

# Compte-rendu intermédiaire

**Projet ANR- 12-js06-0002-01**

**CONVISO**

Programme JGC 2012

## A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	CONVISO
Titre du projet	Etude des processus convectifs et nuageux associés à la MJO et évaluation de leur représentation dans les modèles de climat en combinant des mesures d'humidité, de nuages et d'isotopes de l'eau
Coordinateur du projet (société/organisme)	Camille Risi
Date de début du projet	01/02/2013
Date de fin du projet	30/01/2017
Labels et correspondants des pôles de compétitivité (pôle, nom et courriel du corresp.)	Non
Site web du projet, le cas échéant	<a href="http://www.lmd.jussieu.fr/~crlmd/ANR/ANR_CONV_ISO.html">http://www.lmd.jussieu.fr/~crlmd/ANR/ANR_CONV_ISO.html</a>

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Camille Risi
Téléphone	01 44 27 52 62
Courriel	<a href="mailto:crlmd@lmd.jussieu.fr">crlmd@lmd.jussieu.fr</a>
Date de rédaction	22/07/2014
Période faisant l'objet du rapport d'activité	01/02/2013 22/07/2014

## B LIVRABLES ET JALONS

Les priorités associées aux livrables et jalons prévus initialement ont évoluées par rapport au projet initial. En particulier :

- Nous sommes de plus en plus convaincus que ce qui limite nos progrès n'est pas un manque de données, mais un manque de compréhension des processus physiques. Plusieurs livrables correspondaient à la mise en place de bases de données co-localisées humidité-isotopes-nuages. Nous avons bien pris en main les données d'humidité et les isotopes, nous les avons co-localisé avec des proxies de convection et les vents des réanalyses, mais nous avons reporté la co-localisation aux nuages. Plutôt, nous nous concentrons sur la compréhension des données que nous avons déjà.
- Nous nous sommes rendus compte que la tâche 2 (organisation de la convection) n'était pas indispensable à la tâche 3 (processus caractéristiques de la MJO). Nous travaillons donc en priorité sur la tâche 3.

Les partenaires impliqués sont Camille Risi (CR), Obbe Tuinenburg (OT), Jean-Lionel Lacour (JLL), Claudia Stubenrauch (CS).

N°	Intitulé	Nature*	Date de fourniture			
			Prévue initialement	Replanifiée	Livrée	
Collocated datasets a and b	TES IASI	Dataset	1 aout 2013	collocation avec les nuages de Calipso, Cloudsat et IASI reportée.	Courant 2013 : - données d'humidité et isotopiques - outils de comparaison modèles-données - co-localisation à des proxies de convection et aux vents des réanalyses.	CR, OT, JLL, CS
Collocated dataset c	TCCON/ARM	Dataset	1 aout 2013	Nous avons décidé de nous concentrer plutôt sur la campagne Cindy-Dynamo	- degrés d'agrégation de D Coppin	CR
Paper 1	TES, processus humidifiants	Science article	1 aout 2014	Papier en préparation, soumission prévue fin 2014	Plusieurs présentations déjà faites dans des conférences	CR
Paper 2	IASI, organisation de la convection	Science article	1 aout 2014	Reporté après aout 2015		OT
Paper 3	MJO	Science article	1 aout 2015	papier en préparation, Soumission prévue fin 2014	Plusieurs présentations déjà faites dans des conférences	CR, OT
Paper 4	Erreurs des modèles	Science article	1 aout 2016	Travaux en cours, soumission prévue fin 2015.		CR, OT

## C RAPPORT D'AVANCEMENT

### C.1 OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET

L'oscillation de Madden-Julian est le mode de variabilité intra-saisonnière dominant dans les tropiques. Les modèles de climat ont des difficultés persistentes à en simuler ses caractéristiques. Pourquoi certains modèles simulent-ils la MJO mieux que d'autres ? Quels sont les processus physiques indispensables à une bonne simulation de la MJO ?

Dans ce projet, nous essayons de combiner des données d'humidité, de propriétés nuageuses et de composition isotopique (rapport HDO/H<sub>2</sub>O) de la vapeur d'eau, pour répondre à ces questions.

Nous essayons de mettre en place un cadre théorique permettant d'interpréter les distributions d'humidité, de propriétés nuageuses et de composition isotopique en terme de processus physiques. Nous comparons différents tests de sensibilité avec le modèle de circulation générale LMDZ à différents jeux de données isotopiques. Nous essayons de faire le lien entre la représentation des processus nuageux et la simulation de la MJO.

#### Rappel des 3 tâches :

- Tache 1 : quels processus contrôlent la capacité d'un modèle à représenter l'effet de la convection sur son environnement ?
- 1a : processus humidifiants, surtout grâce aux données TES
- 1b : organisation de la convection, surtout grâce aux données IASI
- Tache 2 : Quels processus sont spécifiques à la MJO ?
- Tâche 3 : Rôles des processus physiques et dynamiques sur la simulation de la MJO ?

### C.2 TRAVAUX EFFECTUÉS ET RÉSULTATS ATTEINTS SUR LA PÉRIODE CONCERNÉE

Nous répondons sous la forme d'un tableau pour montrer comment nos activités techniques liées aux données et à la modélisation, et nos activités plus « scientifiques », contribuent à chacune des 3 tâches.

Tâche	Activités techniques liées aux données	Activités techniques liées à la modélisation	Activités scientifiques
Utile pour plusieurs tâches	Nous avons pris en main les données IASI. Nous les avons co-localisées avec des proxies de convection (précipitation, rayonnement infrarouge sortant) et des vents des réanalyses. Nous avons comparé les données issues de l'ULB et du KIT : elles donnent des résultats similaires, ce qui est rassurant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La version isotopique d'LMDZ a été mise à jour pendant l'été 2013. Ceci a permis de lancer de nombreux tests de sensibilité, pour l'instant en guidé</li> <li>• Nous avons commencé à inter-comparé différents modèles de l'archive SWING2, afin de cibler exactement les simulation et variables que nous allons demandé en complément à nous collaborateurs modélisateurs.</li> </ul>	
1a	Nous sommes bien familiers avec les données TES et la co-localisation aux proxies de convection et aux vents des réanalyses.	Nous avons réalisés de nombreux tests de sensibilité avec LMDZ-iso 1D en équilibre radiatif convectif. Nous testons les paramètres liés à la convection et aux nuages, mais aussi l'impact du profil de vitesse verticale de grande échelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nous essayons de développer un cadre théorique pour mieux interpréter les variations d'humidité et d'isotopes simulées par les modèles, en exploitant les tendances des différentes paramétrisations physiques.</li> <li>• Nous essayons de faire le lien entre le rôle relatif de la convection profonde, de</li> </ul>

			la convection peu profonde et de la condensation de grande échelle d'une part, et la composition isotopique de la vapeur d'eau d'autre part, avec des résultats résumés en C4.
1b	Nous avons pris en main les données de degrés d'agrégation de David Coppin, utiles pour la tâche 1b. Mais celles-ci n'existent pour le moment que pour la période de la campagne Cindy-Dynamo.		
2	Voir travail «utile pour plusieurs tâches » sur les données IASI.	Voir travail «utile pour plusieurs tâches » sur LMDZ.	Nous avons caractérisé les évolutions de l'humidité et des isotopes au cours des événements MJO selon les régions, aussi bien dans les données IASI et dans LMDZ. Nous essayons de les comprendre, avec des résultats résumés en C4.
3		Nous avons développé une version d'LMDZ-iso 1D en mode WTG (Weak temperature gradient) et DGW (Damped gravity wave) en collaboration avec Jessica Vial. Cet outil permet d'étudier la réponse dynamique à la convection, pour différents tests de sensibilité. En particulier, avec un stagiaire de M1 nous avons étudié le lien entre représentation de la convection et dégagement de chaleur latente, au coeur de la tâche 3. Il reste encore quelques soucis techniques avant que les modes WTG et DGW fonctionnent de manière optimale.	

### C.3 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

Aucune de nos difficultés n'est majeure ou inattendue. Mais nous prévoyons de modifier l'ordre et la durée relative des tâches et d'en ajuster certaines :

- La quantité de travail « en amont », pour mieux comprendre le lien entre composition isotopique de la vapeur d'eau et les processus physiques, est plus grande que prévue. Etablir ce lien est indispensable pour identifier les informations que l'on peut déduire des isotopes. La tâche 1a durera plus longtemps que prévu.
- Le cas d'étude de la campagne TWP-ice (2006) sera probablement remplacé par le cas d'étude de la campagne Cindy-Dynamo (2011), afin de profiter de la dynamique nationale et internationale autour de cette campagne plus récente.
- Nous avons déjà bien avancé la tâche 2, et commencé certains aspects de la tâche 3, tandis que la tâche 1b a été reléguée en seconde priorité.

#### C.4 FAITS ET RÉSULTATS MARQUANTS

- Dans la moyenne troposphère, l'évolution de la composition isotopique de la vapeur d'eau en fonction de l'ascendance de grande échelle dépend significativement de la version d'LMDZ utilisée. Plus spécifiquement, la vapeur d'eau est plus pauvre quand la précipitation est simulée par la condensation de grande échelle que par la convection profonde. Nous espérons exploiter cette propriété pour mieux contraindre les profils de chaleur latente que le modèle doit simuler.
- Dans la basse troposphère, l'évolution de la composition isotopique de la vapeur d'eau dépend surtout de l'altitude à laquelle le maximum d'ascendance a lieu. Nous espérons exploiter cette propriété pour mieux contraindre la proportion de la convection qui se fait de manière profonde ou peu profonde, avec les conséquences associées sur la dynamique de grande échelle.
- Les données IASI sur l'océan indien montrent une évolution « circulaire » dans le diagramme humidité-composition isotopique au cours des événements MJO (figure 1 en annexe). Ceci peut être interprété par le phasage entre les différents processus nuageux et de transport (figure 2). LMDZ simule souvent une évolution « oblique », qui traduit probablement un déclenchement trop précoce de la convection profonde.

#### C.5 TRAVAUX SPÉCIFIQUES AUX ENTREPRISES (LE CAS ÉCHÉANT)

Entreprise	
Rédacteur (nom + adresse mél)	

#### C.6 RÉUNIONS DU CONSORTIUM (PROJETS COLLABORATIFS)

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion
8 octobre 2013	Paris	S Bony, D Coppin, J-Y Grandpeix, J-L Lacour, C Rio, C Risi, G Seze, C Stubenrauch, O Tuinenburg	Kick-off meeting
13 mai 2014	Paris	C Risi, O Tuinenburg, J Worden, J-L Lacour	Ce que l'on apprend de notre analyse des données TES et IASI
28 Février 2013, 31 mai 2013, 15 novembre 2013, 6 mars 2014, 6 juin 2014	Paris	S Bony, D Coppin, J-P Duvel, J-Y Grandpeix, C Rio, C Risi, G Seze, C Stubenrauch, O Tuinenburg	Réunions « convection » dans lesquelles sont discutés des activités variées du LMD liées à la convection, dont celles liées à CONVISO

#### C.7 COMMENTAIRES LIBRES

##### *Commentaires du coordinateur*

Ce projet a aussi apporté des bénéfices importants pour moi même s'ils ne sont pas directement quantifiable au niveau scientifique :

- Ce projet a permis un rapprochement avec Jean-Philippe Duvel, qui n'était pas initialement dans les participant, mais dont l'expertise sur la variabilité de la convection tropicale est précieuse. Ce rapprochement se traduit par des discussions et des réunions, mais aussi par la co-rédaction d'un article de vulgarisation sur la MJO dans la Météorologie.
- Ce projet m'a donné l'opportunité de faire partie de la MJO-Task force, au sein de laquelle les discussions sont passionnantes.

##### *Commentaires des autres partenaires*

Question(s) posée(s) à l'ANR

## D VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT

### D.1 PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Plusieurs papiers sont en cours de préparation, et n'apparaissent pas dans ce tableau (titres et auteurs préliminaires) :

- Risi, C, Worden, J, Lacour, J-L, Tuinenburg, O, Rio, C. Evaluating the relative roles of deep convection, shallow convection and large-scale condensation parameterizations in climate models using water isotopic measurements.
- Tuinenburg, O.A., C.Risi, J.L. Lacour, M. Schneider, N. Kurita. MJO q-dD signals diagnosed from IASI satellite retrievals.
- O.A. Tuinenburg, C.Risi, J.L. Lacour, M. Schneider, C. Rio, J-Y. Grandpeix. Stable Water Isotopes to Improve MJO Convective Processes in GCM.

Liste des publications multipartenaires (résultant d'un travail mené en commun)		
International	Revue à comité de lecture	
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	
	Communications (conférence)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. IASI deltaD and q during MJO events. Presentation by Obbe Tuinenburg at the GEWEX conference in Den Haag, the Netherlands, July 2014.</li><li>2. Relative roles of deep convection, shallow convection and large-scale condensation parameterizations using water isotopic measurements. Poster by Camille Risi at the GEWEX conference in Den Haag, the Netherlands, July 2014.</li><li>3. Water isotopes for atmospheric water cycle applications. Presentation by Camille Risi at the Pan-Gewex meeting in Den Haag, the Netherlands, July 2014.</li><li>4. Using HDO/H2O dynamics to constrain GCM convective processes during the MJO. Poster by Obbe Tuinenburg at the LATSIS symposium in Zurich, Switzerland, June 2014.</li><li>5. Using HDO/H2O dynamics to constrain GCM convective processes during the MJO. Poster by Obbe Tuinenburg at the EGU in Vienna, April 2014.</li><li>6. How can we make use of water isotopic observations to better evaluate the representation of moist processes in climate models. Presentation by Camille Risi at the Grand Challenge workshop on Clouds, Circulation and Climate sensitivity, Ringberg, Germany, March 2014</li><li>7. Evaluating convective and cloud processes during MJO events using measurements of water vapor isotopic composition. Presentation at the 5th International workshop on monsoons in Macao, October 2013.</li><li>8. Evaluating the role of convective and large-scale condensation parameterizations on their environment during the MJO events using measurements of water isotopic composition. Poster at the 5th International workshop on monsoons in Macao, October 2013.</li><li>9. Evaluation of the interplay between deep convective</li></ol>

		parameterization and large-scale condensation using measurements of water isotopic composition profiles. Poster by Camille Risi at the EGU in Vienna, April 2013. 10. The added value of tropospheric water vapor isotopic measurements for process-oriented evaluation of convective, cloud and transport processes in climate models. Poster by Camille Risi at the WGNE workshop on systematic errors in climate models, April 2013.
France	Reuves à comité de lecture	
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	
	Communications (conférence)	
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	
	Conférences de vulgarisation	
	Autres	

Liste des publications monopartenaires (impliquant un seul partenaire)		
International	Reuves à comité de lecture	
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	
	Communications (conférence)	
France	Reuves à comité de lecture	
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	
	Communications (conférence)	
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	1. C. Risi and J-P Duvel, L'oscillation de Madden Julian. La Meteorologie. <a href="#">volume 86</a>
	Conférences de vulgarisation	
	Autres	

## D.2 AUTRES ÉLÉMENTS DE VALORISATION

Liste des éléments. Préciser les titres, années et commentaires	
Brevets internationaux obtenus	
Brevet internationaux en cours d'obtention	
Brevets nationaux obtenus	
Brevet nationaux en cours d'obtention	
Licences d'exploitation (obtention / cession)	
Créations d'entreprises ou essaimage	
Nouveaux projets collaboratifs	
Colloques scientifiques	
Autres (préciser)	

## D.3 PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ (PROJET LABELLISÉS)

Ne s'applique pas.

**Collaboration du projet avec le(s) pôle(s) ayant labellisé**

--

### Activités financées par le complément de pôle (laboratoires publics uniquement)

<b>Montant du complément accordé par l'ANR (pour chaque labo public)</b>	
--	--

Type d'action menée	Détails (exemples non limitatifs)	Dépenses complément de pôle*
Actions contribuant à la réflexion stratégique et à la programmation scientifique du pôle		
Actions de communication scientifique et publique bénéficiant à la notoriété du pôle		
Développement de la recherche partenariale (recherche de partenaires, frais de gestion du partenariat, ingénierie de projets,...)		
Valorisation de la recherche et transfert vers le monde industriel		

\* Estimation des dépenses imputées sur le complément de financement accordé au titre de la labellisation par un pôle de compétitivité, partenaires publics seulement.

### D.4 PERSONNELS RECRUTÉS EN CDD (HORS STAGIAIRES)

Identification	Avant le recrutement sur le projet	Recrutement sur le projet										
		Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. antérieure (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Date de recrutement	Durée missions (mois) (3)
		Obbe Tuinenburg	H	otlmd@lmd.jussieu.fr	Aujourd'hui même	thèse	Pays-Bas	Premier post-doc	LMD/CNRS	post-doc	1 <sup>er</sup> mai 2013	30 mois

### Aide pour le remplissage

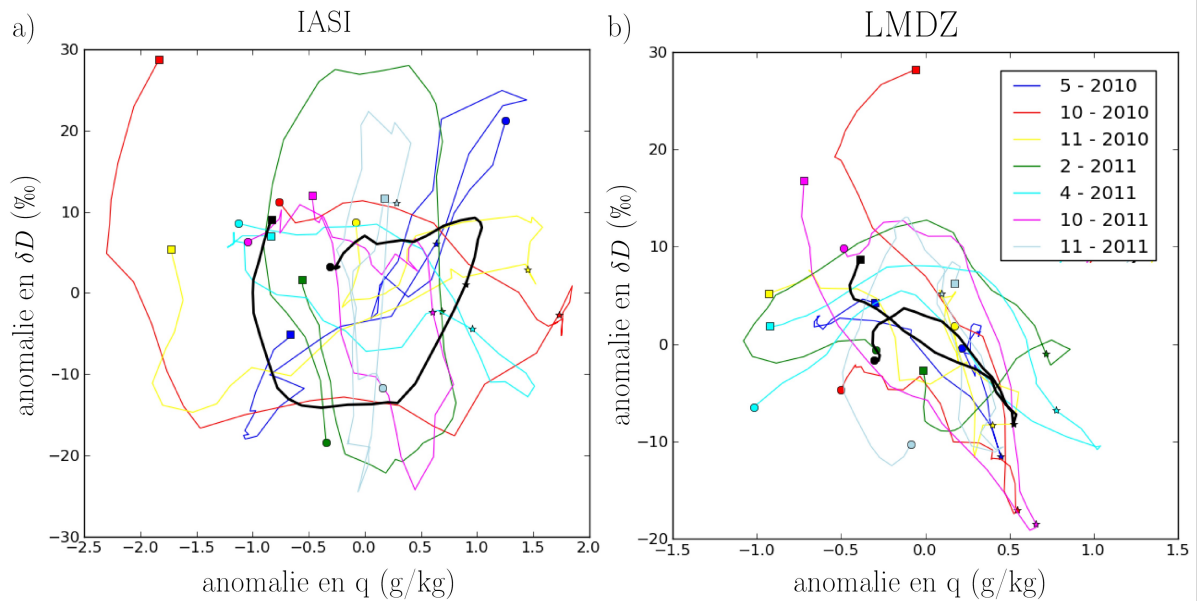
### D.5 ÉTAT FINANCIER

Nom du partenaire	Crédits consommés (en %)	Commentaire éventuel
LMD	59 %	C'est ce qui était prévu.



## E ANNEXES ÉVENTUELLES

Cycles de  $q$ - $\delta D$  à 500 hPa pour 7 évènements MJO à 80°E



a) Évolution conjointe de l'humidité spécifique ( $q$ ) et du  $\delta D$  (enrichissement en HDO par rapport au H<sub>2</sub>O exprimé en permil) au cours de 7 évènements MJO observés par IASI dans l'océan indien, à 80°E. b) Même chose dans LMDZ. La courbe noire montre la moyenne entre les différents évènements. Les étoiles représentent le maximum de précipitation, les cercles représentent ce qui se passe 17 jours avant ce maximum, et les carrés 17 jours après ce maximum. La date (mois et année) du début de chaque évènement est indiquée. Le  $\delta D$  mesure l'enrichissement de l'eau en HDO par rapport à l'eau de mer en permil.

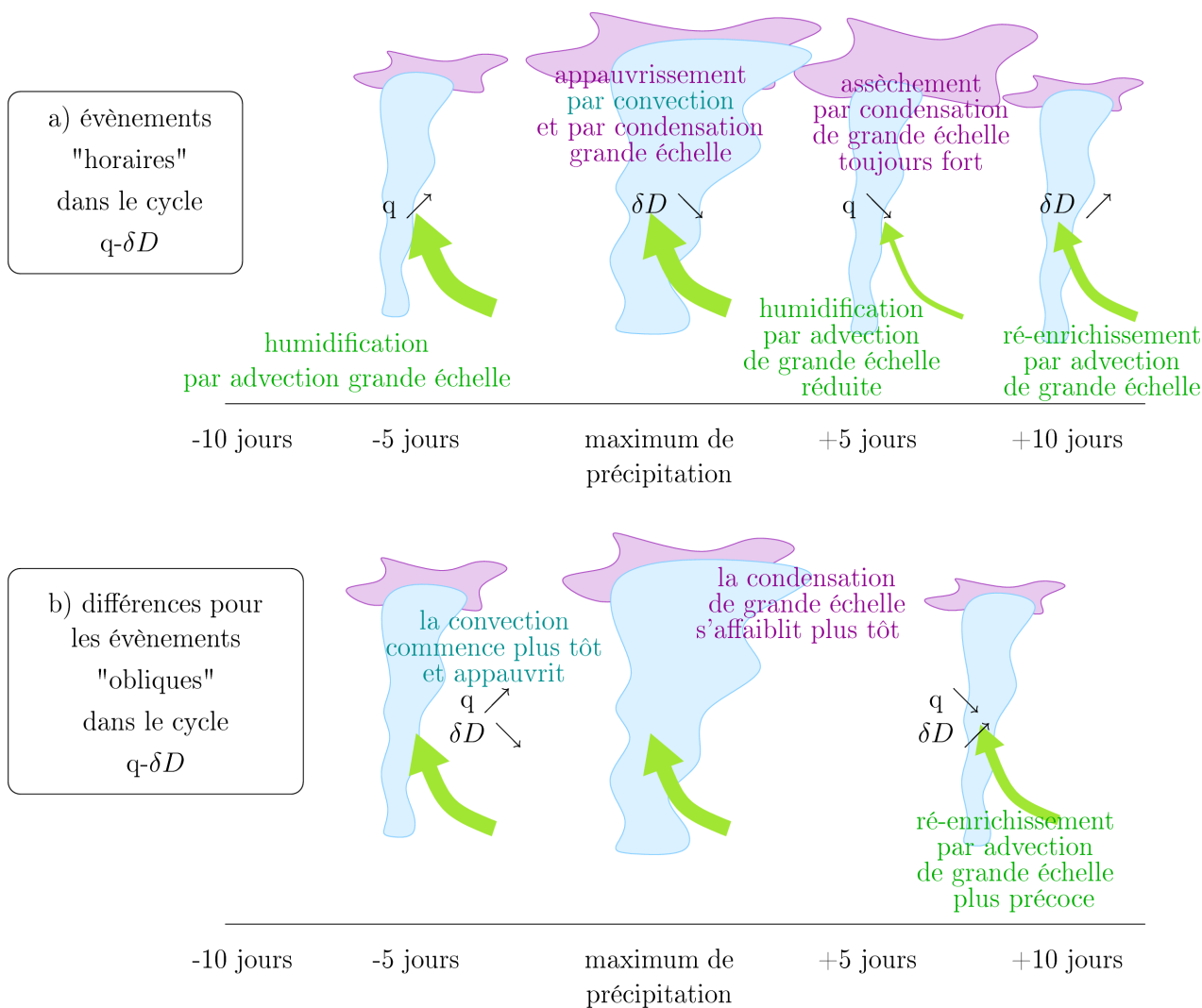


Figure 2 : a) Schéma illustrant la séquence de processus humidifiants et asséchants lors des différentes phases de la MJO, pour les évènements montrant une évolution "horaire" dans le diagramme  $q-\delta D$ , d'après une analyse des tendances d'LMDZ. Les nuages bleus et mauves représentent la convection profonde et la condensation grande-échelle respectivement, les flèches vertes représentent l'advection de grande échelle. b) Différence pour les évènements montrant plutôt une évolution "oblique" dans le diagramme  $q-\delta D$ .