

**Test de l'assimilation 3D-VAR FGAT sous OLIVE  
dans le modèle ALADIN**

**à**

**Météo France  
Centre National de Recherches Météorologiques**

**Adam Dziedzic  
Institut de la Météorologie et de Gestion des Eaux  
Division de Cracovie**

**Toulouse, novembre 2005**

## 1. Introduction

Le but de ce travail était de créer une expérience 3D-VarFgat sous OLIVE et de la tester, en la comparant avec une expérience 3D-Var «classique ». Pour ces deux expériences, on a lancé un réseau d'assimilation avec le même exécutable modifié puis on a comparé les résultats du screening, de la minimisation et les cartes représentant les incréments de l'analyse.

## 2. Méthode de travail

Les deux expériences 3D-Var «classique » (80KV) et 3D-Var Fgat (80KX) ont été lancées avec OLIVE. Pour ces expériences on a calculé seulement un réseau d'assimilation, le 14/08/2005 à 18UTC pour le domaine ALADIN France. Ces expériences ont été effectuées avec l'exécutable modifié «al29t2\_op2.02 » (/u/gp/mrpe/mrpe701/pack/fgat) contenant la modification de la procédure «cva1.F90 » qui a permis de conserver les champs liés à la microphysique dans le fichier d'analyse Fgat.

Le script pour 3D-Var Fgat a été créé à partir du script 3D-Var. On a prolongé l'échéance des prévisions de 6h à 9h pour obtenir les fichiers de couplage (C3, C6, C9) et les fichiers guess (P3, P6, P9) à +3h, +6h et +9h. On a changé le nombre de «timeslot » de 1 à 7 et gardé le nombre de pools dans les fichiers d'observations. Puisque l'analyse 3D-Var Fgat à la sortie de «pseudotraj » a été obtenue pour le début de la fenêtre de l'assimilation (ici à 21h), on a ajouté l'objet supplémentaire «traj » (la prévision à +3h) pour la projeter au milieu de la fenêtre d'assimilation (ici à 00h). Le screening et la minimisation ont été calculés avec les nouvelles namelists. Pendant l'exécution on a mis timescheme = sli, finalterm = 6h et timestep=400s (au lieu de eul, 0h et 415.385s en 3D-Var). La trajectoire a été mémorisée seulement au milieu des «timeslot » c'est à dire toutes les 3600 s (TSTEP\_TRAJ=3600 dans la namelist pour la minimisation).

Les fichiers historiques ARPEGE nécessaires pour obtenir les fichiers de couplage ALADIN (branches:fc\_init/coupling et cplinit/coupling) ont été calculés séparément dans l'expérience 80K4, parce que le fichier historique ARPEGE à +9h pour le cycle d'assimilation opérationnel n'est pas sauvegardé sur DELAGE.

Les modifications détaillées des branches dans OLIVE qui ont permis de passer de l'assimilation 3D-Var «classique » à l'assimilation 3D-Var Fgat sont présentées ci-dessous:

### **modification 80KX**

modification Set Forecast Terms: fc final term=9 , term range=0-9-3  
ajout ALADIN: remote/u/gp/mrpe/mrpe701/bin/ALADIN\_80K1\_1

### **modification fc\_init**

modification TERM=9

### **modification fc\_ini/coupling**

modification Arpege\_File: experiment = 80K4

**modification obsprep/batob**

modification BTODB:nslot=7

**modification obsprep/reduce**

modification ODB\_Tools:nslot=7

**modification analyse/screening**

modification CPU:700, TIMESTEP=400

suppression Guess From Surfimix

ajout Guess (P3 -> INIT)

ajout Coupling\_File (C3 -> ELSCF000)

ajout Coupling\_File (C6 -> ELSCF001)

ajout Coupling\_File (C9 -> ELSCF002)

modification Namelist: remote ~mrpe701/3DVARFGAT/namelist/namel\_screen4D

modification Aladin: finalterm=6, timescheme=sli, timestep=400

**modification analyse/minim**

modification NPROC=5, CPU:2800, MEM:3500, TIMESTEP=400

modification Background

modification Guess

modification Initial

ajout Coupling\_File (C3 -> ELSCF000)

ajout Coupling\_File (C6 -> ELSCF001)

ajout Coupling\_File (C9 -> ELSCF002)

modification Namelist: remote ~mrpe701/3DVARFGAT/namelist/namel\_screenFGAT  
(dans la namelist: NEINI=0, STEP\_TRAJ=3600)

modification Aladin: finalterm=6, timescheme=sli, timestep=400

**modification analyse/pseudotraj**

suppression Aladin Guess (P6)

ajout Aladin Guess (P3)

**ajout analyse/fullpos1** (fullpos et le gribage de l'analyse)

**ajout ajout analyse/traj** (projection de l'analyse de 21h à 00 h)

**ajout analyse/fullpos2** (fullpos et le gribage de l'analyse)

**modification analyse/matchup**

modification ODB\_Tools:nslot=7

**modification fc/forecast**

modification Initial Conditions

### 3. Etude des résultats

Les relevés présentés ci-dessous montrent une augmentation du temps de calcul CPU d'un facteur 9.5 et de la mémoire d'un facteur 1.5 pendant le screening 3D-Var Fgat par rapport au 3D-Var. Pour la minimisation ces facteurs sont respectivement 7 et 1.1. Pour le screening, le surcoût est normal et correspond au coût de la prévision à 6h supplémentaire. Par contre, pour la minimisation, il y a un problème. Il est possible, que le surcoût du CPU soit lié à l'appel des transformations spectrales qui ne sont pas utilisées au cours de la minimisation.

Screening 3D-Var VP Usage Report

ID	PEID	T	System CPU(Vector)	User CPU(Vector)	Total CPU	MEM	I/O Chars
0	7.2	s	36.117( 0.00)	81.931( 8.334)	118.048	1984	2023853k
1	9.2	s	3.481( 0.00)	22.980( 8.338)	26.461	1952	284327k
2	17.2	s	3.041( 0.00)	23.271( 8.367)	26.312	2016	292488k

Minimisation 3D-Var VP Usage Report

ID	PEID	T	System CPU(Vector)	User CPU(Vector)	Total CPU	MEM	I/O Chars
0	1.2	s	19.002( 0.00)	612.091( 392.054)	631.093	3040	2434740k
1	3.2	s	0.401( 0.00)	566.070( 392.900)	566.472	3008	279094k
2	13.2	s	0.384( 0.00)	566.001( 394.345)	566.385	3072	287766k

Screening 3D-Var FGAT VP Usage Report

ID	PEID	T	System CPU(Vector)	User CPU(Vector)	Total CPU	MEM	I/O Chars
0	9.2	s	43.791( 0.00)	558.431( 406.003)	602.223	2912	3196248k
1	f.2	s	3.130( 0.00)	501.595( 407.870)	504.725	2912	641510k
2	17.2	s	3.099( 0.00)	512.364( 421.088)	515.463	2944	639234k

Minimisation 3D-Var FGAT VP Usage Report

ID	PEID	T	System CPU(Vector)	User CPU(Vector)	Total CPU	MEM	I/O Chars
0	7.2	s	26.009( 0.00)	2500.000( 1724.921)	2526.009	3328	2942312k
1	9.2	s	1.332( 0.00)	2502.384( 1752.588)	2503.717	3328	671165k
2	b.2	s	1.353( 0.00)	2490.864( 1755.840)	2492.218	3328	670201k
3	f.2	s	1.432( 0.00)	2502.820( 1818.669)	2504.253	3328	660635k
4	15.2	s	1.227( 0.00)	2507.743( 1750.309)	2508.970	3360	659548k

Les statistiques du screening présentées ci-dessous montrent une augmentation du nombre des observations actives dans le 3D-Var Fgat par rapport au 3D-Var, conformément à ce que l'on attendait, surtout pour les observations de type 1 (SYNOP), de type 6 (PILOT) et de type 7 (SATEM). Pour les observations SYNOP on passe de 6832 mesures à 32796 (5 fois plus), puisqu'on prend en compte les observations de surface au milieu de chacun des 7timeslots.

\*\*\* SCREENING STATISTICS 3D-Var FOR WHOLE OBSERVATION ARRAY

-----  
STATUS SUMMARY OF REPORTS:

OB.TYP	REPORTS	ACTIVE	PASSIVE	REJECTED	BLACKLISTED
1	12045	2313	0	9732	0
2	882	709	0	173	0
3	0	0	0	0	0
4	73	18	0	55	0
5	54	54	0	0	0
6	406	5	0	401	0
7	18769	1279	0	17490	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
TOT	32229	4378	0	27851	0

STATUS SUMMARY OF DATA:

OB. TYP	REPORTS	ACTIVE	PASSIVE	REJECTED	BLACKLISTED
1	60362	6832	27367	50141	60
2	2634	2041	53	507	86
3	0	0	0	0	0
4	121	31	0	90	0
5	14055	11874	2127	72	0
6	23240	168	978	2202	20868
7	171207	4281	0	102779	117362
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
-----					
TOT	271619	25227	30525	155791	138376

\*\*\* SCREENING STATISTICS 3D-Var FGAT FOR WHOLE OBSERVATION ARRAY

STATUS SUMMARY OF REPORTS:

OB. TYP	REPORTS	ACTIVE	PASSIVE	REJECTED	BLACKLISTED
1	12045	11772	0	273	0
2	882	740	0	142	0
3	0	0	0	0	0
4	73	73	0	0	0
5	54	54	0	0	0
6	406	29	0	377	0
7	18769	1359	0	17410	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
-----					
TOT	32229	14027	0	18202	0

STATUS SUMMARY OF DATA:

OB. TYP	REPORTS	ACTIVE	PASSIVE	REJECTED	BLACKLISTED
1	60362	32796	27367	11111	60
2	2634	2139	48	409	86
3	0	0	0	0	0
4	121	121	0	0	0
5	14055	11910	2121	34	0
6	23240	902	888	1466	20868
7	171207	4675	0	102986	117356
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
-----					
TOT	271619	52543	30424	116006	138370

Le tableau suivant montre les fonctions coût Jo et Jb au début et à la fin de la minimisation, ainsi que le nombre des observations retenues pendant la minimisation pour ces deux expériences. Ce nombre a beaucoup augmenté en Fgat, surtout pour les SYNOP, PILOT et SATEM, alors que la fonction coût Jo calculée sur une observation n'a pas beaucoup changé.

<i>Expérience</i>		<i>Fonction coût Jo, Jb au début et à la fin de la minimisation</i>		<i>Nombre des observations retenues</i>	<i>type</i>	<i>Nombre des observations retenues</i>
		<i>début</i>	<i>fin</i>			
<b>3D-Var 80KV</b>	Jo	22640.83	7553.95	21931	1	5537
		Jo/N=1.03	Jo/N=0.34		2	2041
	Jb	0	2456.26		4	15
					5	9889
<b>3D-Var Fgat 80KX</b>	Jo	49486.38	17212.93	44999	6	168
		Jo/N=1.10	Jo/N=0.38		7	4281
	Jb	0	3943.60		1	27312
					2	2139
			4	55		
			5	9916		
			6	902		
			7	4675		

Les résultats du test ont été présentés sous la forme des cartes d'incrément d'analyse, sur lesquelles on a tracé les incréments: (analyse – guess P6) pour l'expérience 3D-Var (80KV), (analyse – guess P3), (analyse\_traj – guess P6) et (analyse initialisée – guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat (80KX), pour la température, le géopotentiel, les composantes zonale et méridienne du vent aux niveaux 500 hPa et 1000 hPa (Figures 1 à 8).

Les cartes pour le même champ au même niveau se ressemblent et paraissent être bonnes. Les plus proches sont les incréments (analyse – guess P6) pour l'expérience 3D-Var et (analyse – guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat où les isolignes sont les plus régulières et lisses. Les incréments (analyse\_traj – guess P6) et (analyse initialisée – guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat sont plus irréguliers surtout près du relief, probablement dus à l'influence des filtres DFI pendant l'initialisation.

Sur le niveau le plus bas – 1000 hPa, sur les cartes pour le 3D-Var Fgat on observe plus de petites structures par rapport au 3D-Var, ce qui est lié au plus grand nombre d'observations SYNOP utilisées dans le 3D-Var Fgat (Figures 5, 6, 7, 8).

#### 4. Conclusions et perspectives

L'assimilation 3D-Var Fgat installée sur OLIVE fonctionne et donne des résultats encourageants. Les analyses ne comportent pas de «bruits» et semblent bonnes. Pour connaître le résultat final de ce type d'assimilation, il est nécessaire de prolonger le cycle, d'effectuer la production qui suit et de calculer des scores.

#### 5. Bibliographie

Cornel Soci, 2004, 3D-VARFGAT in ALADIN analysis,  
Cornel Soci, 2004, Further tests with 3D-VARFGAT in ALADIN analysis.

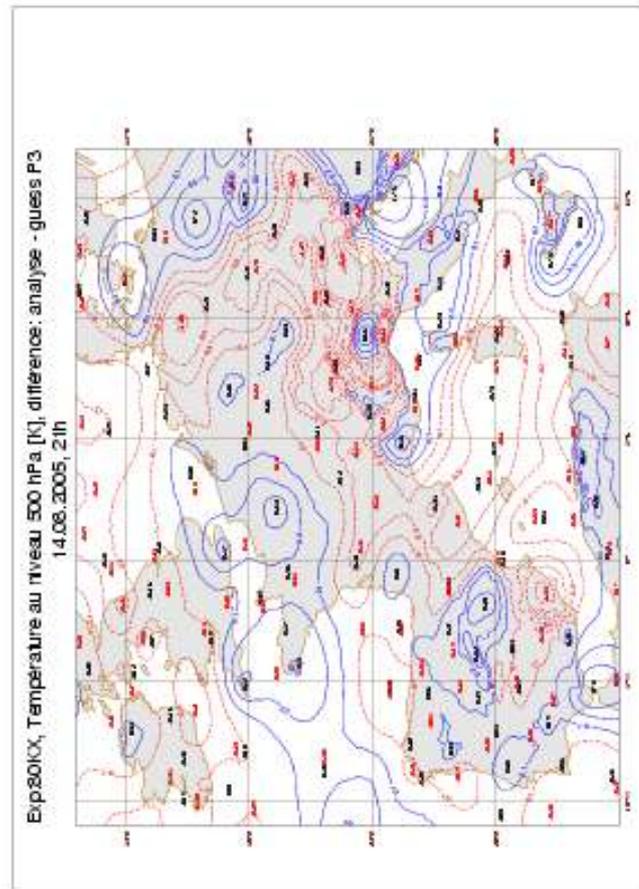
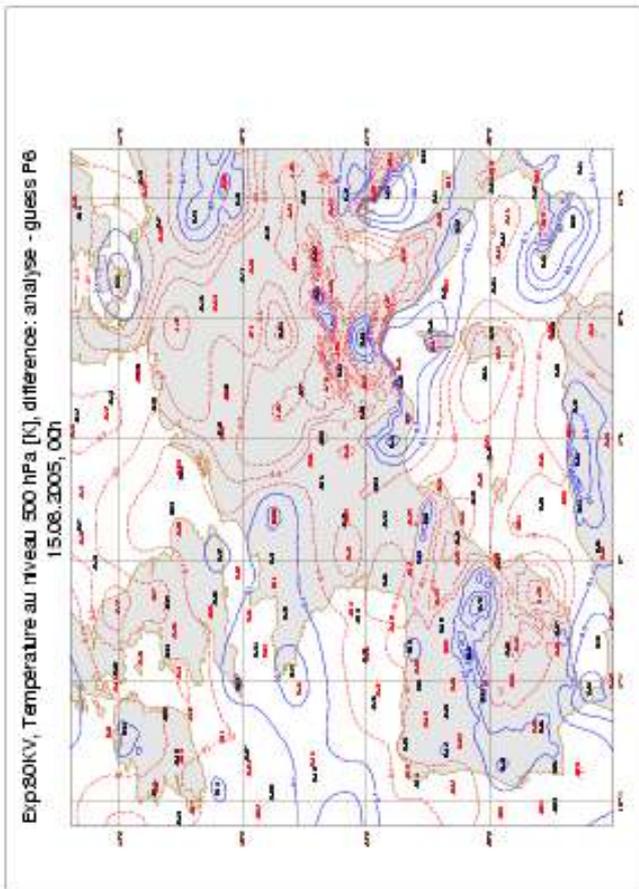
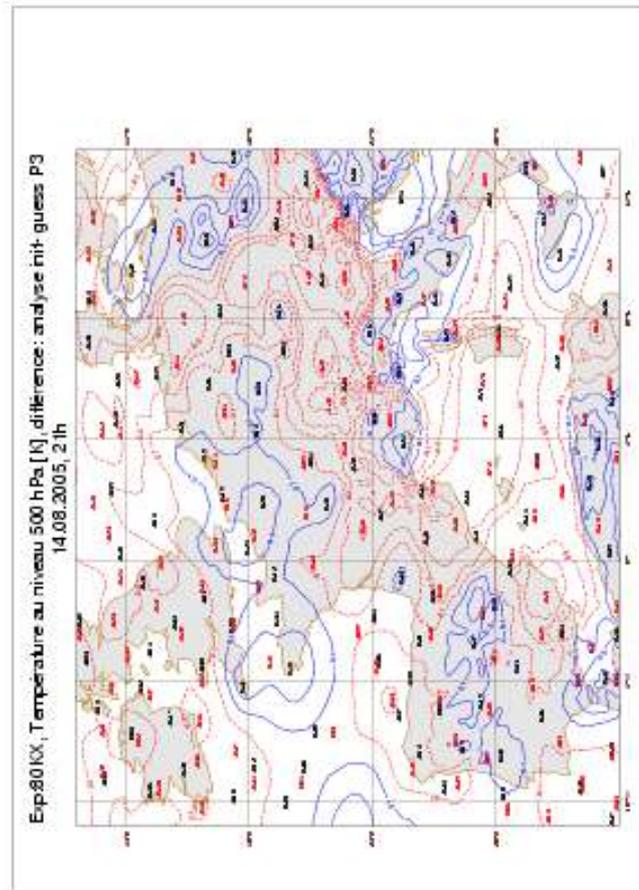
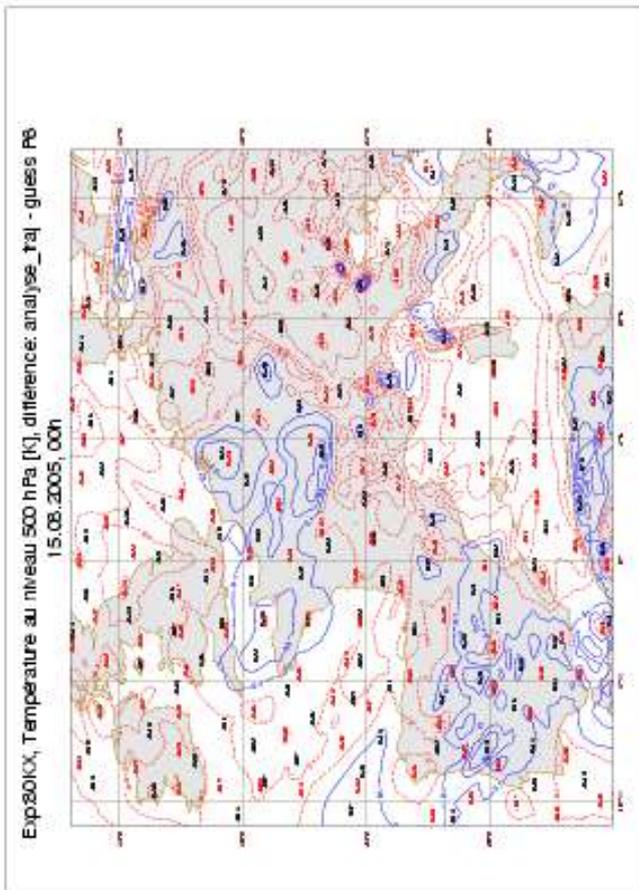
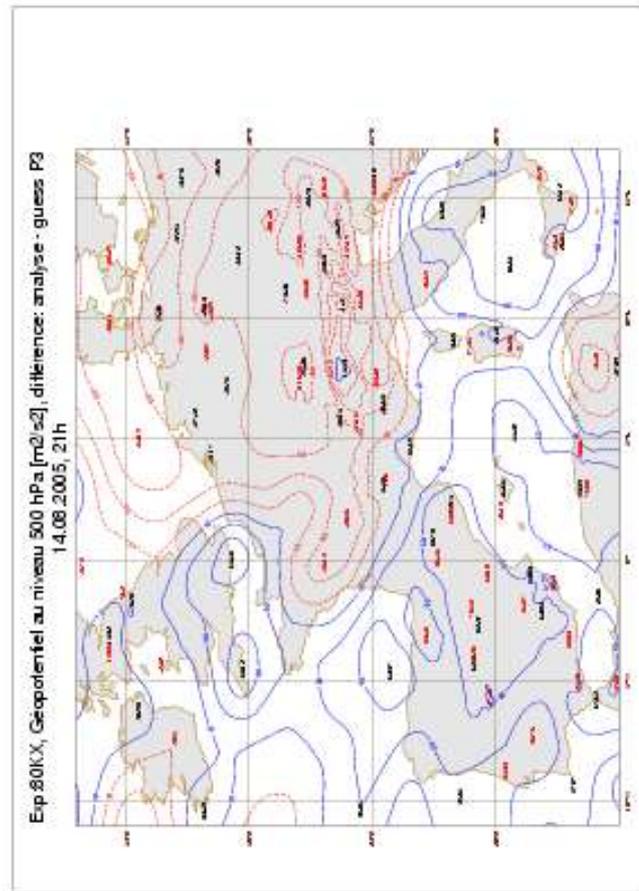
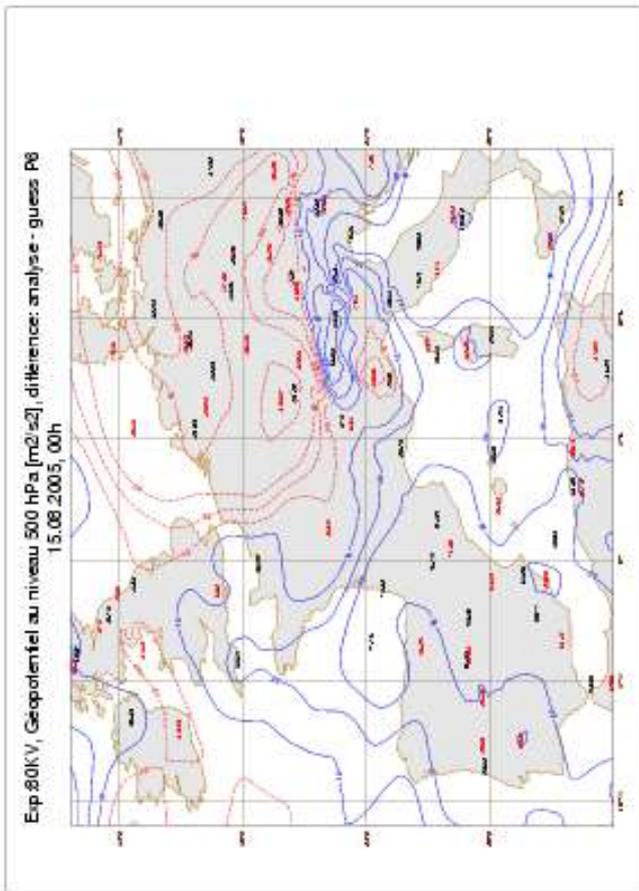
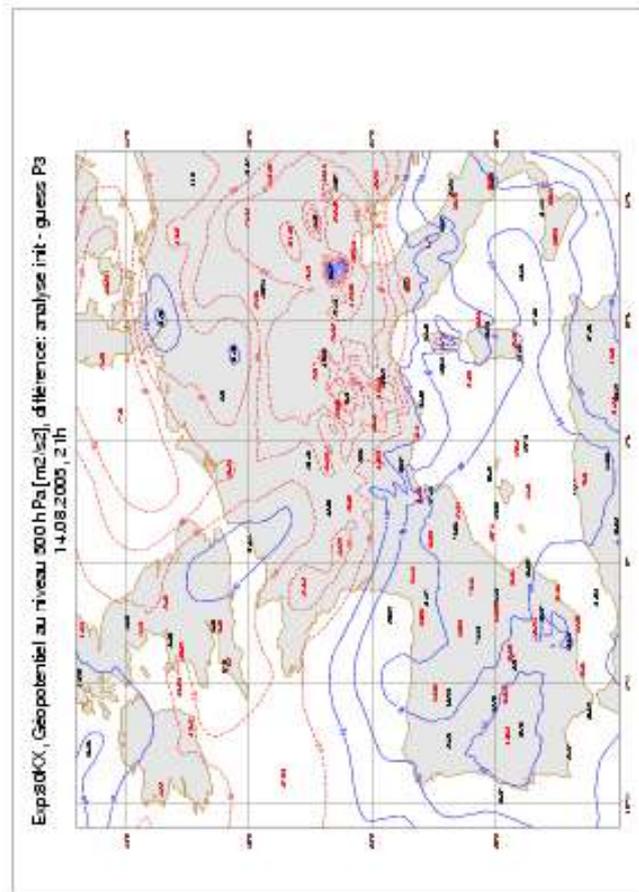
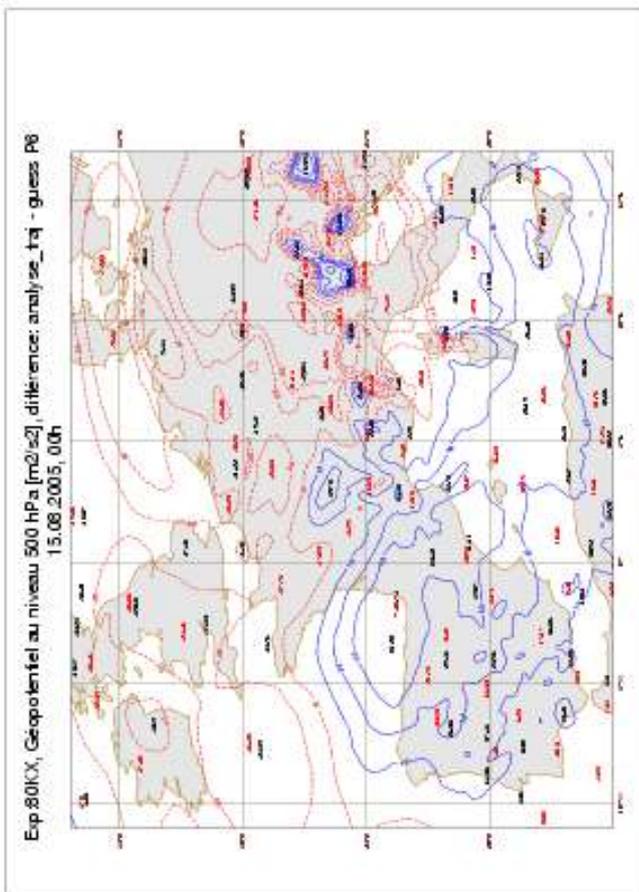
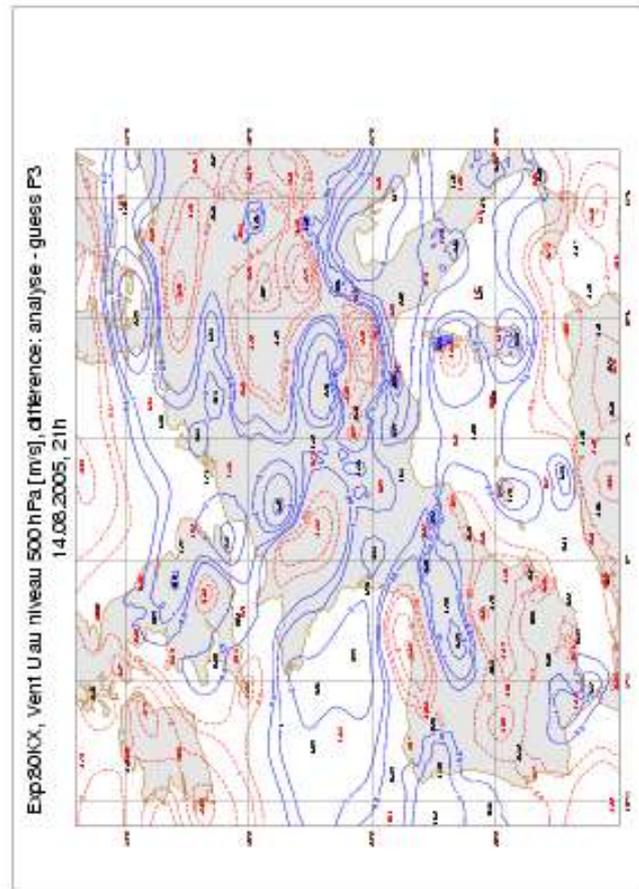
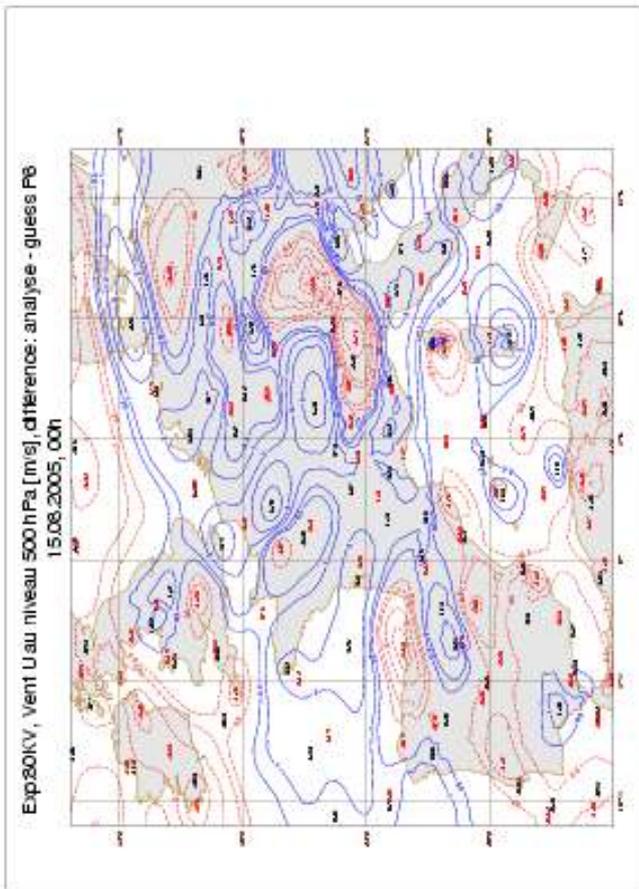
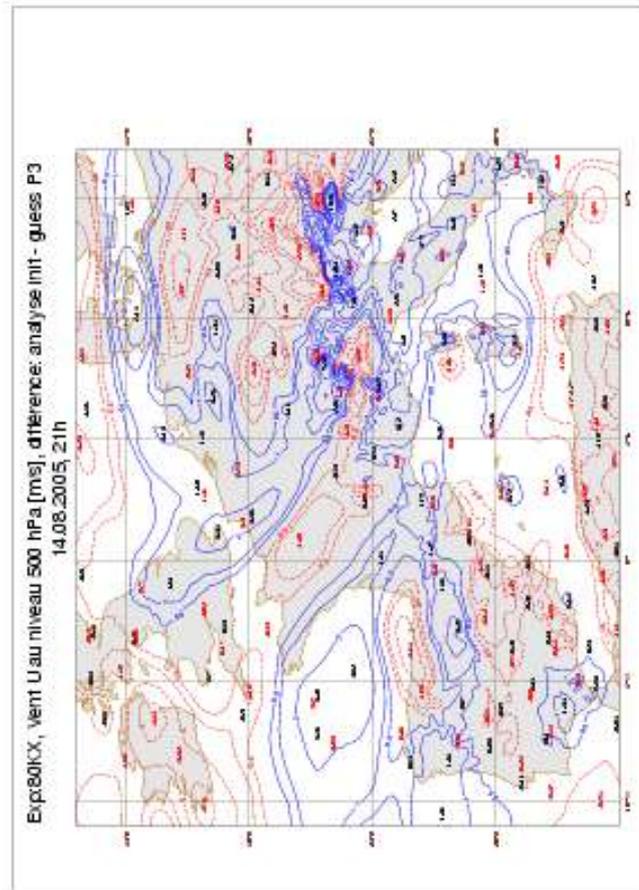
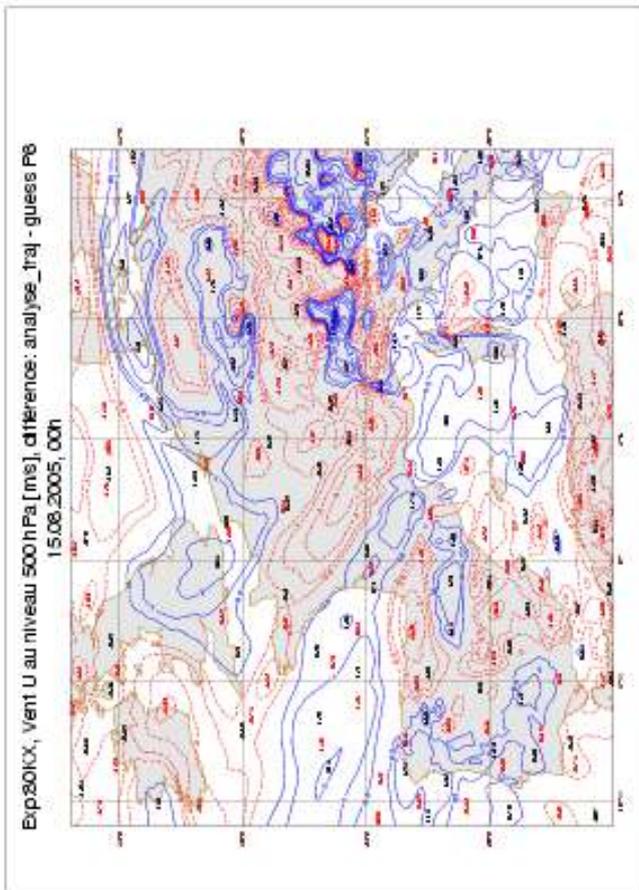


Figure 1. Température au niveau 500 hPa [K]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat



**Figure 2.** Géopotential au niveau 500 hPa [m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat



**Figure 3.** Composante zonale U du vent au niveau 500 hPa [m/s]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat

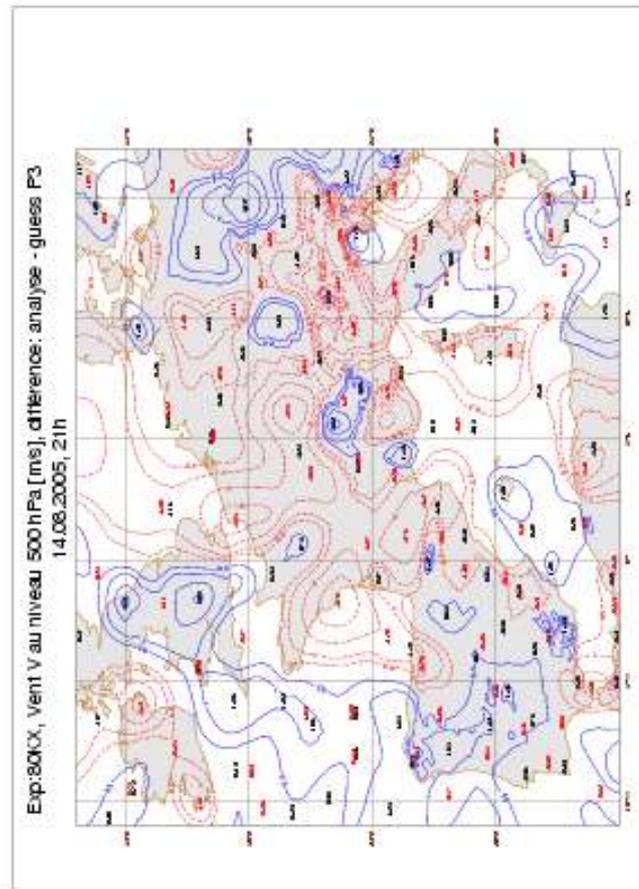
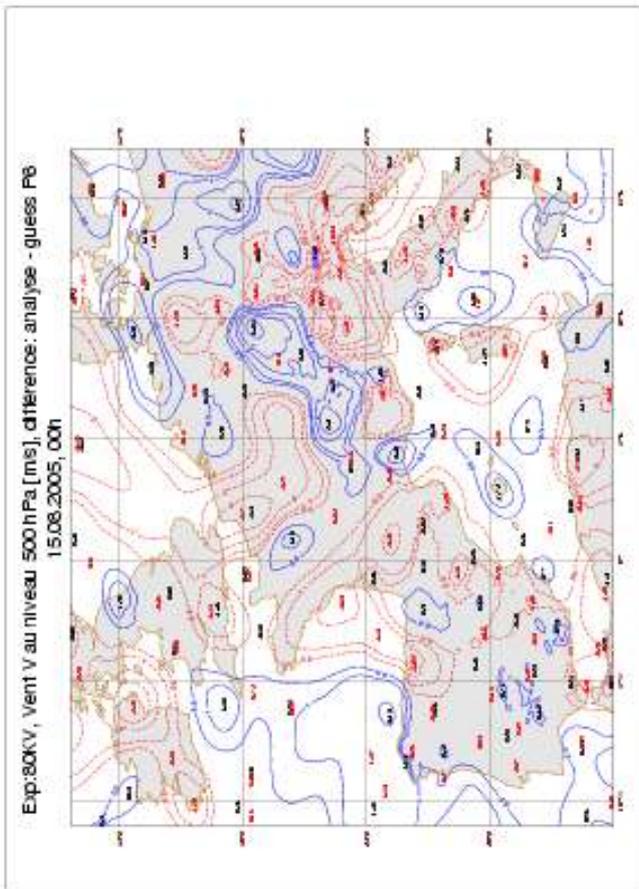
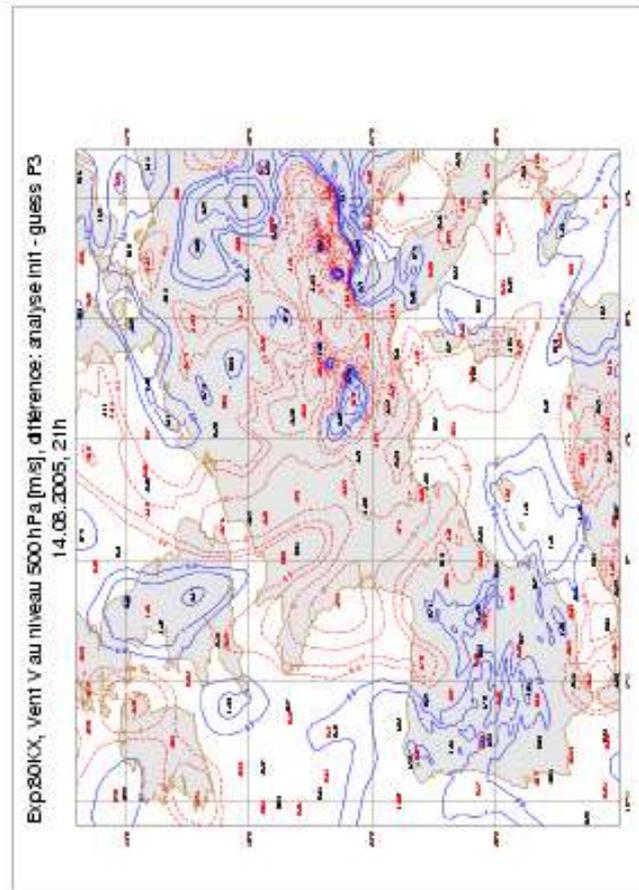
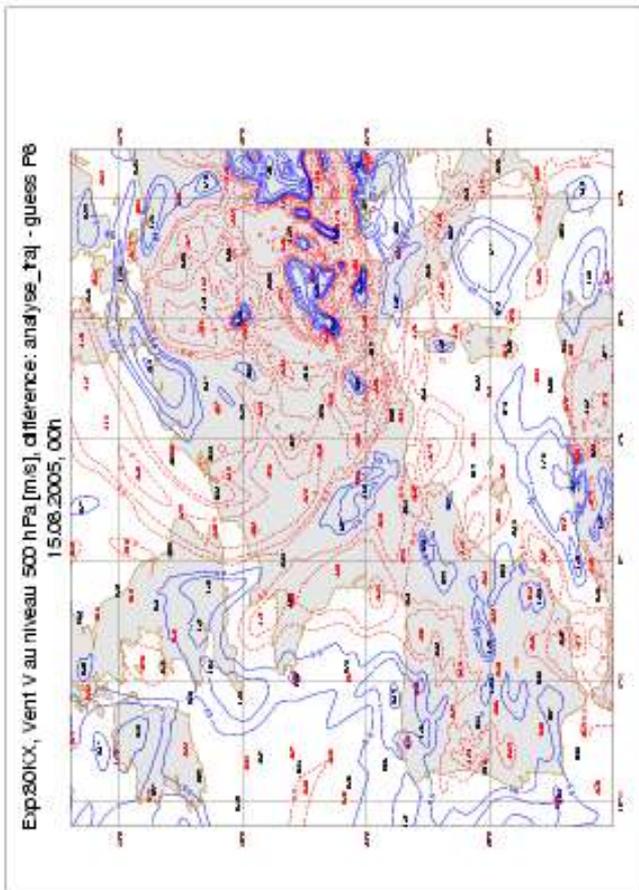
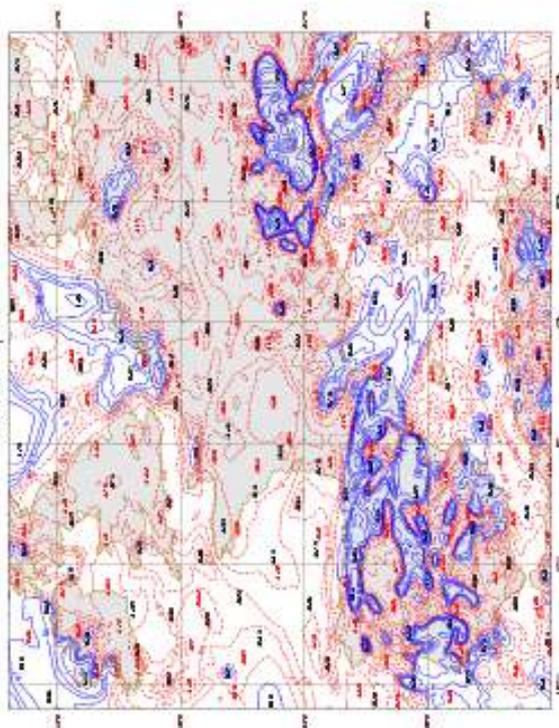
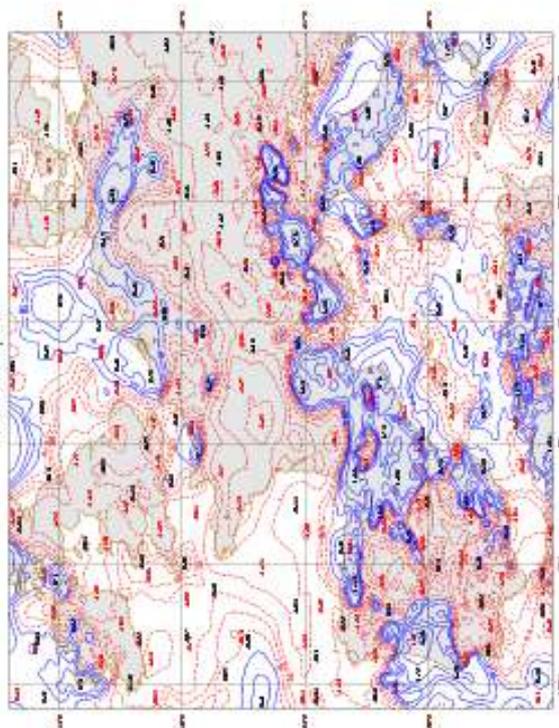


Figure 4. Cospante meridienne V du vent au niveau 500 hPa [m/s].  
Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var  
Fgat

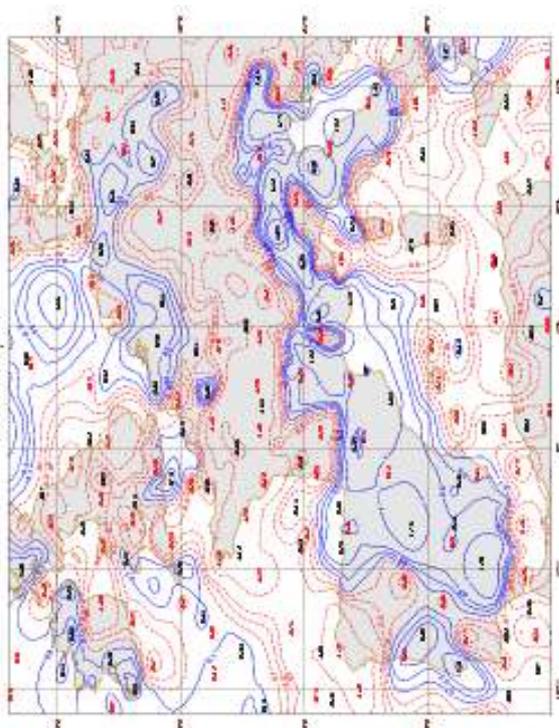
Exp80KX, Température au niveau 1000 hPa [K], différence: analyse\_traj - guess P6  
15.08.2005, 00h



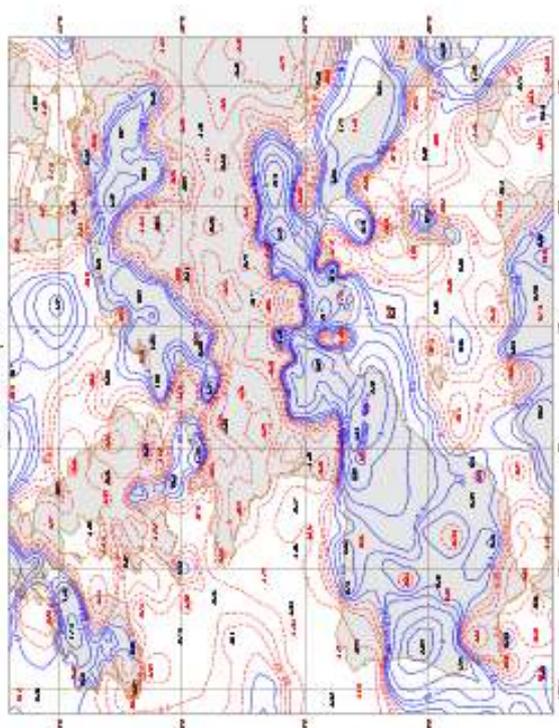
Exp 80KX, Température au niveau 1000 hPa [K], différence: analyse init-guess P3  
14.08.2005, 21h



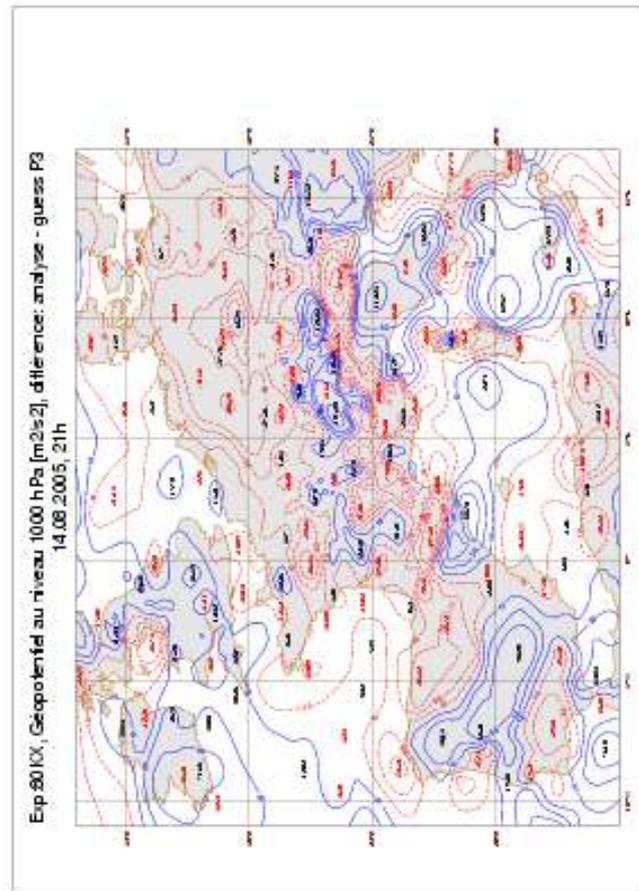
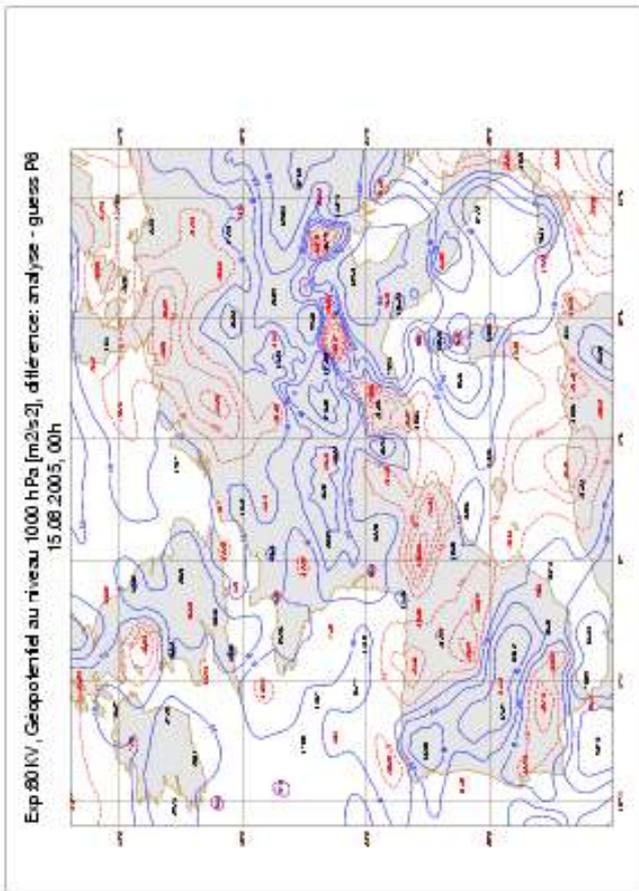
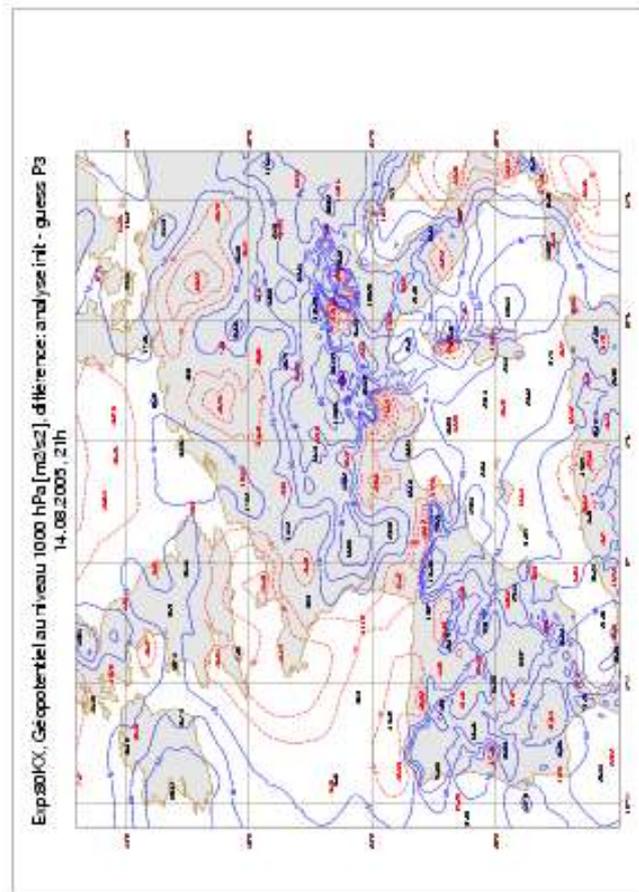
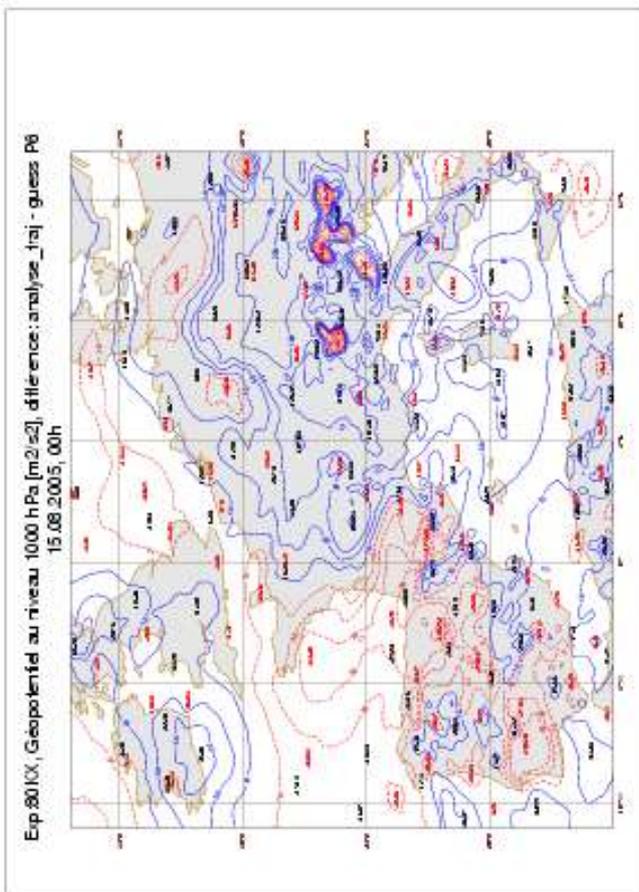
Exp80KV, Température au niveau 1000 hPa [K], différence: analyse - guess P6  
15.08.2005, 00h



Exp80KX, Température au niveau 1000 hPa [K], différence: analyse - guess P3  
14.08.2005, 21h



**Figure 5.** Température au niveau 1000 hPa [K]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat



**Figure 6.** Géopotentiél au niveau 1000 hPa [m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat

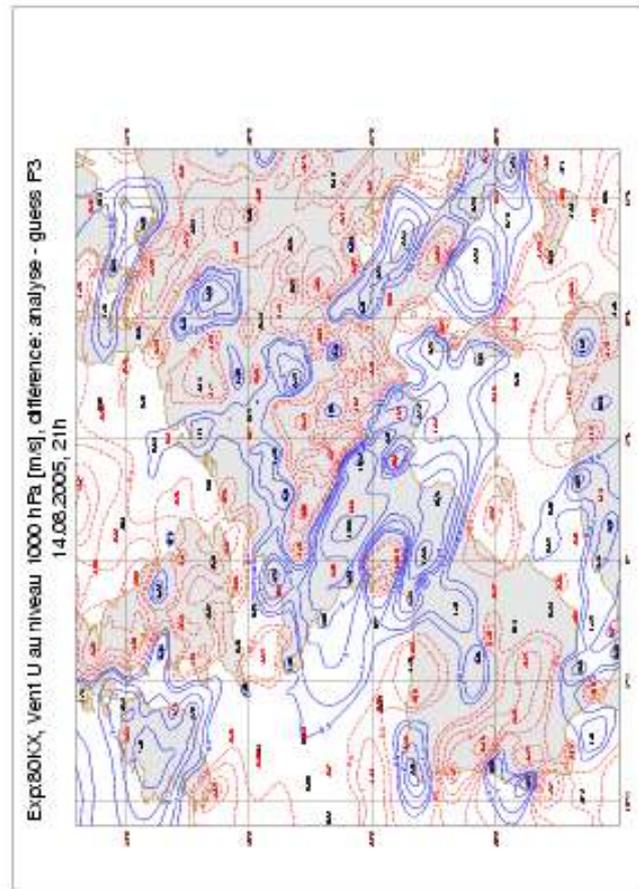
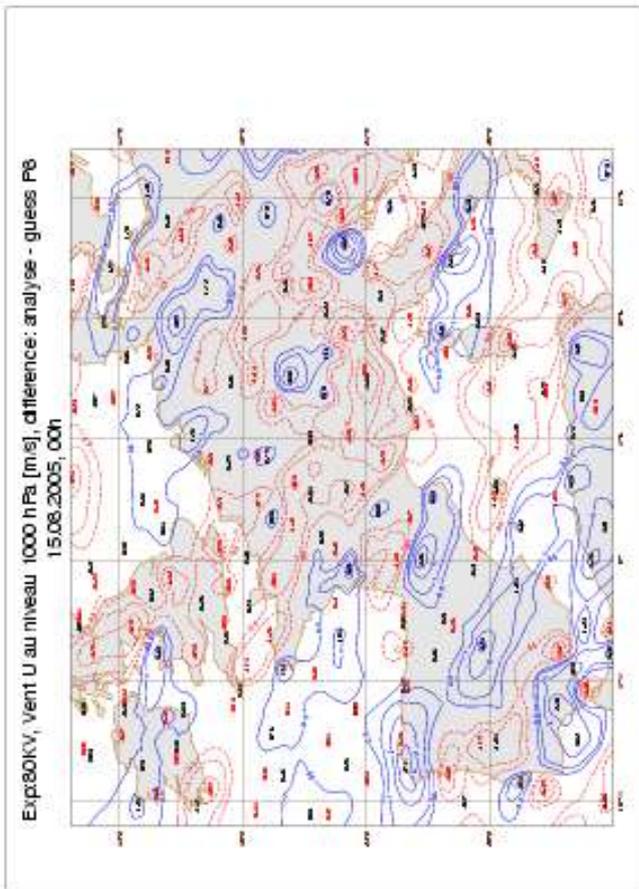
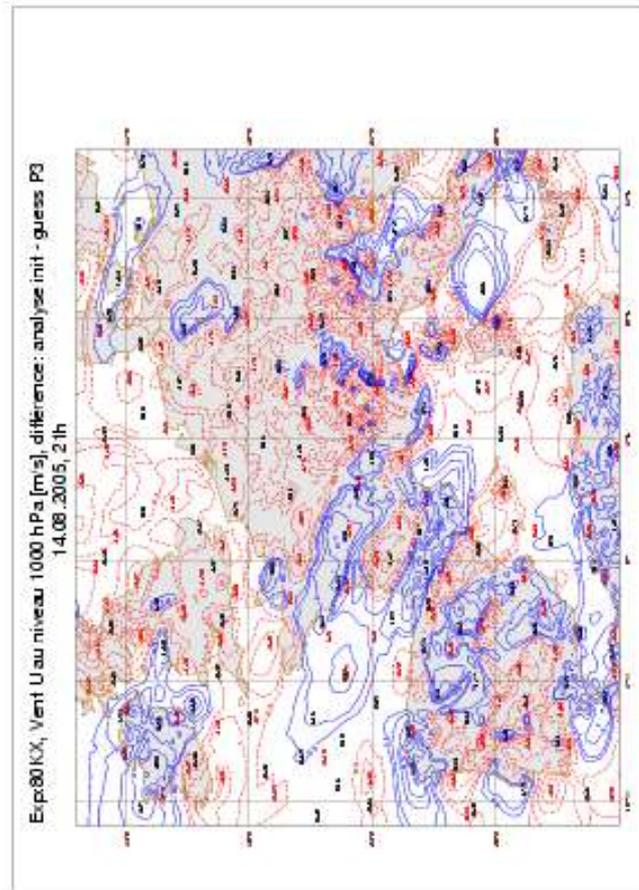
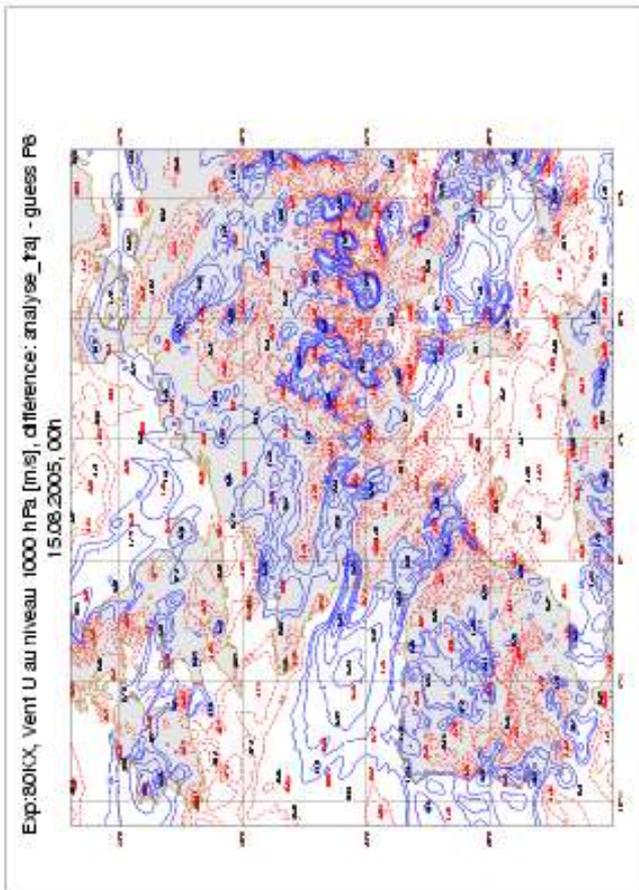
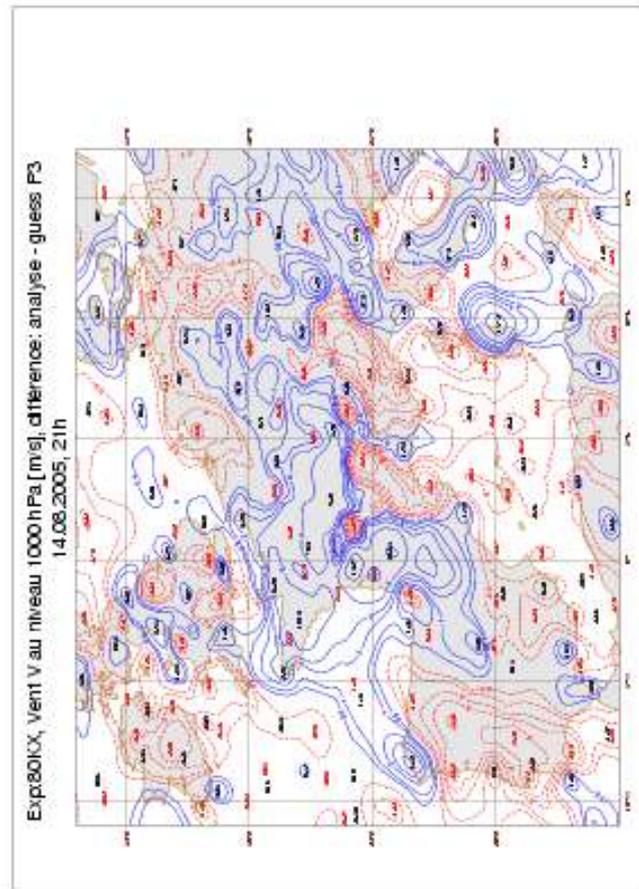
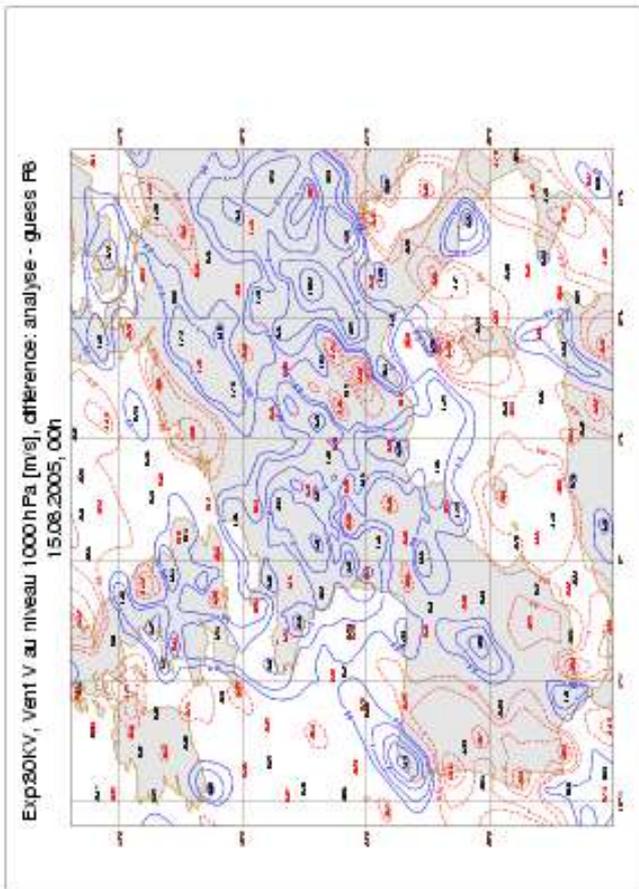
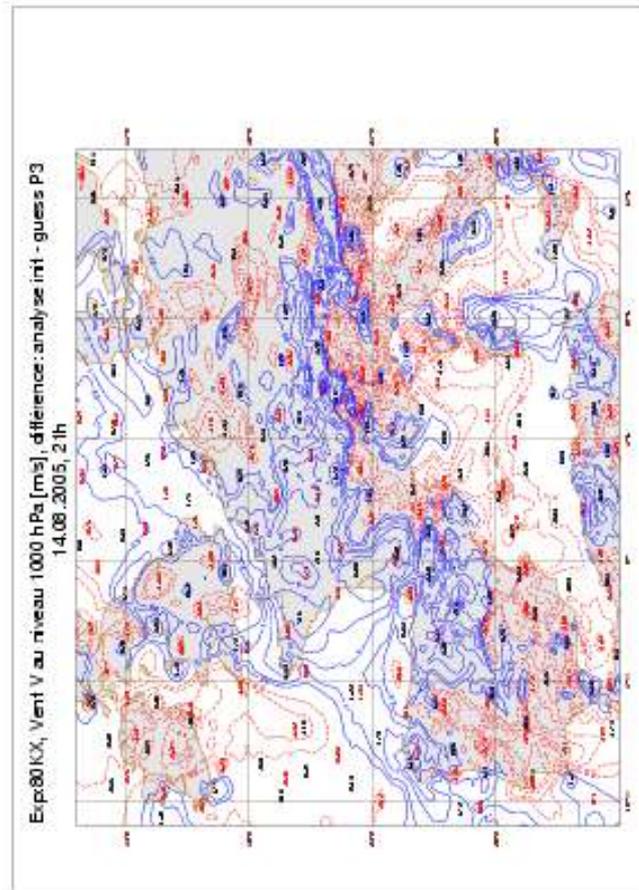
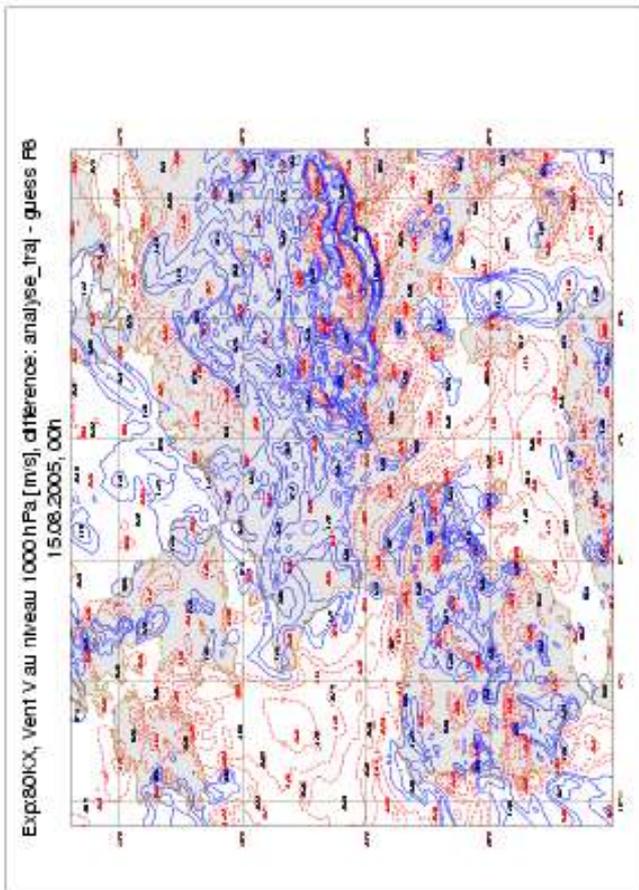


Figure 7. Cospante zonale U du vent au niveau 1000 hPa [m/s]. Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat



**Figure 8.** Composante meridienne V du vent au niveau 1000 hPa [m/s].  
Différences: (analyse-guess P6) pour l'expérience 3D-Var; (analyse traj-guess P6), (analyse-guess P3), (analyse initialisée-guess P3) pour l'expérience 3D-Var Fgat