement le site.

Paradoxalement, l'automatisation chez Amazon semble avoir entraîné une baisse d'autonomie des salariés. L'organisation de la chaîne est tayloriste, chaque étape du travail est minutieusement prévue à l'avance et le salarié ne prend lui-même aucune part à la conception des tâches. Dans l'entrepôt, le manager est l'algorithme qui chronomètre le salarié, lui dit où ranger l'article, avec une taille de carton pré-enregistrée, dans un rangement présélectionné. Quelques éléments nuancent ce constat. Le salarié peut faire remonter les problèmes dans les processus à sa hiérarchie, notamment aux managers intermédiaires présents dans l'entrepôt et rendus visibles par leur gilet jaune-rouge. L'automatisation de l'entrepôt génère un certain nombre d'emplois liés à la maintenance des robots.

2.4 Comprendre les flux et leur spatialisation

L'entrepôt ET'Z2 contient (chiffre extraordinaire) 26 millions de références (SKU) stockées en attente des commandes. Il dessert un marché bien plus grand que celui de Metz ou même la France, puisque chaque *fulfilment center* d'Amazon en Europe a vocation à servir l'ensemble des consommateurs européens, même si les algorithmes vont privilégier une logique spatiale de minimisation des distances (et surtout du temps) entre la commande et la livraison finale. ET'Z2 va généralement, bien sûr, être l'entrepôt duquel sont choisis les marchandises commandées par les messins (si la référence qu'ils choisissent est bien stockée dans ET'Z2) mais, dans ce cas, chaque objet est envoyé à DAO2 (Woippy, au nord), même si le consommateur habite le Sud. Un employé d'Amazon peut même se faire livrer sur les consignes (lockers) disponibles sur ET'Z2, la marchandise sera quand même passée d'ET'Z2 à DAO2 avant un retour à ET'Z2.

3. Le travail humain dans l'entrepôt : du *social washing* au contrôle social

Au sein de l'entrepôt, Amazon met en valeur le souci de bien-être de ses salariés : un service d'ostéopathie, un système de jeux-concours où les salariés peuvent gagner des « swaggies » (sorte de goodies) grâce à des points récoltés avec la participation à divers événements ou encore un tableau de plaintes. Du point de vue des mobilités résidence-travail, un parking est disponible avec des bornes de rechargement pour les véhicules électriques, alimentées grâce à des panneaux solaires sur le toit de l'entrepôt. Surtout, l'entrepôt est desservi par plusieurs navettes partant de Metz à des horaires fixes pour ceux des employés qui ne veulent ou ne peuvent pas utiliser de voiture.



Figure 13. Place de l'Associate du mois dans le parking de l'entrepôt ETZ2 (Besnard, 2024).

Cette attention affichée aux employés se conjugue avec des dispositifs de renforcement positifs qui prônent l'efficacité au travail comme le traduit la place de parking « Associate du mois » qui exprime une culture professionnelle fondée sur la productivité et le résultat.

Par ailleurs, un accent très fort est mis par la direction sur la sécurité. Il est interdit de se déplacer librement dans l'entrepôt sans un gilet et des chaussures de protection adaptées. Les salariés ne peuvent pas écouter de la musique avec des écouteurs. Néanmoins, les haut-parleurs de l'entrepôt diffusent de la musique chaque vendredi dans les espaces de travail qui le souhaitent. Les employés ne sont autorisés à retirer leur équipement de sécurité qu'à leur station de travail, lorsqu'ils ne circulent pas au sein de l'entrepôt. Pour se prémunir contre les vols d'articles, la direction a imposé aux salariés l'étiquetage de QR-code sur les téléphones portables notamment afin de s'assurer qu'il s'agit bien d'un téléphone personnel.

Au-delà d'une attention portée à la sécurité, la recherche d'efficacité structure le travail des salariés. Les employés sont debout pendant leurs heures de travail, ils répètent les mêmes gestes. Lors de cette visite, la chaleur dans l'entrepôt présuppose des conditions de travail physiquement difficiles. Lors des tâches de picking et préparation de commande, les travailleurs se baissent et se relèvent continuellement, tout en étant chronométrés pour assurer un service rapide. Dans le cas où ils seraient trop lents, un signal visuel ou sonore les alerte sur leur retard.

L'ensemble des professionnels aperçus au cours de la visite vont des fonctions supports aux ouvriers de la logistique. Si une majorité d'hommes a été observée, la présence de femmes n'est pas marginale, elles sont également nombreuses au sein de l'entrepôt. Elles étaient apparues également nombreuses lors de la visite du matin parmi les DSP. Le personnel travaille dans un environnement presque entièrement décloisonné, c'est en tout cas ce qui est montré par la guide. Néanmoins, on distingue le plus souvent une atomisation des postes de travail. Les salariés sont notamment placés les uns derrière les autres à l'emballage, pouvant difficilement communiquer.

Malgré des conditions qui paraissent très encadrées, les employés semblent trouver des stratégies d'adaptation en s'écartant parfois de la norme professionnelle attendue. Nous l'avons vu, certains n'hésitent pas à se débarrasser des gilets une fois à leur poste de travail, ils en profitent aussi pour se déplacer dans l'entrepôt. Aucune règle vestimentaire n'a été donnée autre que pour le gilet et les chaussures, l'observation d'un employé en short semble confirmer l'absence d'une règle de ce point de vue. Par ailleurs, si des membres de la Chaire se sont surpris de voir très peu de personnes échanger entre elles, le bruit et l'organisation spatiale y étant peu propices, des employés trouvent des moyens de contourner ces difficultés. Deux travailleuses de l'entrepôt ETZ2 trouvent un

prétexte pour échanger en poussant un chariot l'une à côté de l'autre ou encore deux employés discutent à l'abris des regards dans un angle mort sur une passerelle en hauteur. Ce sont les deux seuls travailleurs assis observés lors de la visite.