

WalousMàJ  
Réunion de lancement avec le CA  
Téléconférence, 19/01/2021, 13:30 - 16:15

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0001

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Benoit Deper	Aerospacelab	N/A
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer
Thibault Van Oost	Aerospacelab	Responsable IT / Machine Learning Developer
<b>Excusés</b>		
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Antoine Hublet	ADN	Membre du CA

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Introduction des participants (Tous)</li> <li>b. Explication des objectifs de la réunion (CA)</li> </ol> </li> <li>2. Précision sur les points administratifs (CA) : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Commande</li> <li>b. Modalités de communication</li> </ol> </li> <li>3. Proposition d'approche et choix du modèle (Aerospacelab)</li> <li>4. Discussion sur l'année de référence (2020 ou 2019) (Aerospacelab)</li> <li>5. Discussion sur les méthodes de validation et d'évaluation (Aerospacelab)</li> <li>6. Revue des questions envoyées par Aerospacelab (CA)</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les participants se sont introduits. Les objectifs de la réunion ont été précisés par le CA.   Il a été convenu qu'Aerospacelab s'occuperait de rédiger les procès-verbaux pour l'ensemble des réunions liées à ce projet. Ces PV doivent être rédigés et envoyés aux parties prenantes endéans les 8 jours qui suivent la réunion   Nathalie Stephenne a été identifiée comme cheffe du projet et principale personne de contact du côté du SPW.  Damien Draime a été identifié comme la principale personne de contact du côté d'Aerospacelab avec comme remplaçant Jonathan Denies.</li> </ol>	<b>A1.1:</b> Rédiger les PVs de réunions - Aerospacelab (Damien Draime)
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Nathalie Stephenne a poursuivi en détaillant les points administratifs.   Un email sera envoyé par le SPW pour confirmer la commande du projet.   Il a été rappelé que : <ol style="list-style-type: none"> <li>a) le délai d'exécution de ce marché est de 12 mois et qu'il débute à la date de réception de l'email de commande ;</li> <li>b) Aerospacelab s'est engagé à céder de manière définitive au SPW la propriété intellectuelle des éléments et des résultats produits dans le cadre du marché ;</li> <li>c) le paiement sera effectué en une fois et après la réception de l'outil</li> </ol> Comme précisé dans le CSCh, Aerospacelab s'engage à fournir avant la fin du mois de Janvier la preuve de sa souscription à un contrat d'assurance.   La première réunion avec le Groupe d'Utilisateurs (GU) a été fixée pour le 01/02/2021 14:00 16:30 après avoir récolté les disponibilités de 28 participants. Cette réunion se déroulera en deux temps : <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation du marché et de l'optique du SPW derrière l'attribution de celui-ci à Aerospacelab.</li> <li>b) Présentation de l'approche retenue et courte présentation d'Aerospacelab.</li> </ol> Le CA s'occupera de récolter les avis des utilisateurs avant l'intervention d'Aerospacelab.   Le CA demande à Aerospacelab de fournir des propositions de dates de réunions pour la Phase II (prototypage).</li> </ol>	<b>A2.1:</b> Envoyer l'email de commande - SPW  <b>A2.2:</b> Fournir les preuves du contrat d'assurance - Aerospacelab (Damien Draime, <b>31/01/2021</b> ).  <b>A2.3:</b> Envoyer un mail de confirmation pour la réunion avec le GU - CA (Nathalie Stephenne)  <b>A2.4:</b> Proposer des dates de réunion pour les réunions avec le CA lors de la Phase II - Aerospacelab (Damien Draime, <b>31/01/2021</b> ).

<p>3. Damien Draime a continué en présentant l'approche qu'Aerospacelab propose pour ce marché. Les différentes options pour les modèles ont été présentées ainsi que les avantages et inconvénients liés à chacun de ces modèles. Jean-Claude Jasselette a animé le débat.</p> <p>Le CA a communiqué son intérêt pour une solution automatisée. Il souhaite avoir une solution générique tout en respectant une certaine précision (marge d'erreurs de 5% autour des performances de la solution proposée pour Walous 2018).</p> <p>Albert Grela a proposé d'intégrer dans le modèle des informations concernant la date de prise de vue des orthophotos, postulant que celle-ci peut aider le modèle lorsqu'il sera confronté aux variations de saisons.</p> <p>Albert Grela a aussi proposé d'augmenter la granularité des classes (e.g. : cultures agricoles) pour ensuite les agréger.</p> <p>Nicolas Simon a proposé de faire du boosting/stacking/bagging.</p> <p>Il ressort de cette discussion que le CA est d'accord pour explorer l'approche présentée, c'est-à-dire, un modèle de segmentation suivi d'un modèle d'affinement pour les régions en désaccords entre la nouvelle proposition de la carte d'occupation des sols et Walous_OCS_2018). Les modèles orientés image (réseaux de neurones convolutifs) ont également été sélectionnés pour faire partie de la première itération d'une solution. Le CA a été séduit par le caractère innovant et prometteur de cette approche par rapport à ce qui a déjà été fait au SPW.</p>	
<p>4. Damien Draime a ensuite porté la discussion sur la sélection de l'année de référence pour les orthophotos (2019 vs 2020). Aux vues des nettes disparités entre les orthophotos de 2018 et 2020 (probablement dues aux périodes d'acquisition), Aerospacelab a proposé de premièrement valider l'approche retenue sur les orthophotos de 2019 afin de prouver que cette approche est viable et n'est pas à remettre en cause, et, dans un deuxième temps, et si le temps le permet, de valider l'approche sur 2020 et de l'adapter si les résultats ne sont pas satisfaisants. Jean-Claude Jasselette a animé le débat.</p> <p>En effet, tout le monde s'accorde à dire que les orthophotos de 2020 représentent un défi supplémentaire pour la distinction de certaines classes (notamment dans les zones rurales). Aerospacelab a mis en garde sur le point suivant : vu que les orthophotos 2018 représenteraient la principale source de données pour l'entraînement du modèle, si celles-ci ne sont pas représentative des données sur lesquelles le modèle est amené à faire de l'inférence, alors les performances du modèle peuvent être significativement diminuées.</p> <p>Nicolas Simon a proposé d'utiliser les orthophotos de 2020 avec les labels de 2018 pour l'entraînement en partant du postulat que peu de changements seront survenus pendant cette période. Le modèle devrait être capable de faire fi du bruit occasionné par les changements. Aerospacelab a rappelé que la solution finale est contrainte par un certain niveau de performance.</p> <p>Albert Grela a proposé, en construisant sur la proposition de Nicolas Simon, de ne pas utiliser les labels de Walous 2018 mais plutôt de reconstruire les labels de 2020 en utilisant de sources externes telles que le PICC. Aerospacelab a précisé qu'une dépendance sur des sources externes de données pour la labélisation est dangereuse pour l'automatisation de la solution et pour la fiabilité des résultats puisqu'un travail manuel de nettoyage et de vérification devra être fait</p>	<p><b>A4.1:</b> Estimer le temps requis pour la labélisation additionnelle des orthophotos 2020 - Aerospacelab (Damien Draime, <b>31/01/2021</b>)</p>

<p>avant d'utiliser ces sources. Le consortium d'universités avait été confronté à cette difficulté lors du projet Walous 2018.</p> <p>Marie Wénin a signalé un potentiel problème avec les orthophotos 2020 : l'absence de voitures sur les parkings, .... Aerospacelab n'a pas d'inquiétudes particulière à ce niveau-là. Marie Wénin a également mentionné qu'il était nécessaire d'avoir un algorithme robuste à la sécheresse.</p> <p>Béatrice Leteinturier a signalé que l'objectif du SPW, et plus particulièrement de l'OPW, était potentiellement d'acquérir les orthophotos plus tôt durant l'année à l'instar de celles de 2020. En effet, dans le cadre de la PAC et plus précisément, pour le LPIS (parcellaire) et le Monitoring (contrôle de suivi de l'agriculture) pour lesquels la Wallonie est engagée vis à vis de la Commission, le traitement des déclarations de superficie doit être réalisé très tôt durant la campagne agricole, d'où la nécessité d'obtenir des « quick-orthos » dès le début du printemps. Jean-Claude Jasselette a indiqué que cette décision n'était pas arrêtée et qu'il se pourrait même qu'il y deux acquisitions d'orthophotos pour une seule et même année dans le futur, moyennant des budgets disponibles.</p> <p>De manière générale, le CA a communiqué clairement son intérêt pour avoir une solution qui puisse s'appliquer sur les orthophotos de 2020, et de manière générale, sur des orthophotos, sans être trop dépendant de la période de leurs acquisitions afin de permettre de réadapter le modèle aux réalités des différentes orthophotos, pour s'affranchir autant que possible de la période d'acquisition, voire même de la résolution. Aerospacelab s'engage à estimer le temps nécessaire qu'il faudrait pour labéliser davantage de données afin de compenser pour les dissimilarités entre 2018 et 2020.</p> <p>Il a été convenu que Aerospacelab commencerait par valider son approche avec les orthophotos de 2019, et qu'ensuite, si les résultats sont satisfaisants, passerait à la généralisation sur celles de 2020 (celles-ci étant probablement plus représentatives des futures orthophotos).</p> <p>Albert Grela et Béatrice Leteinturier ont demandé si Aerospacelab comptait utiliser des données Sentinel pour le modèle d'affinage. Aerospacelab a précisé que les données Sentinel-2 pouvaient apporter une grande plus-value pour la distinction entre les classes naturelles et artificielles. Cependant la résolution de ces données risque d'être limitante. A priori, Aerospacelab ne pense pas utiliser les données Sentinel-1, mais n'exclut pas pour autant cette option.</p> <p>Nicolas Simon a précisé que, selon lui, il est plus intéressant de trouver d'abord un type de modèles qui peut apporter une réponse plus automatisée à la tâche de segmentation d'une carte d'occupation des sols et puis de s'attarder sur les défauts de ce modèle au terme du marché ou pour un marché ultérieur. Comme précisé dans la présentation, cela permettrait d'avoir une approche dont la base a été validée et les défauts ont été répertoriés.</p>	
<p>5. La discussion a ensuite été dirigée vers les méthodes d'évaluation et de validation. Damien Draime a présenté les propositions d'Aerospacelab. Celles-ci consistent principalement à reproduire les mêmes études que celles conduites lors du projet Walous 2018, à savoir une matrice de confusion pour les 11 classes principales. Jean-Claude Jasselette a animé la discussion.</p> <p>Aerospacelab a également précisé que d'autres statistiques/métriques découlant de cette matrice de confusion pourraient être calculées suivant les souhaits du CA. Aerospacelab a aussi proposé d'apporter un détail par régions d'intérêts (e.g.: par province).</p> <p>Albert Grela a montré son intérêt pour cette dernière proposition et aimerait également voir un détail par période de prise de vue des orthophotos.</p>	

<p>La CA a précisé que la validation du modèle ne se ferait que sur les classes visibles.</p> <p>Le CA est aligné avec les propositions de validations et d'évaluations proposées par Aerospacelab.</p>	
<p>6. Nathalie Stephenne a ensuite repris la main pour parcourir les questions qu'Aerospacelab avait envoyées en préparation à la réunion.</p> <p>Un document reprenant les réponses à ces questions doit être rédigé par Aerospacelab et partagé avec le CA pour approbation.</p> <p>Les points clés qui sont ressortis sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Les doubles étiquettes seront fournis par le SPW (pour autant qu'il n'y ait pas eu de changements sur la région). La solution d'Aerospacelab doit néanmoins s'assurer de pouvoir accueillir ces doubles étiquettes ;</li> <li>b) La solution ne sera évaluée que sur les 11 classes visibles ;</li> <li>c) Le transfert des données se fera via un disque dur afin d'obtenir les orthophotos en 16-bit. Le CA doit fournir les détails sur les démarches à suivre ;</li> <li>d) Le CA mentionne que le nombre d'ateliers de formation/transfert proposé par Aerospacelab semble sous-estimé. Nathalie Stephenne a précisé que la préférence est donnée à une solution moins aboutie si cela permet d'allouer plus de temps à la phase de transfert ;</li> <li>e) Le CA et Aerospacelab se sont mis d'accord sur un langage de programmation principal, à savoir Python ;</li> <li>f) Le CA a précisé que les livrables devraient suivre les standards INSPIRE, être sous le référentiel Lambert belge 2008 en veillant à utiliser la grille générée par le SPW à cette fin, conserver les codes et leurs descriptions, les labels et les codes couleurs. Le SPW est disposé à répondre aux différentes questions qu'aurait Aerospacelab à ce sujet.</li> </ul> <p>Plus de détails sur les réponses sont à lire dans le document susmentionné.</p> <p>Les questions d'ordre techniques ont été mise de côté pour cette réunion puisqu'Alain Hubert n'a pas su être présent lors de cette réunion.</p> <p>Durant cette discussion, Albert Grela a également mentionné son intérêt pour des matrices multi-dimensionnelles. Ainsi, sa suggestion est que les cartes d'occupation du sol des différentes années soient superposées dans une même matrice afin d'avoir un historique et de faciliter certaines étape de pré-processing pour des futures études. De plus cette matrice pourrait également contenir une couche reprenant les dates de prises de vue des orthophotos sur lesquelles se basent l'algorithme ayant généré la carte d'occupation du sol. Ce débat est encore ouvert, mais Albert Grela a reconnu que si la matrice délivrée par Aerospacelab suit les exigences mentionnées dans le cahier des charges (i.e. INSPIRE, Lambert 2008, ...), alors la superposition pourra se faire aisément par le SPW.</p>	<p><b>A6.1:</b> Rédiger le document reprenant les réponses du CA aux questions d'Aerospacelab - Aerospacelab (Damien Draime, <b>22/01/2021</b>)</p> <p><b>A6.2:</b> Préciser les démarches à suivre par Aerospacelab pour le transfert des données - CA (Nathalie Stephenne)</p>

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A1.1	Damien Draime	Rédiger les PVs de réunions	N/A	En cours

A2.1	SPW	Envoyer l'email de commande		Fait
A2.2	Damien Draime	Fournir les preuves du contrat d'assurance	31/01/2021	Fait
A2.3	Nathalie Stephenne	Envoyer un mail de confirmation pour la réunion avec le GU		Fait
A2.4	Damien Draime	Proposer des dates de réunion pour les réunions avec le CA lors de la Phase I	31/01/2021	Fait
A4.1	Damien Draime	Estimer le temps requis pour la labélisation additionnelle des orthophotos 2020	31/01/2021	Annulé
A6.1	Damien Draime	Rédiger le document reprenant les réponses du CA aux questions d'Aerospacelab	22/01/2021	Fait
A6.2	Nathalie Stephenne	Préciser les démarches à suivre par Aerospacelab pour le transfert des données		Fait

WalousMàJ  
Réunion de lancement avec le GU  
Téléconférence, 01/02/2021, 14:00 - 16:30

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0002

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Isabelle Reginster	IWEPS	Membre du CA
Benjamin Beaumont	ISSeP	Membre du consortium du projet Walous
Julien Radoux	ELI, UCL	Membre du consortium du projet Walous
Taïs Grippa	ANAGEO-DGES, ULB	Membre du consortium du projet Walous
David Dabin	SPW / DIG/SG	Membre du GU
Derek Bruggeman	ULB	Membre du GU
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du GU
Marie Paireon	ULiège	Membre du GU
Bert Van Mele	IGN	Membre du GU
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du GU
Céline Delhage	SPW ARNE	Membre du GU
Eric Hallot	ISSeP	Membre du GU
Sophie Petit	ISSeP	Membre du GU
Christophe Rasumny	SPW TLPE	Membre du GU
Hervé Brichet	ULiège	Membre du GU
Coraline Wyard	ISSeP	Membre du GU
Christel Baltus	SPW ARNE	Membre du GU
Hugues Bruynseels	IGN	Membre du GU
Natacha Linder	ULiège	Membre du GU

Samuel Nottebaert	Ville Namur	Membre du GU
Marc Binard	ULiège	Membre du GU
Sébastien Hendrickx	ULiège	Membre du GU
Benoit Deper	Aerospacelab	N/A
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation de Walous et récolte des avis</li> <li>2. Présentation générale de la société Aerospacelab</li> <li>3. Debriefing des premiers avis et formulaire d'évaluation</li> <li>4. Les choix du cahier de charge de la mise à jour et de l'évaluation des offres</li> <li>5. Présentation de la solution choisie ainsi que de la méthode de travail</li> <li>6. Questions-Réponses</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jean-Claude Jasselette a présenté le contexte autour du projet Walous. Il a détaillé les deux actions « géoréférentiel » de 2017-219 dans lequel le projet Walous s'inscrit.   Le projet Walous a été confié par subvention au consortium ISSeP, ULB, et UCL. Ce consortium a été chargé d'automatiser la génération des cartes d'occupation et d'utilisation des sols de Wallonie. 30 mois ont été alloués à ce projet.  Les cartes ont été produites sur base des données 2018 et en accord avec les conventions européennes de cartographie (INSPIRE, ...).   46 personnes ont participé à l'enquête initiale du projet Walous. Ceci a permis de récolter les besoins des utilisateurs.   Nathalie Stephenne a ensuite invité les participants de cette réunion à partager leur avis sur les résultats du projet Walous durant la suite de la présentation.   Benjamin Beaumont a ensuite pris la parole pour détailler les spécificités de la carte d'utilisation des sols WAL_UTS__2018. Il a souligné l'importance de trouver des compromis pour satisfaire les besoins des différents utilisateurs. La nomenclature utilisée pour cette carte a été rappelée, tout en précisant les différences entre les conventions INSPIRE et les souhaits des utilisateurs.   Julien Radoux a ensuite présenté la carte d'occupation des sols WAL_OCS__2018. Il a souligné les difficultés qui peuvent apparaître à cause des variations intra-classe. Comme par exemple pour celle du « revêtement artificielle au sol » qui regroupe à la fois les graviers, les pavés, le béton, .... L'exactitude de l'approche a été communiquée. Julien Radoux a ensuite expliqué une des spécificités de cette carte : les doubles labels. Outre les formats matriciel et vectoriel de la carte WAL_OCS__2018, le projet Walous OCS a également débouché sur produits dérivés tels que des cartes agrégeant les résultats par classe et par province.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Benoit Deper a ensuite présenté la société Aerospacelab en commençant par expliquer la mission de la société. La présentation s'est principalement concentrée sur la branche « hardware » de la société.   Le plan de développement de la société a été parcouru. Sa rationale a également été expliquée.   L'ambition d'Aerospacelab est d'offrir une solution complète et intégrée (i.e. : conception, contrôle, et exploitation des données de satellites).   Benoit Deper a ensuite expliqué que les récentes baisses de prix pour envoyer les satellites en orbite résultent en des contraintes de constructions de satellites qui ne sont plus aussi oppressantes qu'avant.   Plusieurs projets ont été détaillés : e.g. : Sentinel-2 Companions et Proba-V Companion.</li> </ol>	

<p>3. Nathalie Stephenne a fait un débriefing des avis des utilisateurs.</p> <p>Il ressort que la « Story Map » a été très appréciée par les utilisateurs.</p> <p>La documentation a aussi été reconnue pour son niveau de détails.</p> <p>Marie Pairon signale que les retours sur ces requêtes ont été très rapides.</p> <p>Hugues Brynseels a mentionné son intérêt pour une mise à jour de ces cartes.</p> <p>Nathalie Stephenne a ensuite présenté le formulaire qui peut être utilisé pour donner son avis, signaler des erreurs, et partager ses recommandations et suggestions. Elle a invité le GU à remplir ce formulaire.</p>	<p><b>A3.1:</b> Remplir le formulaire d'évaluation – Membres du GU</p>
<p>4. Nathalie a précisé les différences entre le projet Walous (projet « One-shot ») et la mise à jour de la carte d'occupation des sols (méthode de détection des changements répliquable).</p> <p>Les objectifs du marché ont été précisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre à jour la carte d'occupation des sols de Wallonie ;</li> <li>- Via une méthode : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de détection des changements ;</li> <li>• répliquable sur des nouvelles données ;</li> <li>• automatisable ;</li> </ul> </li> <li>- Tout en impliquant l'administration, via une méthode de travail dite « Agile », afin que celle-ci puisse s'approprier la solution et les produits finaux.</li> </ul> <p>Finalement, les critères d'attributions du marché WalousMàJ ont été détaillés.</p>	
<p>5. Damien Draime a poursuivi en présentant l'approche qui a été retenue lors de la réunion de lancement avec le CA (19/01/2021).</p> <p>L'approche se base sur deux modèles : un modèle de segmentation suivi d'un modèle d'affinement pour les régions en désaccords entre la nouvelle proposition de la carte d'occupation des sols et WAL OCS 2018. Pour la première itération, ces modèles seront orientés image (réseaux de neurones convolutifs). Les avantages de ces types de modèles ont été présentés.</p> <p>Ensuite la méthode de travail et les 4 phases distinctes du projet WalousMàJ ont été parcourues.</p>	
<p>6. Jean-Claude Jasselette a supervisé la section Questions-Réponses.</p> <p>Béatrice Leteinturier s'est demandé qui serait concerné par la phase de « Transfert » et quelles seraient les compétences requises pour participer à celle-ci. Damien Draime a répondu qu'a priori deux audiences avaient été prévues pour les ateliers de formation. Une audience plus spécialisée sera responsable de la compréhension technique de la solution. Cette audience devra avoir des connaissances informatiques plus avancées (et notamment en Python puisqu'il s'agira du principal langage de programmation) car elle devra s'assurer de l'intégration de la solution dans l'infrastructure du SPW. Des ateliers de formation sont également prévus pour une deuxième audience, moins technique, qui souhaiterait interpréter les résultats et comprendre comment utiliser les produits finaux.</p>	

Taïs Grippa a demandé si le fait de se baser sur WAL OCS 2018 n'était pas risqué pour l'apprentissage du modèle car cette carte reste imparfaite. Damien Draime a répondu en précisant que plusieurs techniques existent pour éviter l'« overfitting » des modèles de réseaux de neurones convolutifs afin les rendre robustes aux éventuelles erreurs présentes dans le jeu de données d'entraînement. De plus, Damien Draime a ajouté que ce jeu de données pourrait être élargi en utilisant des orthophotos de 2019 et 2020 afin de perturber le modèle.

Taïs Grippa a ensuite enchaîné avec une nouvelle question concernant la gestion des fausses alertes par le modèle d'affinement. Damien Draime a expliqué que le rôle du premier modèle était d'écarter le plus vite possible les régions évidentes à classer pour enfin se concentrer davantage sur les « désaccords ». Il est donc possible qu'il y ait des fausses alertes parmi les désaccords, mais l'ajout de nouvelles sources de données lors de la phase d'affinement devrait permettre à ce deuxième modèle de prendre une décision plus éclairée.

Benjamin Beaumont a demandé si Aerospacelab considérerait également des modèles/algorithmes plus traditionnels. Damien Draime a répondu par l'affirmative. Suivant la source de données, des méthodes plus traditionnelles peuvent se justifier, voire être plus adaptées. De plus, le modèle d'affinement peut résulter en un modèle d'ensemble pondérant les prédictions de sous-modèles traditionnels ou d'apprentissage profond.

Julien Radoux a questionné Aerospacelab sur les perturbations que peuvent occasionner les ombres et sur la prise en compte de celles-ci dans l'approche retenue. Damien Draime a précisé que pour le moment Aerospacelab ne sait pas si les modèles seront perturbés ou non par cela, les résultats de la première itération éclaireront sur la marche à suivre pour améliorer le modèle. Pour le moment, Aerospacelab ne souhaite pas complexifier l'approche sans en connaître ses faiblesses. De plus si le jeu de données d'entraînement est diversifié, large, et représentatif, ceci ne devrait pas poser un problème pour ce type de modèle. Jonathan Denies a corroboré en précisant que plusieurs modèles qui ont été développés en interne ont su faire face à ces types de perturbations.

Taïs Grippa a demandé si le code allait être mis en accès libre. Damien Draime a répondu par l'affirmative en précisant que l'historique des différentes itérations ne seraient potentiellement pas disponible.

**Tableau récapitulatif des points d'action**

<b>Id</b>	<b>Responsable</b>	<b>Description</b>	<b>Date</b>	<b>Statut</b>
A3.1	Membres du GU	Remplir le formulaire d'évaluation	N/A	En cours

**WalousMàJ**  
Réunion de lancement avec le CA – questions techniques  
Téléconférence, 05/02/2021, 15:30 - 16:30

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0003

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Antoine Hublet	ADN	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	
Stéphane Palm	SPW / DIG/SG	
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer
<b>Excusés</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Introduction : <ol style="list-style-type: none"> <li>Introduction des participants</li> <li>Explication des objectifs de la réunion</li> </ol> </li> <li>Revue des questions laissées en suspens lors de la réunion du 19/01/2021</li> <li>Discussion sur la méthode d'échantillonnage des jeux de données de validation et d'évaluation</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Nathalie Stephenne a introduit tous les participants. Damien Draime a précisé les objectifs de la réunion.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li> <p>Damien Draime a parcouru les questions, d'ordre plus techniques, qui avaient été laissées en suspens lors de la première réunion de lancement avec le CA.</p> <p>À la question : « Quelles sont les différentes audiences auxquelles se destinent les sessions de transfert ? », le CA a répondu qu'il était en accord avec la proposition faite par Aerospacelab dans sa réponse à l'appel d'offres. Deux audiences seront donc prévues : l'une plus technique et l'autre plus axée utilisateurs finaux.</p> <p>À la question : « Où est-ce que le code devra-t-il être publié ? », le CA doit se mettre d'accord en interne afin de savoir où le code devra être hébergé. Le CA est néanmoins favorable à l'idée de mettre le code sur un hébergeur de type GitHub.</p> <p>Antoine Hublet a également proposé de référencer le code sur la future plateforme TRAIL ce qui permettrait de donner plus de visibilité au code et donc de favoriser les collaborations futures. La personne de contact pour cela serait Benoît Macq (<a href="mailto:benoit.macq@uclouvain.be">benoit.macq@uclouvain.be</a>).</p> <p>Sur la question du langage de programmation, le CA a accepté l'utilisation de Python comme langage principale même si les principaux outils développés pour le SPW sont en Java.</p> <p>À la question : « Est-ce que la solution doit être présentée sous forme de package, docker, ou simple script ? », le CA estime qu'il faudra prévoir un docker et un script, et précise qu'il faudra qu'Aerospacelab fournisse toutes les spécifications techniques et de stockage du package final. De plus, Aerospacelab s'engage également à fournir une étude benchmark afin de comparer le temps de calculs et les ressources nécessaires pour exécuter la solution finale sur différentes machines.</p> <p>De manière générale, il ressort de cette réunion que le CA doit se mettre d'accord en interne sur la manière dont la solution délivrée puisse être correctement appropriée par le SPW. Ces réflexions devront être abouties avant le début de la Phase III (i.e. en Juin 2021).</p> <p>Alain Hubert précise également qu'une licence devra être clairement définie. Néanmoins, il est clair pour Aerospacelab que tous les droits seraient intégralement donnés au SPW à l'issue du marché. De plus, Alain Hubert rappelle que certaines conventions dans les URIs devront être respectées (i.e. dénomination des packages, etc.).</p> </li> </ol>	<p><b>A2.1:</b> Prendre une décision sur les questions d'hébergement du code – CA (01/09/2021)</p> <p><b>A2.2:</b> Réaliser une étude benchmark des ressources nécessaires pour exécuter la solution sur différents machines – Aerospacelab (31/12/2021)</p> <p><b>A2.3:</b> Réfléchir à la manière dont le SPW devraient s'approprier le code/la solution – CA (01/06/2021)</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li> <p>Damien Draime a ensuite présenté les deux possibilités en termes d'échantillonnage.</p> <p>Il est en effet possible de faire un échantillonnage par strate en partant de WAL_OCS_2018. Le problème se poserait pour estimer le poids à attribuer aux points de la strate « ombre ».</p> </li> </ol>	<p><b>A3.1:</b> Consulter le consortium du projet Walous pour la question de l'échantillonnage des</p>

<p>Une deuxième possibilité serait de faire un échantillonnage complètement aléatoire. Cette deuxième approche permettrait de ne plus avoir à définir des poids puisque les points seraient échantillonnés proportionnellement à la couverture de chaque classe. Cela pourrait également prendre en compte une strate spécifique « ombre » afin de voir les limites de l'approche sur les régions ombragées.</p> <p>Le CA n'a pas pris de décision sur la question et il a été convenu qu'une concertation serait faite avec le consortium de Walous. Nathalie Stephenne s'engage à transférer les questions d'Aerospacelab sur le sujet au consortium Walous.</p>	<p>jeux de données de validation et d'évaluation – CA &amp; Aerospacelab (12/02/2021)</p>
--	---

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A2.1	CA	Prendre une décision sur les questions d'hébergement du code	01/09/2021	En cours
A2.2	Aerospacelab	Réaliser une étude benchmark des ressources nécessaires pour exécuter la solution sur différents machines	31/12/2021	Pas commencé
A2.3	CA	Réfléchir à la manière dont le SPW devraient s'approprier le code/la solution	01/06/2021	En cours
A3.1	CA & Aerospacelab	Consulter le consortium du projet Walous pour la question de l'échantillonnage des jeux de données de validation et d'évaluation	12/02/2021	Fait

WalousMàJ  
Réflexions ESRI-ASL  
Téléconférence, 24/02/2021, 15:00 - 16:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0004

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Enrico Bonino	ESRI	Responsable Imagerie BeLux
Dominique Mathieu	ESRI	Account Manager Région wallonne
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction des participants et définition des objectifs de la réunion</li> <li>2. Discussion ouverte sur les potentiels intérêts communs entre ESRI et Aerospacelab</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les différents participants à la réunion se sont introduits à tour de rôle. Nathalie Stephenne a précisé que l'objectif de la réunion était d'avoir une discussion ouverte sur les possibles intégrations des outils et/ou cartes générés par le projet WalousMàJ dans les logiciels ESRI puisque ceux-ci sont largement répandus au sein du SPW. Néanmoins, Nathalie Stephenne précise que cela est sans engagement et qu'intégrer la solution dans les logiciels ESRI est hors périmètre de ce marché.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Dominique Mathieu a résumé l'outil ArcGIS d'ESRI. Celui-ci se base sur des librairies d'apprentissage profond en accès libre. L'interfaçage de nombreuses librairies Python sont supportées.  Il y a deux grandes options d'intégration à l'issue de ce marché : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des algorithmes dans ArcGIS directement</li> <li>• Intégration des produits finaux (cartes) dans ArcGIS</li> </ul> <p>La deuxième option est pour Jonathan Denies la moins risquée pour ce marché. La première option étant hors périmètre du marché, la deuxième option ne pourra être envisagée que s'il reste du temps à consacrer au projet. Cependant, Jonathan Denies ne rejette pas toutes collaborations avec ESRI, il souligne juste que celles-ci ne doivent pas compromettre le projet au niveau du temps de réalisation. Nathalie Stephenne a aussi clairement précisé que l'intérêt de cette réunion est uniquement de réfléchir aux intérêts communs qu'il pourrait y avoir à une collaboration entre Aerospacelab et ESRI.</p> <p>Dominique Mathieu souligne qu'un des intérêts majeurs de l'outil ArcGIS est la visualisation des données. Selon elle, Aerospacelab devrait essayer de s'appuyer sur ArcGIS notamment pour cette fonctionnalité.</p> <p>Dominique Mathieu va planifier une réunion avec Aerospacelab afin de pousser plus loin cette discussion, sortant du cadre de ce marché.</p> </li> </ol>	

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut



WalousMàJ  
Itération 01 – Présentation de fin d'itération  
Téléconférence, 02/04/2021, 9:30 - 13:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0005

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation des résultats et de la méthodologie de labélisation pour le VAL_Set et TEST_Set par Aerospacelab</li> <li>2. Présentation des résultats du modèle de segmentation principal par Aerospacelab</li> <li>3. Pause</li> <li>4. Présentation des résultats du second modèle basé sur les données Sentinel-2 par Aerospacelab</li> <li>5. Présentation des perspectives pour la seconde itération par Aerospacelab</li> <li>6. Discussion ouverte sur les suggestions d'amélioration et session de questions-réponses</li> </ol>	
<p>1. Damien Draime a présenté les résultats et la méthodologie de labélisation pour le VAL_Set et TEST_Set.</p> <p>Une nouvelle strate « Changements » a été introduite pour les TEST_Set et VAL_Set_19/20, portant ainsi le nombre de strates à 10 et le nombre de points de validation à 1610 par jeu de données. La méthodologie utilisée lors de Walous 2018 a été respectée. Ainsi un échantillonnage stratifié aléatoire a été utilisé pour 8 des 10 strates. Les strates « Ombres » et « Changements » ont dû être générées semi-aléatoirement.</p> <p>Nicolas Simon a proposé de détailler la répartition des points dans la strate « Ombres » afin de connaître le nombre de points ombragés tombant dans chacune des 8 strates principales (strates 100 à 800). Cette suggestion est soutenue par Albert Grela. Damien Draime a souligné que l'analyse statistique que l'on pourra retirer de cette répartition plus précise risque de ne pas être significative puisque cette strate contient 50 points. De plus, Damien Draime précise que cela compromettrait la comparaison avec les résultats de SOL_2018. Nicolas Simon et Albert Grela suggèrent dans ce cas d'augmenter le nombre de points de cette strate et de les regrouper sous la strate « Ombre » lorsque l'on souhaite comparer les résultats de notre modèle avec ceux de SOL_2018. Jean-Claude Jasselette a conclu qu'une étude plus approfondie des points de la strate « Ombres » pourrait être considérée si l'on constate que la solution proposée a une difficulté avérée à classer ces points. Cela permettrait de comprendre ce qui handicap le modèle. Mais pour le moment, il a été convenu de continuer avec cette configuration de strate et cette répartition de points.</p> <p>Nicolas Simon a également souligné que l'équilibrage de la répartition des strates dans le jeu d'entraînement était important pour que le modèle d'apprentissage profond puisse voir un échantillon équilibré de strate. Damien Draime est tout à fait d'accord avec cette observation mais souligne que les couvertures des strates « Ombres » et de « Changements » ne sont pas connues, limitant les possibilités d'équilibrage. Jean-Claude Jasselette a proposé de mettre au point un modèle simulant la couverture au sol des ombres sur base de l'angle de prise de vue de l'orthophoto, de la position du soleil, du MNT, et du MNS.</p> <p>Nathalie Stephenne s'est questionnée sur la validation des photo-interprétations. Damien Draime a précisé qu'il avait été le seul à faire la photo-interprétation et confirmait la relative subjectivité dans la classification des points de certaines strates. Jean-Claude Jasselette a proposé que le SPW fasse une contre-validation afin d'atténuer le plus possible les impacts de cette subjectivité. Cette discussion sera poursuivie en dehors de cette réunion par Nathalie Stephenne et Damien Draime.</p>	<p><b>A1.1:</b> Labéliser davantage de points dans la strate « Ombres » et repartir chacun de ceux-ci dans l'une des 8 strates principales (i.e. strate 100 à 800), si l'on constate que le modèle peine à classer les points de cette strate - Aerospacelab (Damien Draime, échéance à déterminer)</p> <p><b>A1.2:</b> Considérer l'implémentation d'un outil permettant de simuler la présence d'ombres, si l'on constate que le modèle peine à classer les points de cette strate - Aerospacelab (Damien Draime, échéance à déterminer)</p> <p><b>A1.3:</b> Contre-valider les VAL_Set_19/20 et TEST_Set_19/20 en les photo-interprétant et en constatant les désaccords - SPW (responsable à</p>

	déterminer, <b>30/04/20201</b> )
<p>2. Damien Draime a poursuivi en présentant le modèle de segmentation principal et les performances de celui-ci.</p> <p>L'architecture de ce modèle est DeepLab v3. Il a été entraîné pendant 0.5 <i>epoch</i> et uniquement sur les orthophotos de 2018. La précision globale de ce modèle sur les VAL_Set_18 et VAL_Set_19 est autour des 83% et chute à 69% pour le VAL_Set_20.</p> <p>Albert Grela a souligné que les performances indiquées dans la présentation ne sont pas représentatives des performances finales du modèles puisque celui-ci est sous entraîné. Damien Draime partage cet avis.</p> <p>Nicolas Simon propose de ré-entraîner le modèle sur les orthophotos de 2019/2020 afin que le modèle puisse apprendre à correctement labéliser certaines variations de classes survenues ces années-là, comme les feuillus qui auraient perdus leurs feuilles. Damien Draime est entièrement d'accord avec cette proposition mais souligne qu'il faut faire attention à ne pas introduire des erreurs dans le jeu de données d'entraînement qui apparaîtraient suite à des changements qui seraient survenus entre 2018 et 2019/20 et qui rendraient incompatible le « ground truth » (i.e. WAL_OCS_2018) et l'orthophoto.</p> <p>Béatrice Leteinturier suggère également d'augmenter le jeu de données d'entraînement avec des orthophotos de classes qui ont subi de fortes perturbations entre 2018 et 2019/2020. Damien Draime est une fois de plus d'accord avec cette approche mais souligne que les vignettes d'entraînement couvrent une surface au sol de 128 m<sup>2</sup> et qu'il peut donc être difficile de trouver des vignettes ne couvrant que ces classes.</p> <p>Jean-Claude Jasselette précise que les orthophotos de 2020 ont été prises en avril 2020 et que certaines d'entre elles ont des feuillus sans feuilles et d'autres des feuillus avec feuilles. Il suggère donc de faire attention lors de l'échantillonnage à sélectionner les bonnes mailles. Jean-Claude Jasselette s'est également questionné sur la capacité du modèle à apprendre plusieurs représentations d'un même objet, par exemple les feuillus avec ou sans feuilles. Nicolas Simon indique que cela ne représentera pas un problème et qu'un modèle de ce type devrait tout à fait être capable d'apprendre plusieurs représentations d'un même objet (comme pour la classe « Eau » qui peut à la fois faire référence à un canal, un bassin de rétention d'eau, un lac, etc.). Damien Draime le rejoint sur ce point.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si ce type de modèle était capable d'indiquer son degré de certitude par rapport à leurs classifications. Damien Draime confirme que cela est le cas. Pour chaque classe, le modèle propose en sortie une matrice attribuant un score à chaque pixel. Une interprétation probabiliste peut être attachée à de telles matrices. Mais Damien Draime précise que, même si le modèle est indécis, une classe doit être assignée à chaque pixel et ceci se fait en sélectionnant la classe pour laquelle le modèle assigne le score le plus élevé.</p> <p>Jean-Claude Jasselette s'est questionné sur l'absence d'illustrations pour la classe « Sols nus ». Damien Draime a précisé qu'il s'agissait d'un oubli et que cela sera corrigé lors de l'envoi de la nouvelle version de la présentation.</p>	<p><b>A2.1:</b> Inclure dans la présentation des illustrations de prédictions du modèle principal pour la classe « Sols nus » -</p> <p>Aerospacelab (Damien Draime, <b>09/04/2021</b>)</p>
3. La présentation a été interrompue pour faire une pause de 5 minutes.	

<p>4. Damien Draime a repris la présentation en introduisant le second modèle de segmentation qui a été implémenté pour cette première itération.</p> <p>Ce modèle se base sur une séquence d'images multispectrales Sentinel-2. Son but est d'alléger la tâche du premier modèle en proposant une première ébauche de segmentation pour les classes qu'il est difficile de distinguer sur base d'une unique orthophoto.</p> <p>Nicolas Simon s'est questionné sur la capacité du modèle ConvLSTM à repérer les transitions d'une culture agricole à une autre. Damien Draime a précisé que pour chaque image de la séquence, le modèle fait une prédiction intermédiaire qui dépendra de la dernière image vue mais également des images précédentes. Ce type de modèle affine donc progressivement sa représentation et ses prédictions au fur et à mesure que les images de la séquence lui sont fournies. Mais dans le cadre de ce projet, on n'attend de ce modèle qu'une capacité à trancher entre « Couvert herbacé permanent » et « Couvert herbacé en rotation ».</p>	
<p>5. Damien Draime a terminé la présentation en détaillant les éléments qu'Aerospacelab a prévus d'implémenter pour la seconde itération.</p> <p>Ces suggestions d'amélioration visent principalement à adresser les limites du modèle de segmentation principal qui ont été constatées à la fin de cette première itération.</p>	
<p>6. La réunion a ensuite débouché sur une discussion ouverte entre les membres du CA et Aerospacelab. Aerospacelab a mis un point d'honneur à encourager les membres du CA à partager leurs avis, remarques et suggestions afin que ceux-ci puissent être considérés lors des prochaines itérations.</p> <p>Béatrice Leteinturier plussoie l'idée d'utiliser les orthophotos des années 2019 et 2020 afin d'améliorer les prédictions du modèle pour ces années-là. Elle signale aussi qu'il pourrait être intéressant de comparer les résultats avec ceux du LPIS.</p> <p>Nathalie Stephenne et Alain Hubert ont signalé que les benchmarks techniques de la solution finale devront être communiqués le plus tôt possible, et préféablement 2 mois avant la fin du projet car c'est le temps qu'il faut pour mettre en place l'infrastructure adéquate du côté du SPW. De même, si du hardware spécifique est requis pour exécuter la solution finale.</p> <p>Nicolas Simon a suggéré d'utiliser des vignettes plus grandes afin de donner plus de contexte au modèle. Cette suggestion sera considérée par Aerospacelab.</p> <p>Nicolas Simon a également suggéré d'utiliser un chevauchement des vignettes lors de l'inférence car le modèle dispose de moins de contexte sur les bords d'images. Aerospacelab a prévu en effet d'avoir recours à cette technique afin de réduire ces effets de bord.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si les orthophotos qui avaient été utilisées étaient du 8-bit ou du 16-bit. Damien Draime a précisé qu'il s'agissait de celles de 16-bit.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a également voulu savoir si le modèle numérique de hauteur allait être généré par Aerospacelab. Damien Draime a répondu par l'affirmative, suite à quoi Jean-Claude Jasselette a mis en garde sur la possibilité d'obtenir des valeurs négatives.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a suggéré d'utiliser le MNT pour faciliter la détection d'eau dans les bassins. Cette suggestion sera considérée par Aerospacelab.</p>	<p><b>A6.1:</b> Réaliser des benchmarks techniques (temps d'exécution, ressources nécessaires, etc.) de la solution finale - Aerospacelab (Damien Draime, 15/08/2021)</p>

<p>Nicolas Simon a suggéré d'utiliser les informations des relevés LIDAR, ou plutôt l'absence d'information qui pourrait indiquer la présence d'eau car celle-ci absorberait les échos. Pour cela il faudra avoir recours aux modèles numériques qui n'ont pas été interpolés. Cette suggestion sera considérée par Aerospacelab.</p> <p>Jean-Claude Jasselette met en garde sur certaines essences de résineux qui perdent également leurs épines durant l'année. Cela est notamment le cas pour les mélèzes. Cela, dit-il, avait représenté un défi pour Walous 2018. Nathalie Stephenne précise que des jeux de données recassant les essences d'arbres ont été constitués par l'université de Gembloux et ceux-ci peuvent s'avérer utile pour étudier plus en profondeur le problème.</p> <p>Albert Grela a réaffirmé sa conviction dans l'apport significatif que peuvent représenter les squelettes vectoriels. Nathalie Stephenne et Jean-Claude Jasselette ont tous deux souligné que cela n'était pas souhaitable dans le cadre de ce marché car cela impliquerait des nouvelles dépendances pour la mise à jour de la carte d'occupation des sols. De plus, les éventuels décalages temporels peuvent entraîner des perturbations. Nathalie Stephenne et Albert Grela sont tout fois d'accord pour reconnaître qu'il faut éviter de complexifier inutilement la solution.</p>	
---	--

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A1.1	Damien Draime	Labéliser davantage de points dans la strate « Ombres » et répartir chacun de ceux-ci dans l'une des 8 strates principales (i.e. strate 100 à 800), si l'on constate que le modèle peine à classer les points de cette strate	Optionnel, échéance à déterminer	Fait
A1.2	Damien Draime	Considérer l'implémentation d'un outil permettant de simuler la présence d'ombres, si l'on constate que le modèle peine à classer les points de cette strate	Optionnel, échéance à déterminer	Pas commencé
A1.3	SPW	Contre-valider les VAL_Set_19/20 et TEST_Set_19/20 en les photo-interprétant, et en constatant les désaccords	30/04/2020	En cours

A2.1	Damien Draime	Inclure dans la présentation des illustrations de prédictions du modèle principal pour la classe « Sols nus »	09/04/2021	Fait
A6.1	Damien Draime	Réaliser des benchmarks techniques (temps d'exécution, ressources nécessaires, etc.) de la solution finale	15/08/2021	Pas commencé

WalousMàJ  
Itération 01 – Présentation de fin d'itération (bis)  
Téléconférence, 07/04/2021, 10:30 - 11:30

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0006

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Administratif</li> <li>Discussion ouverte avec Julien Charlier. Session questions-réponses</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Il a d'abord été question de résoudre les problèmes liés aux invitations des réunions Teams. En effet, il semblerait que Julien Charlier et Viviane Planchon n'ont pas reçu les invitations aux réunions Teams de fin d'itérations.  La cause du problème n'a pu être trouvée. Cependant, l'invitation pour la prochaine réunion a été transférée avec succès à Julien Charlier et Viviane Planchon.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>La deuxième partie de cette réunion était l'occasion pour Julien Charlier de poser ces questions par rapport au rapport de fin d'itération 1.  Julien Charlier a demandé si des décisions importantes avaient été prises lors de la réunion du vendredi 02/04. Damien Draime a répondu en présentant les slides résumant les perspectives pour la seconde itération. Nathalie Stephenne a complété cette réponse en précisant qu'il avait été décidé de contre-valider les photo-interprétations des jeux de données de validation et d'évaluation.  Julien Charlier a ensuite demandé à avoir plus d'information sur la méthode d'échantillonnage. Damien Draime a brièvement reparcouru cette section de la présentation tout en détaillant les discussions, qui avaient eues lieu lors de la réunion précédente, sur le nombre de points pour les strates 900 et 1000.  Les matrices de confusions résultantes du modèle principal de segmentation ont été interprétées.  Les interprétations des résultats visuels du modèle ont ensuite été présentées. Et plus spécifiquement pour la classe « Sols nus ». Damien Draime a expliqué les raisons pour lesquelles le modèle challengeait les prédictions de SOL_2018. En effet, la frontière entre cette classe et celle des « Revêtements artificielles au sol » est, dans certains cas, floue. Et puisque cela s'observe dans le jeu d'entraînement, le modèle est également parfois indécis.</li> </ol>	

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut



WalousMàJ  
Itération 02 – Présentation de fin d'itération  
Téléconférence, 06/05/2021, 14:00 - 16:30

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0007

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sélection des prochaines dates de réunion</li> <li>2. Validation des procès-verbaux</li> <li>3. Présentation des avancements relatifs à la labélisation</li> <li>4. Présentation des résultats de la seconde itération</li> <li>5. Session questions-réponses : discussion ouverte.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La réunion a débuté par une prise de décision quant aux dates des prochaines réunions : l'une pour la réunion de fin de troisième itération et l'autre pour la prochaine réunion avec le GU.  Les dates suivantes ont été retenues sur base des disponibilités des membres du CA ayant répondu aux Doodles : - réunion de fin d'itération #3 : 9 juin 9h30 – 12h00 - réunion avec le GU : 25 juin 9h00 – 12h00</li> </ol>	<b>A1.1:</b> Invitation à la réunion de 3 <sup>ème</sup> itération – Damien Draime ( <b>09/06/2021</b> )  <b>A1.2:</b> Invitation à la réunion du GU – Nathalie Stephenne ( <b>25/06/2021</b> )
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Ensuite les membres du CA ont reçu l'opportunité de faire part de leurs remarques sur les procès-verbaux des réunions précédentes.  Aucune remarque n'a été émise et il a été proposé de laisser 10 jours supplémentaires au CA pour relire et commenter les procès-verbaux rédigés jusqu'à présent. Si aucune remarque ne parvient à AEROSPACELAB d'ici le 21 mai 2021, alors il a été convenu que ceci pourrait être interprété comme un accord tacite sur le contenu de ces procès-verbaux.</li> </ol>	<b>A2.1:</b> Approuver les procès-verbaux – CA ( <b>21/05/2021</b> )
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. La première partie de la présentation d'AEROSPACELAB s'est concentrée sur les avancements relatifs à la labélisation.  Damien Draime et Nathalie Stephenne ont donné des détails sur l'avancement de la contre-validation des photo-interprétations qui avait été demandée par le CA lors de la précédente itération. Cette contre-validation est en cours et AEROSPACELAB a fourni tous les documents demandés pour mener à bien cette tâche.  Lors de l'itération #1, le CA avait demandé également plus de transparence pour les strates 900 et 1000. Profitant de cette contre-validation, AEROSPACELAB a accédé à cette requête d'une part en augmentant le nombre de points dans ces deux strates, et d'autre part, en détaillant la répartition des points de ces deux strates parmi les 8 strates principales (i.e. 100 à 800).  Une question a été posée sur la méthode d'échantillonnage pour les strates 900 et 1000. Damien Draime a expliqué que les points de cette strate ont été sélectionnés semi-aléatoirement sur tout le territoire wallon. Puisque ces strates ne peuvent pas être dérivées directement de WAL_OCS_2018, l'appartenance de ces points à ces strates a été déterminée manuellement.  À la suite d'une question de Jean-Claude Jasselette, Damien Draime a précisé que, dans la strate 1000, certains points n'ont pas forcément subi de transition de classe/strate mais ont tout de même été considérés comme « changements » car des changements physiques sur les orthophotos ont été constatés. Par exemple, les différentes phases de construction d'une maison ont été considérées comme « changements » alors qu'elles appartiennent toujours à la classe 2.</li> </ol>	

<p>4. La suite de la présentation s'est concentrée sur les résultats de la deuxième itération.</p> <p>Damien Draime a expliqué qu'AEROSPACELAB avait décidé pour cette deuxième itération d'intégrer les nouvelles données d'entrée progressivement afin de pouvoir isoler l'apport de chacune de ces nouvelles sources. Trois nouvelles sources ont donc été intégrées par étape : MNH, orthophoto 2020, et les données de sortie du modèle ConvLSTM basé sur Sentinel-2.</p> <p>L'ajout du MNH a permis d'augmenter significativement les PA. Comme anticipé, aucune amélioration notoire a été notée pour le jeu de données de validation basé sur les orthophotos de 2020.</p> <p>Marie Wénin a précisé que les résultats préliminaires du LiDAR semble suggérer que des artéfacts dans les surfaces d'eau seront également présents dans la prochaine version du modèle numérique de surface. Ces artéfacts s'étaient révélés utiles pour le modèle de segmentation principal dans sa segmentation des surfaces d'eau.</p> <p>L'utilisation des orthophotos de 2020 s'est prouvée efficace puisque ceci a permis d'augmenter la précision globale du modèle de ~6% pour le jeu de données de validation basé sur les orthophotos de 2020.</p> <p>L'ajout de données dérivées des images multispectrales de Sentinel-2 ne s'est pas révélée utile pour notre modèle puisqu'aucune amélioration notoire n'a été remarquée sur les jeux de données de validation.</p> <p>Nicolas Simon a proposé d'utiliser les données du MNT afin d'améliorer la précision du modèle ConvLSTM. Damien Draime pense également que cela pourrait améliorer la précision du modèle, cependant, c'est davantage la résolution spatiale des données Sentinel-2 qui rend ces données inexploitable par le modèle de segmentation principal.</p>	
<p>5. La présentation s'est achevée en détaillant les perspectives qu'AEROSPACELAB envisageait pour la prochaine itération et en laissant la parole au CA pour que ses membres puissent donner leurs avis et recommandations.</p> <p>Damien Draime a présenté les dernières faiblesses du modèle actuel ainsi que les solutions qui sont envisagées par AEROSPACELAB pour y remédier.</p> <p>Il a été suggéré de prendre l'historique en compte, notamment pour les strates « Sols nus » et « Couverts herbacés permanents » pour améliorer la prédiction du modèle. Cet historique pourrait être agrégé en une seule couche qui indiquerait depuis combien d'années ce pixel appartient à la dernière strate connue. Cependant, outre la question de la source de toutes ces données historiques, cette nouvelle donnée d'entrée peut causer de l'« overfitting ».</p> <p>Afin d'améliorer la capacité du modèle à faire la distinction entre « Sols nus », « couvert herbacé permanent », et « Revêtements artificiels au sol », plusieurs propositions ont été faites dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation des données HSL Copernicus afin de déterminer l'humidité/la perméabilité du sol. Cependant, outre la résolution spatiale très basse, la qualité des données est également peut fiable.</li> <li>• Utilisation du PICC pour corriger le jeu de données d'entraînement.</li> <li>• Détermination des signatures spectrales pour les différents types de sols nus et revêtements artificiels au sol.</li> <li>• Utilisation de la densité des réponses LiDAR. Un écho net et précis est souvent associé à une surface artificielle alors qu'un écho plus bruité témoigne de l'irrégularité du sol et peut donc être associé à un sol nu. Cependant ces données LiDAR ne sont disponibles que pour 2013/2014.</li> </ul>	<p><b>A5.1:</b> Vérifier la disponibilité des bases de données des carrières et des forêts – Nathalie Stephenne (17/05/2021)</p> <p><b>A5.2:</b> Déterminer comment les données des coupes à blanc peuvent être obtenues afin de créer un jeu de données d'entraînement – Nathalie Stephenne (17/05/2021)</p> <p><b>A5.3:</b> Si un jeu de données a pu être constitué pour les coupes à blanc, déterminer la classe à assigner à cette</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du parcellaire agricole. Cependant celui-ci agrège les informations au niveau de la parcelle ce qui implique qu'on pousse le modèle à ne plus tenir compte des sols nus en bordure de champs ou à proximité des abreuvoirs.</li> <li>• Utilisation des données Sentinel-1 afin de déterminer la consistance du sol. Cependant la résolution spatiale risque d'être trop faible selon Damien Draime.</li> </ul> <p>Damien Draime a précisé que le problème n'est pas vraiment dans le manque d'information mais plutôt dans le jeu de données d'entraînement qui n'est pas consistant. Rajouter des sources de données supplémentaires ne règlera pas le problème, selon Damien Draime, car durant son entraînement, le modèle recevra un feedback inconsistant. Cela est principalement vrai pour les classes « Sols nus », « Couverts herbacés permanents », et « Revêtements artificiels au sol » qui sont souvent victimes de confusion dans WAL_OCS_2018.</p> <p>AEROSPACELAB souligne que des améliorations de performance dans ce domaine ne pourront être obtenues qu'en revisitant le jeu de données d'entraînement (i.e. WAL_OCS_2018) afin de le rendre plus consistant.</p> <p>Nicolas Simon propose d'utiliser la confiance du modèle dans ces prédictions pour détecter les zones où le modèle est sûr de sa prédiction et que celle-ci est différente de WAL_OCS_2018. Ensuite, il pourrait être décider d'exclure ces zones de l'entraînement ou de les resegmenter manuellement. Albert Grela et Damien Draime partagent également cet avis. Cependant, Damien Draime a précisé que se baser sur la confiance du modèle n'est pas souhaitable puisque sa confiance est justement faible pour les trois strates mentionnées ci-dessus. L'utilisation de la « loss » pourrait être plus adaptée.</p> <p>Plusieurs couches vectorielles pourraient être considérées pour améliorer le jeu de données d'entraînement. Nathalie Stephenne et Marie Wénin ont proposé l'utilisation des bases de données des carrières. Nathalie Stephenne a également fait mention de la base de données des forêts produite par l'université de Gembloux, et notamment Philippe Lejeune.</p> <p>Julien Charlier a reconnu la frontière souvent floue qu'il existe entre les classes « Sols nus » et « revêtements artificiels au sol ». Une proposition a été avancée pour enlever de la classe « Sols nus » les coupes à blanc. Selon Damien Draime cela ne représenterait pas un problème pour le modèle pour autant que suffisamment de données soient labelées. Il reste donc à déterminer comment les données d'entraînement seraient obtenues ainsi que la classe à attribuer.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a signalé qu'une confusion entre coupe à blanc et revêtement artificiel au sol était plus gênante qu'une confusion entre sols nus et revêtement artificiel au sol. Ce qui justifierait la réaffectation des coupes à blanc pour ne plus qu'elles soient considérées comme un sol nu.</p> <p>Nicolas Simon a fait part de sa réticence à l'utilisation de règles basées sur l'entropie afin de corriger les prédictions du modèle via une étape de « post-processing ».</p> <p>Nathalie Stephenne a mentionné qu'une présentation du projet WALOUS aurait lieu le 17 mai entre 11h30 et 12h30. Une discussion doit avoir lieu avec AEROSPACELAB pour savoir ce qu'il pourra être présenté à cette occasion.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si le modèle obtenu pourrait être appliqué immédiatement sur les nouvelles orthophotos des années futures lorsque celles-ci seront disponibles ou bien si le modèle devrait être réentraîné à chaque fois pour ajuster ces poids. Damien Draime a répondu que le modèle ne devrait pas forcément être réentraîné pour autant que celui-ci n'a pas « overfitté » et que les données sur lesquelles le modèle a été entraîné soient suffisamment représentative des nouvelles données. La preuve en est pour l'année 2019 : le modèle affiche les mêmes performances sur le jeu de données de validation de 2018 que celui de 2019 alors que le modèle n'a pas été entraîné avec des données de 2019.</p>	<p>nouvelle occupation du sols – Nathalie Stephenne (30/05/2021)</p> <p><b>A5.4:</b> Estimer les ressources nécessaires afin de nettoyer/corriger le jeu de données d'entraînement pour le rendre plus consistant dans son assignement des classes « Sols nus », « Couverts herbacés permanents », et « Revêtements artificiels au sol » – Damien Draime (17/05/2021)</p>
--	---

<p>Jean-Claude Jasselette a conclu en demandant à AEROSPACELAB de faire une première étude pour estimer la charge de travail que le nettoyage du jeu de données d'entraînement représenterait en considérant d'abord l'utilisation de couches vectorielles et ensuite une correction manuelle. Jean-Claude Jasselette a fait savoir qu'un opérateur du SPW pourrait éventuellement être mis à disposition pour corriger manuellement le jeu de données d'entraînement.</p>	
--	--

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A1.1	Damien Draime	Invitation à la réunion de 3 <sup>ème</sup> itération	09/06/2021	Fait
A1.2	Nathalie Stephenne	Invitation à la réunion du GU	25/06/2021	Fait
A2.1	CA	Approuver les procès-verbaux	21/05/2021	En cours
A4.1	Nathalie Stephenne & Damien Draime	Approfondir cette idée de collaboration entre le SPW et Aerospacelab en ce qui concerne l'exploitation des données Sentinel-2	30/05/2021	Pas commencé
A5.1	Nathalie Stephenne	Vérifier la disponibilité des bases de données des carrières et des forêts	17/05/2021	Pas commencé
A5.2	Nathalie Stephenne	Déterminer comment les données des coupes à blanc peuvent être obtenues afin de créer un jeu de données d'entraînement	17/05/2021	Pas commencé
A5.3	Nathalie Stephenne	Si un jeu de données a pu être constitué pour les coupes à blanc, déterminer la classe à assigner à cette nouvelle occupation du sols	30/05/2021	Pas commencé
A5.4	Damien Draime	Estimer les ressources nécessaires afin de nettoyer/corriger le	17/05/2021	Pas commencé

		jeu de données d'entraînement pour le rendre plus consistant dans son assignement des classes « Sols nus », « Couverts herbacés permanents », et « Revêtements artificiels au sol »		
--	--	--	--	--

WalousMàJ  
Itération 03 – Présentation de fin d'itération  
Téléconférence, 09/06/2021, 09:30 - 12:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0008

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Point administratif</li> <li>2. Présentation des résultats de la contre-validation</li> <li>3. Présentation des résultats de la troisième itération</li> <li>4. Session questions-réponses : discussion ouverte</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La réunion a débuté en précisant que, n'ayant pas reçu de remarques des membres du CA, les procès-verbaux rédigés avant la réunion de fin de seconde itération ont été automatiquement considérés comme approuvés.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La première partie de la présentation d'AEROSPACELAB s'est concentrée sur les résultats de la contre-validation. <p>Damien Draime a expliqué qu'en moyenne, sur les 4 jeux de données sur lesquels s'est concentrée la contre-validation, 16% des points avaient été labélisés différemment lors des deux photo-interprétations. Pondérés par le poids de leur strate, et en admettant que la photo-interprétation d'AEROSPACELAB est correcte sur la moitié de ces cas en désaccord, ces désaccords représentent une marge d'erreur de 8% sur les performances (OA) reportées du modèle.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si l'opérateur du SPW avait pu estimer son degré de fiabilité. Nathalie Stephenne a précisé que l'opérateur a laissé des commentaires pour certains des points et qu'on pouvait donc éventuellement essayer de retracer ces données.</p> <p>Damien Draime a ensuite demandé l'avis du CA concernant la classe à associer aux feuillus ayant perdu leurs feuilles : « Sols nus » ou « Feuillus ». Béatrice Leteinturier, Albert Grela, et Marie Wénin sont d'avis à les considérer comme « Feuillus » même si l'on peut voir le sol en dessous.</p> <p>Concernant les jeunes arbres (feuillus ou résineux) de moins de 3 mètres de hauteur, Béatrice Leteinturier a proposé de prendre en compte l'historique, soit via les orthophotos, soit via les données du SIGEC, afin de déterminer s'il s'agit de « Résineux » ou de « Feuillus » en partant du principe que la même essence serait replantée après une coupe à blanc. Béatrice Leteinturier a également précisé que cette approche pourrait être utile pour les vergers. Damien Draime est plutôt réticent à utiliser cette approche car on ne peut pas être certain qu'une plantation de sapins ayant subi une coupe à blanc continuera à être une plantation de sapins l'année suivante. Jean-Claude Jasselette a rajouté que l'ajout de source de données supplémentaires n'était pas favorable car ceci créerait des dépendances pour la mise à jour de la carte d'occupation du sol. Cependant, Marie Wénin a fait remarquer qu'il s'agirait de données historiques et qu'il y avait donc moins de risque puisque la donnée serait toujours disponible dans les temps. Béatrice Leteinturier a en effet précisé que ces données SIGEC sont prêtes généralement fin juillet. Jean-Claude Jasselette a complété en précisant que le SPW avait le souhait de prendre les orthophotos le plus tôt possible dans l'année (i.e. en hiver).</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. La présentation d'AEROSPACELAB s'est ensuite axée sur les résultats de la troisième itération. <p>L'objectif de la troisième itération était d'entraîner plus longuement le modèle de la seconde itération afin de voir si celui-ci pouvait affiner les contours des « Revêtements artificiels au sol » et des « Constructions artificielles hors sol ». L'entraînement du modèle a donc été poursuivi pendant 175.000 itérations (avec 16 vignettes de 512x512 pixels par itération) pour atteindre un entraînement de 200.000 itérations. Les résultats obtenus par ce modèle restent comparables à ceux obtenus par le modèle en début d'entraînement (25.000 itérations).</p> </li> </ol>	



<p>Il était également ressorti de l'itération précédente qu'une amélioration des performances du modèle ne pourrait s'obtenir qu'en affinant le jeu de données d'entraînement (i.e. WAL_OCS_18). L'utilisation des données « 3 classes » et « Carrière active » avait alors été suggérée. De plus, ces données auraient pu permettre de faire une distinction entre « Sols nus » et « Coupes à blanc ». Cependant, pour plusieurs raisons, ces données ne sont pas exploitables en l'état pour ce marché.</p> <p>Nicolas Simon et Albert Grela avaient également suggéré de générer une carte mettant en évidence les désaccords entre les prédictions du modèle et WAL_OCS_2018. Cette carte a été générée et, en se concentrant sur les dissensions les plus importantes, 30 minutes par orthophoto devraient suffire pour resegmenter ces zones. Cependant, même sous cette hypothèse optimiste, la resegmentation sur l'ensemble de territoire demanderait environ 280 jours ETP.</p> <p>Albert Grela a demandé si une pondération des données d'entrée ne pourrait pas être envisagée afin de mettre l'accent sur la bande infrarouge qui pourrait aider à faire la distinction entre les coupes à blanc et la végétation. Damien Draime a répondu en mentionnant que les poids internes du modèle occupaient déjà ce rôle.</p>	
<p>4. La présentation s'est achevée en détaillant les perspectives qu'AEROSPACELAB envisageait pour la suite du projet et en laissant la parole au CA pour que ses membres puissent donner leurs avis et recommandations.</p> <p>Damien Draime a présenté les dernières faiblesses du modèle actuel ainsi que les solutions qui sont envisagées par AEROSPACELAB pour y remédier.</p> <p>La première question qui fut mise sur la table fut celle de la contre-validation. Damien Draime a demandé s'il fallait faire une troisième photo-interprétation indépendante afin d'avoir trois propositions pour les points en désaccord et de sélectionner la classe la plus fréquente par un système de vote. Jean-Claude Jasselette et Nathalie Stephenne ont proposé de traiter uniformément les erreurs systématiques (e.g. feuillus sans feuilles -&gt; « Feuillus » au lieu de « Sols nus ») et de parcourir les autres erreurs avec l'opérateur du SPW afin d'attribuer un label final. Damien Draime et Nathalie Stephenne vont donc organiser une réunion afin de clôturer cette étape de contre-validation.</p> <p>Ensuite Nathalie Stephenne a ensuite souligné l'approche de la réunion de fin juin avec le GU. Damien Draime et Nathalie Stephenne vont donc se concerter pour déterminer le contenu de cette réunion ainsi que les éléments qui doivent être partagés en amont. Nathalie Stephenne a également proposé aux autres membres du CA de faire part de leurs propositions quant au contenu de la réunion avec le GU.</p> <p>Julien Charlier a ensuite mentionné une initiative afin de valoriser les données OCS et UTS du projet Walous 2018 via la mise à disposition de statistiques, au niveau communal, d'ici fin juin sur le portail WalStat.</p> <p>Nathalie Stephenne et Alain Hubert ont également mis en avant le festival « Creative Bureaucracy » de septembre auquel ils aimeraient présenter le projet afin de montrer le visage innovant et agile de cette collaboration entre le SPW et AEROSPACELAB. L'échéance pour soumettre sa candidature est le 15 juin. Damien Draime va demander l'avis d'AEROSPACELAB pour participer à cet évènement.</p>	<p><b>A4.1:</b> Traiter les désaccords de contre-validation – Nathalie Stephenne &amp; Damien Draime (<b>30/06/2021</b>)</p> <p><b>A4.2:</b> Préparer la réunion du GU de fin juin – Nathalie Stephenne &amp; Damien Draime (<b>20/06/2021</b>)</p> <p><b>A4.3:</b> Considérer la participation au festival « Creative Bureaucracy » – Damien Draime (<b>11/06/2021</b>)</p> <p><b>A4.4:</b> Trouver des ressources pour poursuivre l'effort d'affinement de WAL_OCS_18 – Jonathan Denies &amp; Nathalie Stephenne (<b>30/06/2021</b>)</p>

Le reste de la discussion a porté sur les perspectives du projet et plus particulièrement sur l'affinement du jeu de données d'entraînement.

Nathalie Stephenne, Marie Wénin, Béatrice Leteinturier, Viviane Planchon, et Albert Grela l'avis qu'il faut consentir à mettre les ressources nécessaires pour affiner ce jeu de données et ce même si le résultat n'est pas garanti. Albert Grela et Damien Draime pensent que cet effort ne sera pas perdu non plus même s'il ne permet pas d'améliorer les performances du modèle car il pourra éventuellement servir plus tard dans le cadre d'autres marchés. Jean-Claude Jasselette précise aussi que d'autres chercheurs pourraient valoriser cette relabélisation et mettre à disposition des ressources pour cette tâche.

Jonathan Denies a cependant signalé qu'il fallait également prendre en compte la fin du projet et ces deux dernières phases. Le temps passé à relabéliser certaines parties du jeu de données d'entraînement pourrait impacter la qualité des prochaines phases. Nicolas Simon partage ce point de vue et précise que du temps devrait être consacré à la documentation de la solution, l'analyse de ces faiblesses, et des perspectives envisagées car celle-ci est aussi très importante. En effet, cette documentation ne peut être écrite que par AEROSPACELAB alors que les améliorations envisagées ici peuvent très bien faire l'objet d'un nouveau marché. Nathalie Stephenne partage aussi ce point de vue mais le nuance en incluant la qualité de la solution implémentée dans la liste des points importants.

Damien Draime a précisé que si l'estimation de la charge de travail est de 1 mois, l'obtention et l'agrégation de ces différents affinements pourraient prendre jusque fin Août puisque nous sommes en période de vacances, que le protocole et les outils nécessaires pour mener à bien cette tâche doivent encore être définis/trouvés, et que les ressources doivent encore être libérées. Il a donc été proposé d'avancer en parallèle sur la Phase III et de poursuivre les efforts d'affinement de WAL\_OCS\_18 pendant 1 mois. Nathalie Stephenne se chargera de trouver des ressources au sein du SPW. Jonathan Denies a précisé qu'une ressource pourrait être libérée du côté d'AEROSPACELAB.

Albert Grela a reproposé de découper la strate « Sols nus » afin d'en dissocier les coupes à blanc par exemple. Selon lui, la strate « Sols nus » regroupe trop de types de sols et la dissociation pourrait être bénéfique afin que le modèle puisse mieux les distinguer sur base de la signature spectrale. Nicolas Simon a mentionné qu'on manquerait certainement d'instances pour que le modèle puisse apprendre à distinguer ces nouvelles (sous-)classes.

Nicolas Simon a proposé de générer une carte de « Zones complexes » sur lesquelles notre modèle ne devrait pas faire de segmentation. Ces zones pourraient être extraites sur base de la carte montrant les désaccords entre les prédictions du modèle actuel et WAL\_OCS\_18, et l'avis d'un expert en photo-interprétation. Ces zones identifiées comme difficiles à labéliser, même pour un humain, seraient utilisées comme masque pour lequel le modèle ne se prononcerait pas. Cependant, pour générer ce masque, l'ensemble du territoire wallon devrait être parcouru.

Les données du LPIS et du parcellaire agricole anonyme ont également été proposées afin d'affiner WAL\_OCS\_18. Cependant, celles-ci ont été utilisées par WAL\_OCS\_18 donc indirectement le modèle actuel utilise ces données.

**Tableau récapitulatif des points d'action**

Id	Responsable	Description	Date	Statut
----	-------------	-------------	------	--------

A4.1	Nathalie Stephenne et Damien Draime	Traiter les désaccords de contre-validation	30/06/2021	Pas commencé
A4.2	Nathalie Stephenne et Damien Draime	Préparer la réunion du GU de fin Juin	20/06/2021	Pas commencé
A4.3	Damien Draime	Considérer la participation au festival « Creative Bureaucracy »	11/06/2021	Pas commencé
A4.4	Jonathan Denies & Nathalie Stephenne	Trouver des ressources pour poursuivre l'effort d'affinement de WAL_OCS_18	30/06/2021	En cours

WalousMàJ  
Mid Term – Réunion GU  
Téléconférence, 25/06/2021, 09:00 - 12:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0009

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Benjamin Beaumont	ISSeP	Membre du consortium du projet WalOUS
Julien Radoux	ELI, UCL	Membre du consortium du projet WalOUS
Taïs Grippa	ANAGEO-DGES, ULB	Membre du consortium du projet WalOUS
Eléonore Wolff	IGEAT, ULB	Membre du consortium du projet WalOUS
Marie Pairon	ULiège	Membre du GU
Eric Hallot	ISSeP	Membre du GU
Sophie Petit	ISSeP	Membre du GU
Christophe Rasumny	SPW TLPE	Membre du GU
Hugues Bruynseels	IGN	Membre du GU
Natacha Linder	ULiège	Membre du GU
Samuel Nottebaert	Ville de Namur	Membre du GU
Marc Binard	ULiège	Membre du GU
Sébastien Hendrickx	ULiège	Membre du GU
Patrick Engels	SPW	Membre du GU
Philippe Charles		Membre du GU
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies





Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation de l'agenda de la réunion par Nathalie Stephenne</li> <li>2. Présentation de la FAQ pour WalOUS 2018 par Marie Wénin</li> <li>3. Présentation de WalStat par Julien Charlier</li> <li>4. Exemples d'usage pour OCS et UTS par Marie Pairon</li> <li>5. Présentation des progrès dans la vectorisation d'OCS par Eric Hallot</li> <li>6. Présentation du marché WalOUSMàJ et des résultats actuels par Damien Draime</li> <li>7. Session questions-réponses : discussion ouverte</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nathalie Stephenne a démarré la réunion en présentant l'agenda de celle-ci. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 : Introduction et rappel de la récolte des avis par formulaire</li> <li>• 09:10 : FAQ Walous (Marie Wénin, SPW ARNE)</li> <li>• 09:10 : Walstat (Julien Charlier, IWEPS)</li> <li>• 09:15 : Exemple d'usage (Marie Pairon, ULiège Gblx)</li> <li>• 09:20 : Vectorisation de WAL_OCS (Eric Hallot, ISSEP)</li> <li>• 09:40 : WalousMaj (Damien Draine, Aerospacelab)</li> <li>• 11:00 : Pause</li> <li>• 11:10 : Questions-réponses</li> </ul> <p>Nathalie Stephenne a également rappelé qu'un formulaire était accessible sur le géoportail (<a href="https://geoportail.wallonie.be/walous">https://geoportail.wallonie.be/walous</a>) pour récolter les avis des utilisateurs de Walous 2018. Les participants de la réunion ont donc été invités à remplir celui-ci.</p> <p>Patrick Engels est intervenu pour demander à ce qu'une visibilité soit donnée à la personne qui remonte ses avis via la FAQ. Cette visibilité doit permettre à la personne de contrôler la manière dont son avis a été interprété/traduit avant qu'il soit remonté. De plus, Patrick Engels a demandé à ce que ces avis ne soient pas anonymisés lorsqu'ils sont remontés.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La parole a été donnée à Marie Wénin qui a présenté la nouvelle FAQ intégrée au géoportail pour le projet Walous. <p>Cette FAQ adresse toutes les questions les plus fréquemment posées sur Walous 2018.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Julien Charlier a ensuite présenté un projet WalStat de valorisation des données WAL_OCS_18 et WAL_UTS_18. <p>Celui-ci vise à donner des statistiques sur la surface occupée par chacune des classes OCS et UTS à différents niveaux de granularité spatiale.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. La présentation s'est ensuite tournée vers des exemples d'usage pour les données WAL_OCS_18 et WAL_UTS_18. <p>Marie Pairon a présenté comment ces données pouvaient être utilisées pour la plateforme Wal-ES (Services Ecosystémiques en Wallonie). Marie Pairon a mis en avant le fait que dans le cadre de ses applications, il était souvent nécessaire de combiner les données d'OCS et UTS afin d'extraire des données plus spécifiques. Cela est par exemple le cas pour extraire les jardins résidentiels.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Eric Hallot a ensuite présenté les avancées faites dans la vectorisation de WAL_OCS_18.</li> </ol>	

<p>Eric Hallot a expliqué que les données de vectorisation doivent être sauvées dans une base de données car un « shapefile » ne peut plus contenir un tel volume de données efficacement. Plusieurs approches peuvent être considérées pour simplifier les polygones résultant de la vectorisation du raster. Cependant, celles considérées jusqu'à présent ne présentent pas de grandes divergences si l'on compare la superficie de chacune de classe avant et après la simplification.</p> <p>Plusieurs sondages ont été soumis aux participants afin de connaître leur intérêt pour la vectorisation de la donnée WAL_OCS_18.</p> <p>Parmi les 8 participants au premier sondage, 7 d'entre eux ont fait part de leur intérêt pour la vectorisation de WAL_OCS_18. Pour le second sondage, 5 des 9 participants ont indiqué souhaiter une vectorisation non simplifiée. Le troisième sondage portait sur la méthode de simplification. Parmi les choix suivants : coins-cassés GRASS, Douglas-Peucker, Wang-Muller, Zhou-Jones, et Visvalingam-Whyatt ; les trois participants ont tous indiqué leur préférence pour l'approche de Douglas-Peucker.</p>	
<p>6. Damien Draime a ensuite présenté les résultats actuels de la solution implémentée pour WalOUSMàJ après avoir rappelé le contexte entourant ce marché.</p> <p>Eléonore Wolff a demandé si la carte binaire de désaccords entre les prédictions du nouveau modèle et celui de WAL_OCS_2018 avait été réalisée pour l'année 2018 car une comparaison entre les prédictions du nouveau modèle sur les orthophotos de 2020 et WAL_OCS_2018 n'aurait pas eu de sens. Damien Draime lui a répondu qu'en effet, les deux prédictions sont faites sur bases des données de 2018.</p> <p>Eléonore Wolff a mentionné ses craintes par rapport au travail de photo-interprétation réalisé par Aerospacelab pour générer les jeux de données de validation et de test. En effet, elle s'est questionnée sur la compétence de la personne qui a effectué ce travail chez Aerospacelab ainsi que sur la contre validation de celui-ci. Damien Draime lui a expliqué que, comme voulu par le SPW, une contre-validation avait été réalisée par un expert du SPW.</p> <p>Eléonore Wolff a demandé si l'approche choisie n'allait pas inévitablement reproduire les erreurs commises dans WAL_OCS_18. Damien Draime a répondu que le modèle s'était montré capable de corriger certaines erreurs de WAL_OCS_18, démontrant ainsi que le modèle n'a pas « overfitté » sur les données d'entraînement. Cela a pu s'observer sur certaines des illustrations incluses dans la présentation. Eléonore Wolff n'est cependant pas convaincue par l'approche choisie aux vues de ce qu'elle a lu dans la littérature scientifique à ce sujet.</p> <p>Patrick Engels a ensuite demandé pourquoi les données LIDAR n'avaient pas été prises en compte pour la détection de l'eau. Damien Draime a répondu que ces données n'étaient disponibles que pour les années 2013-2014 et donc ne sont plus à jour. De plus, Damien Draime a précisé que le modèle n'avait, selon les résultats observés, plus de problèmes de rappel pour les points de la strate « Eau » depuis que le Modèle Numérique de Hauteur est utilisé comme source d'entrée.</p> <p>Patrick Engels a demandé à avoir les coordonnées d'une des illustrations incluse dans la présentation afin de vérifier si ce qui a été considéré comme résineux par le WAL_OCS_2018 et le nouveau modèle ne sont pas en réalité des tilleuls.</p> <p>Patrick Engels s'est questionné sur les raisons qui ont poussé à ne pas utiliser les données « Carrières actives » et « 3 classes » qui avaient été fournies à Aerospacelab pour l'affinement du jeu de données d'entraînement. Damien Draime a expliqué que les données « Carrières actives » ne reprenaient pas uniquement la fosse d'extraction mais également les bâtiments</p>	<p><b>A6.1:</b> Transmettre les coordonnées de l'illustration de la slide 18 (vignette en haut à gauche) – Damien Draime <b>(02/07/2021)</b></p> <p><b>A6.2:</b> Evaluer l'impact des effets de bord – Damien Draime <b>(30/07/2021)</b></p>

d'exploitation, les stériles, les zones d'eau, ... Ainsi une étape manuelle est tout de même nécessaire avant de pouvoir utiliser ces données. De plus, cette donnée ne reprend que les carrières actives et donc pas celles abandonnées ou plus exploitées, ce qui ne permettra donc pas d'affiner entièrement le jeu de données d'entraînement pour tous ces sites actifs ou non. Damien Draime n'a pas eu le temps de répondre à la deuxième partie de la question puisque la parole a été donnée à Taïs Grippa. Un élément de réponse est donc rajouté dans ce procès-verbal : les données « 3 classes » ont été considérées par Aerospacelab pour affiner le jeu de données d'entraînement, notamment pour l'extraction des coupes à blanc. Cependant, Aerospacelab a remarqué que ces coupes à blanc, reprises sous le label « Non ligneux », pouvaient avoir eu lieues plusieurs années auparavant, dès lors certaines de ces zones sont déjà recouvertes de végétation et risquent de compromettre l'apprentissage du modèle. Des exemples de ces situations sont repris en annexe de la présentation.

Ce dernier s'est également questionné sur la validité de l'approche puisque celle-ci génère des prédictions pour l'ensemble du territoire Wallon pour ensuite en dériver les changements. Selon Taïs Grippa cela ne constitue pas une réelle mise à jour. Damien Draime a expliqué que la première approche d'Aerospacelab allait plus dans ce sens puisqu'elle visait à générer une proposition de segmentations sur base uniquement des orthophotos et puis d'utiliser un second modèle pour affiner les prédictions sur les zones en désaccords entre WAL\_OCS\_18 et la proposition initiale. Cependant Aerospacelab a réalisé lors de la première itération que cette approche n'était pas efficace car trop de zones de désaccords étaient relevées entre les deux modèles. Dès lors afin de réduire celles-ci Aerospacelab a décidé de progressivement utiliser les données initialement réservées au modèle d'affinement pour le premier modèle. Finalement ce modèle d'affinement a été retiré de l'architecture puisque ces données d'entrée étaient déjà utilisées par le premier modèle de segmentation.

Taïs Grippa a alors demandé ce qu'il se produisait en cas de désaccords : si c'était la prédiction faite par le nouveau modèle ou celle par WAL\_OCS\_18 qui était préférée. Damien Draime a précisé qu'il fallait partir du principe que le nouveau modèle avait raison, auquel cas, on ne mettrait pas à jour la carte d'occupation des sols si, pour chacun des désaccords, la classe initiale de WAL\_OCS\_18 était reprise.

Taïs Grippa a expliqué que selon lui cette approche pourrait dégrader la solution actuelle puisque certaines prédictions correctes faites dans WAL\_OCS\_18 allaient erronément être reclassifier par le nouveau modèle et que des effets de « yoyo » pourraient apparaître d'année en année. Un élément de réponse supplémentaire est ajouté dans ce procès-verbal par Damien Draime : Il se peut que localement la carte d'occupation des sols soient dégradées mais globalement ça ne devrait pas être le cas puisque les performances du nouveau modèle sont similaires à celles du modèle ayant généré WAL\_OCS\_18. De plus, le modèle a également montré son aptitude à corriger les erreurs de WAL\_OCS\_18. Mais comme tout modèle, celui-ci n'est pas parfait et entraînera des erreurs. Les effets de « yoyo » ne sont pas liés à ce nouveau modèle spécifiquement et ceux-ci pourraient également s'observer si le modèle utilisé pour WalOUS 2018 était réutilisé d'année en année.

Taïs Grippa a ensuite demandé pourquoi une approche se basant sur la détection de changement sur base des orthophotos n'était pas utilisées. Damien Draime a répondu que des approches non supervisées avaient été testées en Phase I mais cela n'a pas abouti à des résultats concluants. La détection de changements est loin d'être un problème trivial, et cela est particulièrement vrai sur des images de haute résolution où les effets d'ombres, d'angles de vues, de coregistration, etc. s'accroissent. La littérature scientifique propose des solutions supervisées, mais Damien Draime a fait remarquer que des données labélisées n'existaient pas pour ce marché.

Taïs Grippa a ensuite demandé l'avis du SPW sur les effets de bords constatés et les remarques faites précédemment. Jean-Claude Jasselette et Nathalie Stephenne ont pris la parole à tour de



<p>rôle pour préciser que ces résultats étaient attendus puisqu'un nouveau modèle plus automatisé avait été demandé expressément pour ce marché. Selon eux, une amélioration des performances ne pourra s'obtenir maintenant qu'en améliorant le jeu de données d'entraînement. Jean-Claude Jasselette a cependant demandé à faire une évaluation de ces effets de bords pour constater leur impact.</p> <p>La question de l'utilisation des données du PICC a été soulevée une nouvelle fois pour la segmentation des bâtiments. Jean-Claude Jasselette a précisé que l'ajout d'une nouvelle dépendance n'était pas souhaitable car celle-ci pourrait impacter la routine de mise à jour de la carte d'occupation des sols puisqu'il faudrait d'abord attendre que les données du PICC soient mises à jour.</p> <p>Albert Grela a remis en lumière l'idée présentée par Nicolas Simon lors de la dernière réunion avec le CA : l'utilisation d'un masque pour les zones où le modèle n'est pas sûr de ses prédictions.</p> <p>Julien Radoux a ensuite pris la parole et s'est questionné sur les potentiels conflits de légende pour les deux strates de « Couverts herbacés ».</p>	
--	--

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A6.1	Damien Draime	Transmettre les coordonnées de l'illustration de la slide 18 (vignette en haut à gauche)	02/07/2021	Fait
A6.2	Damien Draime	Evaluer l'impact des effets de bord	30/07/2021	Pas commencé

WalousMàJ  
Réunion Technique  
Téléconférence, 15/09/2021, 09:30 - 11:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0010

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Vincent Mynsberghe	SPW	
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer
<b>Excusés</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> 1. Présentation technique de la solution par Damien Draime	
<p>1. La présentation a démarré sur la structure de la solution. Damien Draime a justifié l'approche non monolithique de la solution qu'AEROSPACELAB envisage de développer. Celle-ci devrait permettre au SPW de plus facilement s'approprier la solution puisque cette approche favorise la stabilité et la maintenance de la solution. De plus, dans l'optique d'une réutilisation de la solution dans d'autres applications, cette approche, découpée en blocs indépendants, est adéquate puisqu'elle permet la réutilisation de ces derniers.</p> <p>Ensuite Damien Draime a présenté les contraintes techniques liées à la solution retenue. De manière générale, les participants à la réunion sont d'accords sur le fait que les exigences techniques sont relativement classiques pour ce type de solution. Nicolas Simon, outre une machine physique, a également envisagé la possibilité de déployer la solution dans le cloud. Cependant, selon le point de vue d'Alain Hubert, la stratégie cloud du SPW DIGITAL n'est pas encore bien définie. Alain Hubert souligne donc que le déploiement de la solution dans le cloud ne semble pas la bonne voie aussi longtemps qu'une meilleure gouvernance cloud de la part du SPW n'est pas proposée. De plus, Damien Draime a attiré l'attention sur le fait qu'une solution déployée dans le cloud impliquerait que les données sources (i.e. : Orthophotos, MNS, et MNT), représentant plusieurs téraoctets, devront également être transférées dans le cloud. Outre le temps nécessaire pour ce transfert de données, cette étape représente également un certain coût financier.</p> <p>La spécificité majeure de cette solution est la nécessité d'avoir une carte graphique avec l'architecture CUDA du NVIDIA. Selon Jonathan Denies et les observations faites par AEROSPACELAB, une RTX de première génération pourrait suffire pour la tâche d'inférence pour autant que le temps d'exécution de la solution ne soit pas une contrainte. Cependant, dans une optique plus large, Nicolas Simon signale que le SPW doit se positionner intelligemment sur cette question de dimensionnement de la machine puisqu'en optant pour une meilleure carte graphique, cette machine pourrait servir aussi pour faire de l'entraînement ainsi qu'être mutualisée pour d'autres futurs projets.</p> <p>Damien Draime a expliqué que les deux étapes les plus gourmandes en termes de ressources sont celles d'« Inférence » et de « Simplification ». L'étape de « Simplification » du produit vectorisé peut en effet s'avérer complexe et exigeante sur le plan des ressources. Damien Draime a signalé qu'aux vues des sondages posés lors de la dernière réunion du GU, il n'est peut-être pas utile de recourir à cette étape si elle n'a pas de plus-value pour ses utilisateurs. Nathalie Stephenne a en effet rajouté qu'aucune simplification de la carte vectorisée d'occupation du sol de Wallonie de 2018 a finalement eu lieu.</p> <p>Nicolas Simon a ensuite emmené la discussion autour des contraintes « logiciels » de la solution. Damien Draime a expliqué l'intention d'AEROSPACELAB d'utiliser la technologie Docker, ci-après nommé « dockeriser », avec la solution afin de ne plus avoir à se soucier de ce type de contraintes. En effet, dans ce scénario, la solution, avec ses dépendances, est comportementalisée pour pouvoir être exécutée sur n'importe quel système d'exploitation. D'un avis général, les participants à cette réunion se sont montrés favorables à cette idée.</p>	<p><b>A1.1:</b> Partager ses estimations de prix d'achat pour les différents composants - Aerospacelab (Jonathan Denies) – 15/09/2021</p> <p><b>A1.2:</b> Lancer les démarches pour l'acquisition du matériel informatique - CA (Nathalie Stephenne) – 15/09/2021</p> <p><b>A1.3:</b> Décider du nombre d'ateliers-formation pour la partie technique ainsi que les participants – CA – 30/09/2021</p> <p><b>A1.4:</b> Relancer les démarches concernant la plateforme d'hébergement de la solution – CA (Alain Hubert) – 30/09/2021</p>

Nathalie Stephenne a demandé si cette « dockerisation » de la solution pouvait représenter des désavantages dans le cas d'une mutualisation de la solution sur d'autres projets. Nicolas Simon a répondu qu'au contraire cela devrait faciliter cet aspect.

Nicolas Simon a cependant insisté sur l'intérêt d'avoir LINUX comme système d'exploitation et non WINDOWS, pour des soucis de stabilité.

Damien Draime a précisé que pour le modèle d'inférence c'est la librairie PYTORCH qui a été utilisée. Les autres dépendances notables sont :

- GDAL, pour la manipulation de rasters ;
- PROJ, pour les conversions de systèmes de référence spatiaux ;
- SHAPELY et GEOPANDAS, pour la manipulation de vecteurs ;
- FASTAPI, pour la gestion de l'interface utilisateurs.

Jonathan Denies a estimé le prix d'achat d'une telle configuration :

- 5000 à 6000€ pour une version « rack/serveur »
- 2000 € pour une version « tour » classique

Vincent Mynsberghe a indiqué qu'une configuration « tour » pourrait être la plus facile à mettre en place.

Nathalie Stephenne a demandé à Jonathan Denies de transmettre ses estimations de prix en fin de réunion.

Damien Draime a expliqué que plusieurs ateliers-formation sont envisagés pour transférer la solution à l'équipe technique du SPW. Le CA doit cependant se mettre d'accord sur le contenu et le nombre d'ateliers à prévoir, ainsi que les personnes au SPW qui prendraient part à ces ateliers, comme l'a fait remarquer Alain Hubert.

Nicolas Simon signale aussi, que selon son point de vue, il serait intéressant que la solution soit déjà en place lors de ces ateliers pour que l'appropriation se passe dans les meilleures conditions. Ceci implique que les démarches pour faire l'acquisition d'une telle machine doivent être mises en place rapidement. Alain Hubert a mentionné que ces démarches devront passer par les bons canaux et avec l'appui des bonnes personnes pour qu'elles aient une chance d'aboutir dans le délai imparti.

Jonathan Denies a signalé que le modèle d'inférence pourrait être converti pour s'exécuter sur un CPU afin d'éviter d'avoir à recourir à une carte graphique. Cependant, ceci impliquerait que la machine ne pourrait pas être utilisée pour réentraîner le modèle sans y allouer à plusieurs semaines.

Damien Draime a remis en lumière deux points d'attention :

- Le CA doit encore décider de la plateforme sur laquelle héberger la solution. Ceci fait référence au point d'action A2.1 de la réunion ASL-SPW-WalouMàJ-0003. Alain Hubert va relancer ses demandes sur ce sujet.
- Le CA doit encore choisir la licence sous laquelle la solution sera rendue publique. Nathalie Stephenne a répondu que la même licence que celle de Walou 2018 sera utilisée.

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A1.1	Jonathan Denis	Partager ses estimations de prix d'achat pour les différents composants	15/09/2021	Fait
A1.2	Nathalie Stephenne	Lancer les démarches pour l'acquisition du matériel informatique	15/09/2021	En cours
A1.3	CA	Décider du nombre d'ateliers-formation pour la partie technique ainsi que les participants	30/09/2021	Pas commencé
A1.4	Alain Hubert	Relancer les démarches concernant la plateforme d'hébergement de la solution	30/09/2021	En cours

WalousMàJ  
Itération 04 - Présentation de fin d'itération  
Téléconférence, 7/10/2021, 09:30 - 12:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0011

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Alain Hubert	DTIC	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer
<b>Excusés</b>		
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Antoine Hublet	ADN	Membre du CA

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation des résultats de la contre-validation sur les différents modèles des itérations précédentes par AEROSPACELAB</li> <li>2. Présentation des résultats de la 4<sup>ième</sup> itération et de la tâche d'affinement dont découle les données d'entrée de cette itération par AEROSPACELAB</li> <li>3. Présentation des progrès faits sur la Phase III par AEROSPACELAB</li> <li>4. Discussion ouverte et session de questions-réponses</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cette réunion a démarré avec la présentation des résultats de validation des anciens modèles retenus en fin d'itérations 1, 2, et 3 en utilisant le VAL_Set contre-validé.   Les modèles retenus en fin d'itérations 1, 2, et 3 ont été à nouveau validés en utilisant le VAL_Set contre-validé et augmenté. En effet, outre la contre-validation des photo-interprétations, ce nouveau VAL_Set contient 1710 points pour chacune des nouvelles années (i.e. : 2019 et 2020), au lieu de 1611 points initialement. À la demande du SPW le nombre de points dans les strates « Ombres » et « Changements » a été augmenté. Ainsi, 75 et 24 points ont été rajoutés dans les strates « Ombres » et « Changements », respectivement.   Les métriques de performance obtenues montrent une très faible déviation par rapport à celles rapportées initialement. Sur base de la contre-validation, la marge d'erreur a été calculée à 1.6% sur ces résultats.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La présentation a ensuite débouché sur la tâche d'affinement et ses implications sur la 4<sup>ième</sup> itération.   Pour donner suite à la qualité variable des mailles affinées, AEROSPACELAB a décidé de ne considérer, pour cette itération, uniquement les mailles affinées de bonne qualité. Ceci représente 19 mailles (15 mailles de 2018 et 4 de 2020).  L'extension POINTREND a également été greffée à l'architecture d'origine du modèle dans une tentative d'amélioration des délimitations de zones.  Les résultats obtenus montrent que le nouveau modèle a un meilleur rappel pour les classes « Sols nus », « Feuillus &lt; 3m » et « Résineux &lt; 3m », par rapport au modèle retenu à la fin de l'itération précédente. Le coût de cette amélioration est une baisse de précision pour certaines classes, notamment « Sols nus », « Chemins de fer », « Revêtements artificiels au sol », et « Couvert herbacé en rotation ».  Les résultats sur les données de 2020 n'étant pas satisfaisants. AEROSPACELAB a lancé l'entraînement d'un modèle spécifiquement destiné à la prédiction sur les données de 2020 en utilisant WAL_OCS_2018, non-affiné, comme réalité-terrain, afin d'évaluer la capacité de notre modèle à apprendre les différentes représentations spécifiques à cette année, sans avoir à se soucier d'intégrer également celles de 2018 et 2019. Les observations obtenues à la suite de cet entraînement seront communiquées plus tard.  Une autre cause pouvant expliquer l'écart de performance du modèle sur les données de 2020 vient de la qualité du modèle numérique de surface spécifique à cette année. Nathalie Stephenne confirme que d'autres utilisateurs lui ont déjà fait part de ce constat.   Marie Wénin a proposé l'utilisation de règles basées sur l'entropie pour pouvoir filtrer certaines des erreurs évidentes dans les prédictions du modèle sur les données de 2020. Damien Draime a répondu que cette proposition avait déjà été faite par AEROSPACELAB et qu'elle avait été rejeté par le CA. De plus, le risque est que ces règles, qui interviennent après que le modèle ait fait ses</li> </ol>	<p><b>A2.1:</b> Avertir le CA sur les disponibilités pour l'effort de consolidation pour intégrer les 20 mailles affinées restantes - Aerospacelab (Jonathan Denies) – 15/10/2021</p> <p><b>A2.1:</b> Rédiger un rapport écrit listant les limites des derniers modèles et les perspectives envisagées - Aerospacelab (Damien Draime) – 30/10/2021</p>

<p>prédictions, entraînent des résultats indésirables, comme l'a mentionné Jean-Claude Jasselette. En effet, ces règles sont loin d'être triviales à définir puisqu'il est très difficile de tenir compte de toutes leurs exceptions. Mal définies, ces règles pourraient, par exemple, empêcher la correction de certaines erreurs présentes dans WAL_OCS_18. Jean-Claude Jasselette propose cependant l'utilisation des telles règles pour générer une carte signalant les points d'alerte où une violation de ces règles serait observée. Cela permettrait d'obtenir une carte de confiance dans les prédictions faites par le modèle.</p> <p>L'utilisation des autres mailles nécessite un effort de consolidation beaucoup plus important qu'estimé initialement. Or certaines des dégradations observées dans les prédictions du nouveau modèle peuvent probablement être adressées en diversifiant les mailles utilisées lors de l'entraînement et donc en utilisant ces mailles affinées de moindre qualité. AEROSPACELAB estime cependant que le temps ETP nécessaire pour la tâche de consolidation est de 16 jours. AEROSPACELAB doit revenir vers le CA la semaine prochaine avec une position concernant la disponibilité de ressources pour cette tâche.</p> <p>Nathalie Stephenne a demandé à AEROSPACELAB de rédiger un rapport écrit listant les limites et perspectives envisagées afin de permettre au CA de prendre une décision quant à la solution à retenir ou les dernières implémentations à considérer.</p> <p>Alain Hubert a fait le point au niveau de la logistique technique. La demande d'obtention d'un serveur a été approuvée mais le SPW n'a pas encore reçu de devis de la part de son fournisseur.</p>	
<p>3. La présentation s'est ensuite axée autour des avancements réalisés dans la Phase III.</p> <p>Damien Draime a informé le CA que le projet avait été prolongé de 2 mois afin de faire face aux différents retards repoussant la fin du marché au 18 février 2022.</p> <p>Cette prolongation permet de redéfinir certaines échéances :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation de la solution retenue : 1<sup>er</sup> décembre 2021</li> <li>• Livraison des cartes pour intégration dans le géoportail : 1<sup>er</sup> décembre 2021</li> <li>• Ateliers de formation (technique et utilisateur) : Janvier 2022</li> <li>• Livraison des autres livrables (documentation, docker, ...) : Février 2022</li> </ul> <p>Les descriptions des différents ateliers de formation tant sur le plan du contenu que sur l'audience envisagée pour ceux-ci ont été présentées. Les membres du CA souhaitant participer aux ateliers techniques se sont manifestés lors de la réunion. L'organisation et la logistique autour des salles pour ces ateliers sont prises en charge par le SPW.</p> <p>Damien Draime a présenté les progrès fait dans la documentation. Une démonstration de l'API permettant d'interagir avec la solution s'est également déroulée.</p> <p>Nicolas Simon s'est questionné sur la verbosité de l'interface en cas d'erreur. Celle-ci sera-t-elle suffisamment explicite pour que l'utilisateur puisse comprendre l'erreur et y remédier. Damien Draime a précisé qu'un « traceback » des erreurs sera fourni sous forme de fichier de « log ».</p>	
<p>4. Lors de cette dernière section de la présentation, la parole a été donnée au CA pour que ses membres puissent poser les éventuelles questions qu'ils n'auraient pas su poser précédemment.</p> <p>Il a été confirmé qu'outre les ateliers de formation pour les utilisateurs, une dernière réunion avec le GU sera organisée.</p>	<p><b>A4.1:</b> Fournir une carte d'occupation des sols intermédiaire au SPW pour faciliter l'étape d'intégration -</p>



<p>Albert Grela s'est également interrogé sur la capacité du SPW à intégrer la nouvelle carte d'occupation du sol d'ici janvier 2022 si celle-ci était fournie début décembre 2021. Damien Draime a proposé de fournir une carte factice afin de faciliter cette intégration.</p> <p>Il a également été décidé de suspendre la tâche d'affinement en attendant qu'AEROSPACELAB confirme si des ressources sont toujours disponibles pour l'effort de consolidation</p>	<p>Aerospacelab (Damien Draime) – 30/10/2021</p> <p><b>A4.2:</b> Avertir les personnes chargées d'affiner une maille de la décision de mise en suspens de cette tâche - Aerospacelab (Damien Draime) – 07/10/2021</p>
--	---

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A2.1	Jonathan Denis	Avertir le CA sur les disponibilités pour l'effort de consolidation pour intégrer les 20 mailles affinées restantes	15/10/2021	Fait
A2.2	Damien Draime	Rédiger un rapport écrit listant les limites des derniers modèles et les perspectives envisagées	30/10/2021	En cours
A4.1	Damien Draime	Fournir une carte d'occupation des sols intermédiaire au SPW pour faciliter l'étape d'intégration	30/10/2021	Pas commencé
A4.2	Damien Draime	Avertir les personnes chargées d'affiner une maille de la décision de mise en suspens de cette tâche	07/10/2021	Fait

WalousMàJ  
Itération 05 - Présentation de fin d'itération  
Téléconférence, 17/11/2021, 09:30 - 12:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0012

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stephenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Céline Remy	SPW ARNE	Membre du CA
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer
<b>Excusés</b>		
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Albert Grela	SPW / DIG/SG	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Antoine Hublet	ADN	Membre du CA

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<p><b>Agenda</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation des résultats de la consolidation et de la poursuite de l'entraînement (5<sup>ème</sup> itération) par AEROSPACELAB</li> <li>2. Présentation des résultats de l'optimisation des hyperparamètres par AEROSPACELAB</li> <li>3. Comparaison des performances des modèles de chaque itération par Aerospacelab</li> <li>4. Discussion autour des forces et faiblesses de la solution</li> <li>5. Présentation de la problématique de la génération des double-labels par Aerospacelab</li> <li>6. Présentation des potentiels de la configuration de la solution par Aerospacelab</li> <li>7. Discussion ouverte et session de questions-réponses</li> </ol>	
<p>1. Cette réunion a démarré avec la présentation des résultats de la consolidation.</p> <p>La tâche d'affinement du jeu de données d'entraînement a débouché sur la scission des mailles affinées en fonction de leur qualité. Dans un premier temps, Aerospacelab a considéré, pour la poursuite de l'entraînement du modèle, uniquement les mailles dont l'affinement de la réalité-terrain a été jugé de bonne qualité. Cette première vague comprenait 19 mailles sur les 40 affinées. Lors de la 4<sup>ème</sup> itération, le CA a pris la décision de poursuivre l'effort de consolidation visant à intégrer les mailles affinées restantes. La tâche de consolidation consiste à uniformiser la qualité des mailles affinées en retravaillant et corrigeant celles jugées de moins bonnes qualités.</p> <p>Cet effort de consolidation a permis de récupérer 8 mailles de 2018 supplémentaires. Ainsi l'itération 5 s'est centrée autour de la poursuite de l'entraînement du modèle de l'itération 3 sur base uniquement des 28 mailles affinées et consolidées.</p> <p>Les résultats obtenus avec les modèles ainsi entraînés montrent que le rappel de la strate « Eaux » a été amélioré par rapport à l'itération précédente. Cependant, une chute de précision pour les strates « Couverts herbacés permanent » et « Sols nus » a été observée sur le VAL_Set_2019. De plus, une augmentation du taux d'omission est également constatée sur le même jeu de données de validation pour la strate « Sols nus ».</p> <p>Néanmoins, les résultats sont en grande partie comparables à ceux obtenus avec le modèle de l'itération 4.</p> <p>Des résultats visuels ont été présentés pour compléter les matrices de confusion.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si une différence de performance avait été constatée sur les orthophotos de 2020 et si l'étape de consolidation s'était concentrée sur les orthophotos de 2020. Damien Draime a précisé qu'aucune différence n'avait été notée et que cela était attendu puisque l'effort de consolidation s'est axé uniquement autour des données de 2018.</p> <p>Nathalie Stephenne a demandé à Aerospacelab de détailler de manière plus précise les mailles qui ont été affinées et retenues pour la 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> itérations. Damien Draime a pris le point.</p>	<p><b>A1.1:</b> Détailler les mailles concernées par l'étape d'affinement et de consolidation - Aerospacelab (Damien Draime) – 26/11/2021</p>
<p>2. La présentation s'est ensuite centrée autour de l'optimisation des hyperparamètres du modèle.</p> <p>L'architecture du modèle étant maintenant fixée, Aerospacelab a voulu étudier l'impact d'une série d'hyperparamètres sur les performances du modèle. En effet, bien que ces hyperparamètres soient invariants au cours de l'entraînement du modèle, ceux-ci peuvent tout de même avoir un impact sur la performance finale du modèle.</p>	<p><b>A2.1:</b> Partager des ressources de référence sur le sujet de l'entraînement des modèles d'apprentissage profond - Aerospacelab</p>

<p>Puisqu'il est impossible d'étudier l'impact de tous les hyperparamètres, Aerospacelab a arbitrairement choisi 8 hyperparamètres qui, selon son expérience, peuvent avoir un impact non négligeable sur les performances du modèle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profondeur du modèle</li> <li>• Normalisation du modèle</li> <li>• Taux d'apprentissage</li> <li>• Gamma</li> <li>• Itérations d'échauffement</li> <li>• Momentum</li> <li>• Paramètre de la régularisation L2</li> <li>• Nesterov</li> </ul> <p>Des observations faites sur 17 expériences, il découle que l'hyperparamètre « Normalisation du modèle » semble avoir le plus d'impact sur la performance finale du modèle. L'utilisation de la « Batch Normalisation » mène à de meilleurs résultats que la « Group Normalisation » selon les observations de cette étude. Puisque le choix de la « Batch Normalisation » avait déjà été faite pour les modèles précédents, il n'y a pas de raison d'ajuster les hyperparamètres du modèle actuel.</p> <p>Les observations faites ne sont pas étonnantes puisque le modèle utilisé était déjà pré-entraîné sur un autre jeu de données et donc partiellement optimisé.</p> <p>Nathalie Stephenne a demandé s'il était possible pour Aerospacelab de partager des ressources de référence concernant l'entraînement d'un modèle d'apprentissage profond afin que le SPW puisse se familiariser avec les termes techniques en amont des ateliers de formation. Damien Draime a pris le point.</p> <p>Nathalie Stephenne a demandé à définir le terme « overfitting » et les méthodes pour l'éviter. Damien Draime a expliqué que l'overfitting apparaissait lorsque modèle a tendance à ne plus généraliser son apprentissage. Dans le cas extrême, ces modèles mémorisent les données d'entrée et de sortie parfaitement mais sont incapables de faire de prédictions cohérentes sur de nouvelles données non vues à l'entraînement. L'overfitting peut être adressé de diverses manières, dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La réduction de la complexité du modèle</li> <li>• La réduction de la durée de l'entraînement du modèle (i.e. : « Early Stopping »)</li> <li>• L'utilisation de la régularisation L2</li> <li>• L'augmentation artificielle de données</li> <li>• L'utilisation de l'approche « Dropout »</li> <li>• Etc.</li> </ul>	<p>(Damien Draime) – 26/11/2021</p>
<p>3. La présentation a ensuite débouché sur la comparaison des résultats de chaque itération.</p> <p>Cette comparaison met en lumière plusieurs tendances :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution du taux d'omission pour la strate « Sols nus » au fil des itérations grâce à la poursuite de l'entraînement dans un premier temps et à la tâche d'affinement dans un second temps.</li> <li>• Chute de la précision pour cette même strate à partir de l'itération 4</li> <li>• Précision et rappel stables pour la strate « Constructions artificielles hors sol »</li> <li>• Performances comparables entre VAL_Set_2018 et VAL_Set_2019</li> <li>• Performances plus faibles pour VAL_Set_2020</li> </ul>	<p><b>A3.1:</b> Comparer SOL_2018 à SOL_2019/20 et mettre en évidence les déviations de plus de 5% sur les métriques de précision et rappel - Aerospacelab (Damien Draime) – 19/11/2021</p>

<p>Damien Draime a rappelé qu'il est toujours préférable de compléter l'analyse de ces matrices de confusion par une observation visuelle des résultats afin de déceler des nuances entre Itérations qui ne ressortent pas toujours de manière flagrante lors de l'analyse purement quantitative.</p> <p>Nathalie Stephenne a demandé à Aerospacelab de comparer les résultats avec ceux du modèle ayant généré WAL_OCS_2018 afin de mettre en évidence les strates pour lesquelles la marge de déviation serait de plus de 5%.</p>	
<p>4. Ensuite, Aerospacelab a résumé le rapport qui avait été fourni au SPW concernant les forces et faiblesses du modèle de l'itération 4.</p> <p>Il est à noter qu'uniquement les forces liées aux prédictions du modèle ont été présentées. En effet, les avantages en termes d'automatisation, de robustesse, de maintenance, de flexibilité, ... n'ont pas été abordés.</p> <p>En comparant les prédictions de SOL_2018 à celles des derniers modèles (i.e. Itérations 4 et 5), les points suivants peuvent être listés comme forces caractéristiques du modèle SOL_2019/20 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure segmentation des routes et intersections routières</li> <li>• Segmentation des bâtiments sur base de leurs empreintes sur les données d'entrée et non sur base de leurs empreintes cadastrales. Ce qui corrige en partie les décalages observés sur WAL_OCS_18 pour les bâtiments par rapport à leur empreinte sur l'orthophoto.</li> <li>• Amélioration du rappel des strates pour les arbustes</li> <li>• Amélioration du rappel de la strate « Sols nus »</li> <li>• Homogénéisation des prédictions</li> </ul> <p>En termes de faiblesses, une distinction a été faite entre celles découlant de facteurs endogènes et celles provenant de facteurs exogènes.</p> <p>Parmi les limites exogènes, ont été repris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La résolution spatiale des données d'entrée</li> <li>• La qualité des données réalité-terrain</li> </ul> <p>En termes de limites endogènes, les points suivants ont été discutés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Délimitation</li> <li>• Continuité</li> <li>• Objets de petites tailles pas toujours détectés</li> <li>• Sites industriels</li> <li>• Hauts objets amovibles proches de bâtiments ou sur l'eau</li> <li>• Confusion entre « Sols nus » et « Revêtements artificiels au sol »</li> <li>• Confusion entre Feuillus et Résineux de moins de 3 mètres</li> <li>• Confusion entre les couverts herbacés</li> </ul> <p>Lors de la réunion de fin d'itération 4, le CA avait également demandé à Aerospacelab de fournir des pistes de réflexion qui peuvent éventuellement améliorer les performances du modèle actuel. Aerospacelab a listé les points suivants dans son rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Affinement du jeu de données d'entraînement : réalité-terrain</li> <li>• Utilisation de plusieurs orthophotos acquises à des périodes différentes de l'année</li> <li>• Création d'un nouveau jeu de données d'entraînement autour des orthophotos de 2020</li> <li>• Combinaison de plusieurs modèles (« Ensemble »)</li> <li>• Utilisation de données synthétiques</li> </ul>	<p><b>A4.1:</b> Détailler davantage les perspectives d'amélioration proposées dans le rapport d'Aerospacelab - Aerospacelab (Damien Draime) – 30/11/2021</p>

<p>Nathalie Stephenne a demandé à Aerospacelab de détailler davantage, dans son rapport, les perspectives d'amélioration du modèle actuel. Il a été demandé d'estimer le temps nécessaire pour implémenter chacune des perspectives ainsi que d'agréments celles-ci, lorsque cela est possible, de références scientifiques qui les supporteraient.</p> <p>Nathalie Stephenne et Marie Wénin ont demandé plus de détails pour améliorer les performances sur les orthophotos prises plus tôt dans l'année (comparables aux orthophotos de 2020). Damien Draime a expliqué que les problèmes étaient liés à l'apparence similaire des feuillus sans feuilles, sols nus, et couverts herbacés avec peu ou pas de végétation sur les orthophotos. En effet, à cette période, les signatures spectrales sur les bandes rouge, bleue, verte, et Infra-rouge de ces différents sols sont très proches les unes des autres car ils sont dénués de toute végétation. De plus, le MNH des forêts de feuillus sans feuilles présente peu de relief par rapport au MNH dérivé lorsque la canopée des arbres est présente.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé combien de captures seraient nécessaires pour un modèle LSTM basé sur une série d'orthophotos/MNH. Damien Draime a répondu que le plus important était le gain d'information contenu dans chaque nouvelle donnée. Deux captures prises dans un intervalle de temps très court n'apporteront pas une plus-value significative par rapport au modèle actuel. Inversement, si les deux captures sont prises à des périodes différentes de l'année qui sont riches en information, celles-ci peuvent contribuer à améliorer les performances.</p>	
<p>5. La présentation s'est poursuivie sur la problématique de la génération des double-labels.</p> <p>Damien Draime a brièvement expliqué que la génération des doubles labels, qui devait être prise en charge par le SPW, s'avère plus complexe qu'anticipé car la documentation de WalOUS 2018 n'est pas suffisamment complète.</p> <p>Certaines couches vectorielles peuvent servir pour dériver certains doubles labels, cependant, toutes ces couches présentes des limites.</p> <p>De plus, aucune documentation ne justifie l'absence de certains double-labels.</p>	
<p>6. Damien Draime a ensuite présenté les avancées faites sur l'implémentation de la solution et plus particulièrement sur les différents constituant le pipeline.</p> <p>Aerospacelab a opté pour une grande flexibilité dans la conception de sa solution en divisant celle-ci en plusieurs blocs configurables. Ainsi la solution pourra évoluer entre les mains du SPW au gré de l'évolution de leurs besoins.</p> <p>Ainsi Damien Draime a expliqué que le bloc « Resampling » en charge de l'échantillonnage des données de sortie du modèle pouvait être configuré de manière à ajuster la résolution spatiale des données de sortie.</p> <p>De même, le bloc en charge de la comparaison des deux versions de la carte d'occupation peut être configuré pour ne comparer que les labels principaux ou également les doubles labels. Les données de sortie de ce bloc peuvent également être adaptées en optant pour un masque booléen de changements ou un raster à deux couches contenant les labels des deux versions comparées.</p> <p>Le bloc « Fusion » est également conçu de manière dynamique pour permettre l'intégration de plusieurs couches vectorielles pour la dérivation des doubles labels.</p> <p>Finalement un bloc « Compulsion » permet de forcer des données vectorielles sur la carte d'occupation du sol de sortie. Ce bloc a de multiples usages, mais il permet entre autres de corriger les éventuelles erreurs du modèle.</p>	

<p>7. Lors de cette dernière section de la présentation, la parole a été donnée au CA pour que ses membres puissent poser les éventuelles questions qu'ils n'auraient pas su poser précédemment.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé si le SPW ne devrait pas également partager les poids du modèle avec la communauté scientifique. Damien Draime a expliqué que ces poids seraient partagés via l'hébergement du code source sur une plateforme en libre accès. Damien Draime a expliqué que ces poids pourraient être utiles pour des personnes cherchant à produire des applications similaires, cependant, le modèle actuel est spécifique puisqu'il s'attend à recevoir en entrée 4 bandes d'images optiques et 1 bande relative au MNH.</p> <p>Julien Charlier a demandé sur l'option du bloc « Comparaison » permettant la comparaison sur les labels principaux faisait référence aux classes métiers. Damien Draime a répondu que les labels principaux étaient les 11 classes principales et visibles.</p> <p>Damien Draime a demandé au CA de se positionner sur la question des double-labels et sur les questions relatives à la carte des changements. Damien Draime a précisé que ces réponses étaient attendues pour début décembre 2021 au plus tard.</p> <p>Marie Wénin a proposé l'idée d'obtenir une carte d'occupation du sol pour une zone spécifique pour chacun des modèles retenus. Jean-Claude Jasselette a proposé d'utiliser les prédictions sur le TEST_Set pour finaliser le choix de la solution. Damien Draime a rebondi sur l'idée en proposant plutôt d'utiliser les prédictions sur les vignettes du VAL_Set car utiliser le TEST_Set rendrait les résultats biaisés.</p>	<p><b>A7.1:</b> Fournir les vignettes de prédictions des différents modèles retenus sur le VAL_Set - Aerospacelab (Damien Draime) – 19/11/2021</p>
--	--

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A1.1	Damien Draime	Détailler les mailles concernées par l'étape d'affinement et de consolidation	26/11/2021	Fait
A2.1	Damien Draime	Partager des ressources de référence sur le sujet de l'entraînement des modèles d'apprentissage profond	26/11/2021	Fait
A3.1	Damien Draime	Comparer SOL_2018 à SOL_2019/20 et mettre en évidence les déviations de plus de 5% sur les	19/11/2021	Fait

		métriques de précision et rappel		
A4.1	Damien Draime	Détailler davantage les perspectives d'amélioration proposées dans le rapport d'Aerospacelab	30/12/2021	Pas commencé
A7.1	Damien Draime	Fournir les vignettes de prédictions des différents modèles retenus sur le VAL_Set	19/11/2021	Fait



WalousMàJ  
Atelier Formation Utilisateurs #1  
Téléconférence, 13/01/2022, 09:30 - 17:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0013

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stéphanne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Benjamin Beaumont	ISSeP	Membre du consortium du projet WalOUS
Julien Radoux	ELI, UCL	Membre du consortium du projet WalOUS
Taïs Grippa	ANAGEO-DGES, ULB	Membre du consortium du projet WalOUS
Maire Pairon	ULiège	Membre du GU
Benjamin Englebert	SPW / DCENN	Membre du GU
Emmanuel Jauquet	SPW / DGEO	Membre du GU
Hervé Brichet	Ville de Liège	Membre du GU
Natacha Linder	ULiège	Membre du GU
Stéphane Bolland		Membre du GU
Adrien Michez	ULiège	Membre du GU
Samuel Nottebaert	Ville de Namur	Membre du GU
Nicolas van Cutsem	Ville de Namur	Membre du GU
Patrick Engels	SPW	Membre du GU
Coraline Wyard	ISSeP	Membre du GU
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mots d'introduction par Jean-Claude Jasselette et Nathalie Stephenne</li> <li>2. Introduction individuelle des participants</li> <li>3. Présentation de l'agenda de la réunion par Damien Draime</li> <li>4. Présentation du marché WalOUSMàJ par Damien Draime</li> <li>5. Présentation des différences entre les éditions par Damien Draime</li> <li>6. Présentation de l'évolution de la solution par Damien Draime</li> <li>7. Session questions-réponses : discussion ouverte</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Après les mots d'accueil de Jean-Claude Jasselette et Nathalie Stéphenne, et une introduction de chaque participant, Damien Draime a démarré l'atelier de formation des utilisateurs en présentant l'agenda de celui-ci : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:30 : Introduction au projet WalOUS et WalOUSMàJ</li> <li>• 10:30 : Pause</li> <li>• 10:45 : Différences entre les éditions</li> <li>• 12:00 : Pause</li> <li>• 13:30 : Evolution de la solution</li> <li>• 15:25 : Pause</li> <li>• 15:35 : Questions-réponses</li> </ul> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. L'atelier a ensuite débouché sur la présentation du projet WalOUS et du nouveau marché centré autour de la mise à jour de la carte d'occupation du sol. <p>Cette section a permis de demander aux participants leurs avis quant à l'utilité du format vectorisé pour la carte d'occupation du sol. Nicolas van Cutsem a expliqué que pour ses analyses, il avait recours au format vectorisé sans simplification. D'autres participants l'ont rejoint sur ce point de vue, notamment Hervé Brichet, Benjamin Englebert, Natacha Linder, et Julien Charlier. Ce dernier précisant que la disponibilité de ce format en plus du raster permettait une interopérabilité plus importante avec les autres sources de données. Julien Radoux a, quant à lui, précisé qu'il préférerait travailler avec la version raster pour ses analyses zonales.</p> <p>L'avis des participants a également été demandé concernant le format à donner pour la carte des changements. De manière unanime, les participants qui se sont exprimés ont tous donné leurs préférences au format en une bande regroupant les labels T et T+1. La proposition d'utiliser la valeur « 255 » comme séparateur entre les deux labels a cependant été challengé par Julien Radoux. Ce dernier propose plutôt de multiplier le label T par 100 (ou 1000) et d'y additionner le label T+1. Nicolas van Custem a également fait part de sa préférence pour ce séparateur qui, selon lui, serait plus facile à appréhender pour un utilisateur lambda de la donnée. Hervé Brichet a mentionné son intérêt pour une version vectorisée de cette carte de changements.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Après une pause, l'atelier s'est poursuivi sur la présentation des différences entre les éditions 2018 et 2019/20. <p>Les différences sur la méthode de travail, l'approche, et le produit final ont été détaillées.</p> <p>Concernant l'absence des double labels et l'utilisation de sources de données externes, Taïs Grippa a précisé que, selon lui, ces différentes sources, même si elles ne sont correctes qu'à 90%, peuvent tout de même être utilisées pour affiner la délimitation des bâtiments, par exemple. De plus, certaines classes ne sont pas vouées à évoluer drastiquement. Ainsi, toujours selon Taïs</p> </li> </ol>	

Grippa, une donnée du réseau routier de 2018 peut tout à fait être adéquate pour dériver les double labels de 2019.

Julien Radoux a demandé si la décision d'exclure les double labels était arrêtée car selon les avis des utilisateurs qui avaient été récoltés lors de WalOUS 2018, cette information additionnelle était importante. Marie Wénin et Nathalie Stéphenne ont réagi en précisant que cette décision n'était pas fixée mais qu'en l'absence de moyens pour mettre à jour ces double labels, ces derniers ne seraient pas inclus dans les nouveaux millésimes de la carte d'occupation des sols. Marie Wénin a également ajouté que la solution fournie par Aerospacelab permettrait de dériver les double labels et de les inclure lorsque le SPW aura pu mettre les fichiers sources à jour.

Taïs Grippa a suggéré la possibilité de fournir deux versions de la carte d'occupation des sols. L'une sans les double labels, et l'une avec même si ceux-ci ne sont pas à jour. Taïs Grippa a néanmoins reconnu que ceci pouvait entraîner beaucoup de complications suite à la maintenance de deux produits avec des métadonnées différentes.

Nicolas van Custem a expliqué que pour ses analyses, il préférerait néanmoins utiliser ses propres sources de données plus précises au niveau régional sur lequel il travaille.

Suite à l'adaptation de la définition de la classe « Couvert herbacé en rotation », Benjamin Beaumont a demandé si des représentants du SIGeC ne s'étaient pas opposés à ce changement. Nathalie Stéphenne a répondu que le SIGeC était bien représenté dans le Comité d'Accompagnement et approuvait le changement. Damien Draime a précisé que ce changement de définition est imposé par le fait que le modèle ne se repose que sur les orthophotos et les modèles numériques d'élévation pour faire ses prédictions. Aucune donnée temporelle n'est prise en compte. Cependant cela ne signifie pas que le modèle n'est pas capable de prédire correctement cette classe. En pratique, le modèle affiche les mêmes performances que Wal\_OCS\_\_2018 en termes de rappel et précision pour cette classe.

Benjamin Beaumont a demandé si une revisite de WAL\_OCS\_\_2018 était envisagée afin de prendre en compte cette nouvelle définition. Nathalie Stéphenne a noté la proposition.

Nicolas van Custem a proposé de modifier la nouvelle définition afin d'éviter les confusions avec la classe « sols nus », en changeant « sol mis à nu » par « sol travaillé/labouré ». Cette proposition a été bien reçue par les participants.

Taïs Grippa a demandé si la documentation serait rendue publique. Nathalie Stéphenne a précisé que celle-ci serait rendue disponible via les métadonnées.

Adrien Michez a demandé si l'absence de feuille sur les feuillus et les impacts sur le MNH n'ont pas influencé les performances du modèle. Damien Draime a répondu que pour l'année 2020, les performances du modèle sont plus faibles que pour 2018 et 2019 suite à la capture des orthophotos plus tôt dans l'année.

Adrien Michez s'est également questionné sur la potentielle utilisation des données de la constellation d'Aerospacelab pour améliorer les données. Damien Draime a répondu que c'est une des pistes d'amélioration proposée par Aerospacelab dans son rapport cependant, à l'heure actuelle, Aerospacelab n'a qu'un seul satellite prototype en orbite. Nathalie Stéphenne a rebondi en précisant que le SPW réfléchissait en effet à l'utilisation d'autres sources d'images satellites haute résolution.

Taïs Grippa a également proposé de réfléchir à un MMU spécifique pour la carte des changements afin d'éviter d'y inclure tous les changements liés aux effets de bords.

Stéphane Bolland s'est interrogé sur la mise à jour de la carte d'utilisation du sol pour l'année 2019. Nathalie Stéphenne a répondu qu'aucune mise à jour n'était envisagée pour le moment mais que ces requêtes étaient les bienvenues et pourraient servir à appuyer une demande de

mise à jour. Stéphane Bolland a également mentionné les confusions dans la carte d'utilisation du sol entre prairie et parcelle agricole.	
<p>6. L'atelier a ensuite repris sur une présentation de l'évolution de la solution.</p> <p>Néanmoins, avant de poursuivre la présentation, plusieurs questions ont été adressées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Patrick Engels : Sa question concerne la comparaison entre les deux éditions de la carte d'occupation des sols 2018 vs 2019. Est-ce qu'une telle comparaison est prévue afin d'étudier si l'édition de 2019 apporte des améliorations sur la représentation de certaines classes ? Par exemple, « et ainsi qu'il est mentionné dans les rapports WalOUS, la part de résineux est surestimée en régions peu forestières. Considérant que WalOUS_MAJ a permis de corriger ce problème, une analyse évolutive mettra en évidence une modification des parts résineux/feuillus qui est un artefact et pas une réalité. N'y-a-t-il pas lieu de corriger l'occupation pour 2018 d'abord ? » Julien Radoux l'a rejoint sur ce point et a proposé de faire une étude diachronique sur les changements pour connaître la fiabilité du nouveau modèle sur ces prédictions. Une photo-interprétation de ces changements par des experts sur 500-600 points pourrait permettre de se faire une idée sur cette question. Nathalie Stephenne a noté ce point et va réfléchir aux implications pour mettre cette proposition en œuvre.</li> <li>○ Nicolas van Cutsem a demandé si le SPW s'était positionné au niveau de la culture des sapins de Noël puisque ceux-ci sont classifiés en forêt dans la carte d'occupation du sol. Marie Wénin a répondu en précisant que cette information pouvait être obtenue via le parcellaire agricole anonyme du SIGeC. Benjamin Beaumont et Julien Radoux ont rebondi en soulignant que cette distinction entre forêt naturelle et exploitée était plus une distinction appropriée à la carte d'utilisation du sol plutôt que celle d'occupation.</li> <li>○ Adrien Michez s'est interrogé sur l'impact de l'absence d'ortho-rectification pour les différents modèles numériques d'élévation alors que les orthophotos sont, elles, ortho-rectifiées. Damien Draime a répondu en précisant que cela n'avait pas été pris en compte directement cependant, cela a pu être compensé par le modèle. De plus, aucune problématique n'a été observée autour de ce constat.</li> </ul> <p>Les différentes itérations ont ensuite été présentées dans l'ordre chronologique d'implémentation.</p> <p>Ensuite des sujets à la carte ont été proposés aux participants afin d'approfondir un thème en particulier.</p>	<p><b>A6.1:</b> Réflexion sur la viabilité et faisabilité de l'analyse de la fiabilité du modèle sur les changements – Nathalie Stephenne (31/01/2022)</p>
<p>7. L'atelier s'est finalement clôturé sur une session de questions-réponses où la parole a été donnée aux participants.</p> <p>Adrien Michez a demandé si ce type de modèle devra être ré-entraîné régulièrement pour conserver de bonnes performances. Et si c'est le cas, faudra-t-il utiliser à chaque fois les orthophotos des deux dernières années pour cet entraînement ? Damien Draime a répondu que ces modèles ont appris à généraliser les données d'entrée, ainsi il ne faudra pas le ré-entraîner pour autant que les données sur lesquelles on lui demande de faire ces prédictions sont similaires à celles utilisées pour son entraînement. Cela permettra de mettre à jour la carte d'occupation</p>	

du sol dès l'acquisition de nouvelles orthophotos (pour autant qu'elles ont été acquises à une période de l'année similaire à celle des données d'entraînement). Néanmoins, Damien Draime a précisé que le matériel informatique que le SPW a commandé lui permettra de poursuivre/affiner l'entraînement du modèle si le besoin se fait ressentir.

Nicolas van Cutsem a expliqué que la carte des changements pouvait servir à un système d'alertes afin de détecter des anomalies.

Marie Wénin a demandé à Julien Radoux comment le MMU de la carte des changements pouvait être défini. Julien Radoux a proposé que les changements de surface supérieure ou égale à celle d'une « maison » sont probablement les plus pertinents.

Nicolas van Cutsem a également proposé de se baser sur la forme de ces changements puisque celle-ci peut renseigner sur le caractère naturel, artificiel (effets de bords) ou humain de ces changements. En effet, ses observations sur la commune de Namur ont montré que, par exemple, les fermiers tendent à simplifier la forme de leurs champs pour des raisons pratiques.

Taïs Grippa a suggéré d'utiliser une ancienne version du modèle DeepLab afin d'améliorer les performances du modèle dans la délimitation des objets. Les anciennes versions de DeepLab ont recours à des Fully Connected CRFs. Damien Draime a précisé que l'extension PointRend avait été utilisée pour adresser ce problème mais que le constat était que les données réalité-terrain n'étaient pas suffisamment précises lorsqu'elles sont rééchantillonnées à une résolution spatiale de 25cm/pixel. De plus, les prédictions « floues » aux contours d'objets proposées par le modèle actuel sont beaucoup moins perceptibles lorsque ces prédictions sont rééchantillonnées à du 1m/pixel.

**Tableau récapitulatif des points d'action**

<b>Id</b>	<b>Responsable</b>	<b>Description</b>	<b>Date</b>	<b>Statut</b>
A6.1	Nathalie Stéphenne	Réflexion sur la viabilité et faisabilité de l'analyse de la fiabilité du modèle sur les changements	31/01/2022	En cours

WalousMàJ  
Atelier Formation Utilisateurs #2  
Téléconférence, 20/01/2022, 09:30 - 16:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0014

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Nathalie Stéphenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Benjamin Beaumont	ISSeP	Membre du consortium du projet WalOUS
Taïs Grippa	ANAGEO-DGES, ULB	Membre du consortium du projet WalOUS
Marie Paireon	ULiège	Membre du GU
Benjamin Englebert	SPW / DCENN	Membre du GU
Christophe Rasumny	SPW TLPE	Membre du GU
Hervé Brichet	Ville de Liège	Membre du GU
Natacha Linder	ULiège	Membre du GU
Stéphane Bolland		Membre du GU
Adrien Michez	ULiège	Membre du GU
Samuel Nottebaert	Ville de Namur	Membre du GU
Nicolas van Cutsem	Ville de Namur	Membre du GU
Claire Vanschepdael	SPW	Membre du GU
Coraline Wyard	ISSeP	Membre du GU
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<p><b>Agenda</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation de l'agenda de la réunion par Damien Draime</li> <li>2. Introduction individuelle des participants</li> <li>3. Installation + Notebook : familiarisation</li> <li>4. Notebook : Etude de cas</li> <li>5. Exemple d'usage de la carte d'occupation du sol par Nicolas van Cutsem</li> <li>6. Exemple d'usage de la carte d'occupation du sol par Marie Pairon</li> <li>7. Notebook : Changements</li> </ol>	
<p>3. Damien Draime a commencé en donnant les instructions pour l'accès et l'utilisation des Jupyter Notebooks avec Binder.</p> <p>Une difficulté a été rencontrée pour certains des participants du SPW, probablement dû au pare-feu de l'administration.</p> <p>Ensuite, le Notebook « Familiarisation » a été présenté de manière interactive. Ce notebook permet de se familiariser avec les Jupyter Notebooks et les données de Walous.</p> <p>Taïs Grippa a demandé si ces Jupyter Notebooks sont destinés à devenir des sources annexes pour accéder à la donnée qui seront supportés par le SPW. Damien Draime a répondu qu'à l'heure actuelle ces notebooks ne sont destinés qu'à cet atelier de formation.</p> <p>Benjamin Beaumont s'est renseigné sur les paramètres des requêtes WMS. Damien Draime a répondu que ceux-ci ne sont pas faciles à trouver mais qu'une requête erronée communiquera des informations sur les paramètres acceptés par le service. Cependant, l'URL de base peut être utilisée directement dans QGIS, par exemple, et ce dernier gèrera automatiquement les paramètres.</p> <p>Nathalie Stéphenne a demandé d'inclure davantage de documentation dans les Notebooks.</p>	<p><b>A3.1:</b> Considérer l'ajout de documentation dans les Notebooks – Damien Draime (18/02/2022)</p>
<p>4. Après avoir demandé l'avis des participants, l'atelier a repris sur un Notebook d'étude de cas.</p> <p>Cette étude de cas fictif s'est concentrée sur la conversion des données raster en format vectoriel, la manipulation des celles-ci, et leur conversion en format raster.</p> <p>Nicolas van Cutsem s'est interrogé sur le maillage et le tuilage du territoire wallon et a demandé si le SPW n'envisageait pas un découpage du territoire, respectant les frontières locales et/ou naturelles, qui n'évoluerait pas chaque année, au contraire du tuilage. Nathalie Stéphenne a indiqué que cette discussion devrait se faire avec l'IWEPS.</p>	
<p>5. L'atelier s'est ensuite poursuivit par une présentation de Nicolas van Cutsem.</p> <p>Son exemple d'usage montre comment la carte d'occupation des sols a pu être utilisée avec d'autres données régionales pour détecter des anomalies sur la commune de Namur. Cette étude de cas s'est concentrée sur la détection de zones forestières converties en zones agricoles.</p> <p>Nicolas van Cutsem a proposé d'étendre son étude sur le plan régional et de réfléchir à son automatisation grâce à la carte des changements.</p>	

6.	<p>Marie Pairon a ensuite pris la parole pour présenter son cas d'usage.</p> <p>Son travail se contextualise dans la mise en place d'outils opérationnels d'évaluation des services écosystémiques en Wallonie. Celui-ci a notamment débouché sur la construction d'une carte regroupant les classifications du sol de multiple sources, telles que les cartes d'occupation du sol et d'utilisation du sol de 2018, les données du parcellaire anonyme agricole du SIGeC, ...</p>	
7.	<p>Finally, l'atelier s'est terminé avec la présentation d'un dernier Notebook centrée autour de la carte des changements d'occupation du sol.</p> <p>Ce Notebook interactif explore les possibles représentations des changements telles qu'elles ont été discutées lors du premier Atelier de Formation Utilisateurs.</p> <p>Celui-ci illustre également la complexité de filtrer les changements pour ne garder que ceux qui sont pertinents pour l'utilisateur.</p> <p>Finally, une proposition de visualisation des transitions d'états pour les pixels ayant changés de label en utilisant le diagramme Sankey.</p>	

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A3.1	Damien Draime	Considérer l'ajout de documentation dans les Notebooks	18/02/2021	En cours



**WalousMàJ**  
Mise à jour de l'avancement + Analyse des changements  
Téléconférence, 22/03/2022, 15:00 - 16:00

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0015

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stéphenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Viviane Planchon	CRAW	Membre du CA
Julien Charlier	IWEPS	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Béatrice Leteinturier	ARNE - OPW	Membre du CA
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Jonathan Denies	Aerospacelab	Chef de projet
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<b>Agenda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Présentation de l'avancement des Phases III et IV par Damien Draime</li> <li>Présentation de l'analyse des changements et des décisions à prendre par Damien Draime</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li> <p>Damien Draime a commencé par présenter les progressions faites dans les Phases III et IV.</p> <p>Plus spécifiquement l'avancement sur les sujets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le développement de la solution</li> <li>La mise en œuvre</li> <li>Le transfert</li> </ul> <p>Il a été discuté de placer l'Atelier technique #2 au mois de mai afin de laisser aux membres du CA ayant participé à l'Atelier technique #1 la possibilité de poser leurs questions durant ce dernier atelier.</p> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li> <p>Ensuite la présentation s'est poursuivie sur l'analyse des changements.</p> <p>Damien Draime a présenté les différentes décisions à prendre concernant l'analyse des changements proposée lors des Ateliers Utilisateurs.</p> <p>Ainsi le CA est invité à se décider sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transitions d'états à inclure dans l'analyse</li> <li>Années à comparer</li> <li>Approche(s) à utiliser (et points spécifiques à celle(s)-ci)</li> </ul> <p>Nathalie Stéphenne et Elise Dion se sont montrées favorables à l'Approche #1 (i.e. celle visant à photo-interpréter des points sélectionnés aléatoirement via la carte des changements pour les transitions d'états étudiées). L'effort pour la labélisation représentant un atout pour cette approche.</p> <p>Nathalie Stéphenne a précisé qu'elle était plutôt intéressée par les transitions d'états touchant aux bâtiments, mais se questionne sur la superposition avec le projet « Geofit ». Son intérêt est moins important pour les vignes et sapins de Noël.</p> <p>Julien Charlier a fait savoir son intérêt pour un rapport faisant état de la comparabilité des différentes cartes d'occupation du sol. Damien Draime a précisé que ceci ferait partie de la documentation sur la solution.</p> <p>Julien Charlier rejoint Nathalie Stéphenne pour le choix de l'approche et des classes à considérer.</p> <p>Béatrice Leteinturier a précisé qu'il lui serait toujours utile pour le LPIS d'avoir une analyse des changements pour les sapins de Noël. Damien Draime a mentionné cependant, qu'une couche de données devrait alors être fournie pour les différentes années afin de pouvoir cibler les changements de cette classe puisque celle-ci ne fait pas partie de Walous.</p> <p>Béatrice Leteinturier a également fait part de son intérêt pour les changements liés aux bâtiments et éléments du paysage (haies, ...). Pour ces derniers, Nathalie Stéphenne a précisé que ces éléments n'ont pas de classes spécifiques dans Walous.</p> <p>Nathalie Stéphenne a résumé la discussion en mentionnant que l'Approche #1 semblait préférable et que la classe bâtie devait être considérée. Les transitions d'états concernant les vignes n'étaient pas à considérer.</p> </li> </ol>	<p>A2.1 – Prendre les décisions concernant l'analyse des changements (Nathalie Stéphenne) – 31/03/2022</p>

Il a été demandé au CA de se prononcer sur ces différentes questions pour fin mars.	
---	--

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A2.1	Nathalie Stéphenne	Prendre les décisions concernant l'analyse des changements	31/03/2022	En cours

WalousMàJ  
Atelier Technique #1  
Téléconférence, 28/04/2022, 09:30 - 16:15

**Rédigé par :** Damien Draime

**Nu. Réf. :** ASL-SPW-WalousMàJ-0016

	Service/Entreprise	Rôle
<b>Participants</b>		
Jean-Claude Jasselette	SPW / DGEO/SG	Sponsor
Nathalie Stéphenne	SPW / DGEO/SG	Cheffe de projet / SPOC
Marie Wénin	SPW ARNE	Membre du CA
Elise Dion	SPW ARNE	Membre du CA
Philippe Gerlache	SPW / DGEO/SG	Membre du CA
Nicolas Simon	OPW	Membre du CA
Emilie Beriaux	CRAW	Membre du CA
Florence Jonard	SPW	
Jeremy Descamps	SPW	
Benjamin Englebert	SPW / DCENN	Membre du GU
Jean-Marie Dubois	SPW	
Vincent Mynsberghe	SPW	
Joren Van Gysegem	IGN	
Karin Mertens	IGN	
Marie Goossens	SPW	
Quentin Deffense	UCL	
Céline Bassine	UCL	
Christophe Schenke	SPW	
Benjamin Palmaerts	ISSeP	
Benjamin Beaumont	ISSeP	Membre du consortium du projet WalOUS
Taïs Grippa	ANAGEO-DGES, ULB	Membre du consortium du projet WalOUS
Damien Draime	Aerospacelab	SPOC / Machine Learning Developer

Jonathan Denies



Points de discussion	Points d'action
<p><b>Agenda</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction aux modèles d'apprentissage profond et à leur entraînement par Damien Draime</li> <li>2. Présentation de la solution et de sa structure + Exemples d'utilisation par Damien Draime</li> </ol>	
<p>1. Le premier Atelier Technique a débuté par une introduction aux modèles d'apprentissage profond et de leur entraînement.</p> <p>Les différentes notions introduites lors de cette présentation ont eu pour objectif de donner une intuition aux participants sur le fonctionnement de ces modèles d'apprentissage profond. Parmi les notions partiellement couvertes durant cette présentation, on retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Features engineering &gt;&gt; Features learning</li> <li>• CNN <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Couche de convolution</li> <li>○ Couche de pooling</li> </ul> </li> <li>• Entraînement <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fonction objectif (loss)</li> <li>○ Forward pass et backward pass</li> <li>○ Mise à jour des poids via gradient descent</li> <li>○ Learning rate</li> </ul> </li> <li>• Challenges <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Overfitting <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regularization</li> <li>▪ Dropout</li> </ul> </li> <li>○ Vanishing and exploding gradients <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Skip connections</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>La question du nombre de poids dans la solution WalousMàJ a été posée. Damien Draime a répondu que la solution repose sur le modèle ResNet 101 dès lors le nombre de poids est de l'ordre de grandeur de 45 millions.</p> <p>Nicolas Simon a demandé pourquoi ce modèle avait été utilisé, plutôt que le modèle U-Net présenté lors de la présentation. Damien Draime a répondu que le modèle ResNet était déjà pré-entraîné dans la librairie utilisée, ce qui facilite son apprentissage en initialisant ses poids avec ceux obtenus lors du pré-entraînement. De plus, Damien Draime ajoute que ces modèles viennent en plusieurs versions (e.g. : ResNet 50, ResNet 101, ResNet 152) ce qui permet de facilement adapter la complexité du modèle à la difficulté de la tâche.</p> <p>Jean-Claude Jasselette a demandé de détailler le nombre d'itérations utilisées pour entraîner le modèle utilisé dans la solution WalousMàJ et d'expliquer le travail nécessaire pour réaliser ces entraînements. Damien Draime a estimé le nombre d'itérations, par batch de 16 vignettes, à 200 milles. Cela signifie que le modèle a vu l'ensemble de la Wallonie au moins une fois, car cela équivaut à plus d'une epoch.</p> <p>Nicolas Simon a demandé si les données de validation et de test avaient bien été cachées au modèle lors de son entraînement. Damien Draime a confirmé que ces données n'avaient pas été utilisées pour l'entraînement puisque la zone autour de chacun de ces points a été « brulée ».</p> <p>Quentin Deffense a demandé plus de précision sur cette dernière notion. Damien Draime a répondu que ces zones étaient considérées comme NODATA et que donc qu'elles n'intervenaient pas dans le calcul de la loss.</p>	

<p>Quentin Deffense a demandé quelle était la proportion des données de validation par rapport aux données d'entraînement. Damien Draime a répondu qu'il s'agissait de ~1710x3 points. Ainsi proportionnellement au territoire wallon, la proportion des données de validation et de test est très très faible.</p> <p>Quentin Deffense s'est ensuite interrogé sur le chevauchement des vignettes lors de l'inférence. Damien Draime a confirmé que le chevauchement des vignettes était en effet pris en compte pour compenser le manque de contexte aux bords des vignettes. Ceci fait également l'objet d'un paramètre qui peut être ajusté par l'utilisateur.</p>	
<p>2. La deuxième partie de l'Atelier Technique s'est ensuite penchée sur la structure de la solution et la configuration de celle-ci.</p> <p>Les différents blocs du pipeline ont été présentés ainsi que leurs paramètres de configuration respectifs.</p> <p>Après une pause, Damien Draime a ensuite montré plusieurs utilisations possibles de la solution via l'API après une présentation de cette dernière.</p> <p>Nicolas Simon a proposé une simplification du pipeline de reprojection : "+init=epsg:31370 +nadgrids=bd72lb72_etr89lb08.gsb +to +init=epsg:3812". Ceci pour éviter « les erreurs potentielles sur les paramètres de projection (les 2 lcc) et l'ellipsoïde ». Damien Draime s'est montré ouvert pour tester ce pipeline de reprojection.</p> <p>Nicolas Simon a également demandé s'il ne valait pas la peine de réfléchir à l'implémentation d'un nouveau bloc qui permettrait de valider le modèle ou tout du moins de vérifier que les prédictions du modèle ne dévient pas trop d'une réalité-terrain fournie par l'utilisateur. Jean-Claude Jasselette a répondu que le bloc « Comparaison » pouvaient en partie être réutilisé pour cette tâche.</p> <p>Nicolas Simon a demandé à recevoir une version du code. Damien Draime a accepté tout en rappelant que l'idéal serait d'avoir un hébergement central de la solution afin d'éviter plusieurs sources de vérités.</p>	<p>A2.1 – Organiser un Doodle pour fixer la date du 2<sup>ème</sup> Atelier Technique (Aerospacelab : Damien Draime) – 05/05/2022</p> <p>A2.2 – Partager le code avec Nicolas Simon (Aerospacelab : Damien Draime) – 05/05/2022</p>

Tableau récapitulatif des points d'action				
Id	Responsable	Description	Date	Statut
A2.1	Damien Draime	Organiser un Doodle pour fixer la date du 2 <sup>ème</sup> Atelier Technique	05/05/2022	Pas commencé
A2.2	Damien Draime	Partager le code avec Nicolas Simon	05/05/2022	Pas commencé